KUTATÁSOK AZ AGGTELEKI NEMZETI PARKBAN

RESEARCHES IN AGGTELEK NATIONAL PARK AND BIOSPHERE RESERVE



ANP FÜZETEK II.

KUTATÁSOK AZ AGGTELEKI NEMZETI PARKBAN

RESEARCHES IN AGGTELEK NATIONAL PARK AND BIOSPHERE RESERVE

ANP FÜZETEK II.

Szerkesztette:
Boldogh Sándor

Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
Aggtelek National Park Directorate

JÓSVAFŐ
2003

KUTATÁSOK AZ AGGTELEKI NEMZETI PARKBAN

RESEARCHES IN AGGTELEK NATIONAL PARK AND BIOSPHERE RESERVE

ANP FÜZETEK II.

Szerkesztette:
Boldogh Sándor

A kötetben szereplő tanulmányok szerzői:
Bartha Csaba
B. Szűts Fanni
Boldogh Sándor
Farkas Roland
dr. Magura Tibor
Molnár Tivadar
Nagy Antal
Nagy Dezső
dr. Orci Kirill Márk
dr. Rácz István András
Schmotzer András
Szentgyörgyi Péter

A kötetben megjelent egyes tanulmányokat szakmailag ellenőrizte:
prof. dr. Frisnyák Sándor
dr. Gyurácz József
dr. Kalotás Zsolt
prof. dr. Varga Zoltán
dr. Vojtkó András

Nyelvi lektor:
G. Bartók Béla

Angol nyelvi lektor:
Gerard Gorman

© A szerzők

A kötet a Központi Környezetvédelmi Alap támogatásával készült.

ISBN 963 212 988 1
ISSN 1417-0442 ANPI

Tartalomjegyzék:

Bevezető 5

A tornai vértő (*Onosma tornense* JÁV.) magyarországi előfordulásának ponttérképezése és ökológiai vizsgálata (Ecological Investigation and point-mapping of the distribution of *Onosma tornense* Jáv.) – B. SZŰTS, F. 17

A gyepkezelések hosszú távú botanikai vizsgálatának előzetes eredményei az Aggteleki Nemzeti Park területén (Preliminary results of the long-term monitoring of grassland management systems) (Aggtelek National Park) – SCHMOTZER, A. 25

Futóbogár-populációk faunisztikai vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park területén (*Coleoptera: Carabidae*) (Study of the carabid fauna of the Aggtelek National Park) – MOLNÁR, T. & MAGURA, T. 37

Orthoptera assemblages in different habitats of the Aggtelek Karst (North-East Hungary) (Az Aggteleki-karszt különböző élőhelyeinek egyenesszárnyú *(Orthoptera)* közösségei) – RÁCZ, I. A., NAGY, A. & ORCI, K. M. 55

A haris (*Crex crex* L. 1758.) állományának vizsgálata az ANPI illetékességi területén 1997-2002 között (Research on Corncrake (*Crex crex* L. 1758) in the Administrative Area of Aggtelek National Park between 1997 and 2002) – BOLDOGH, S. & SZENTGYÖRGYI, P. 77

A gyurgyalag (*Merops apiaster* L. 1758) állományának felmérése és védelme Észak-Magyarországon (Research on Bee-eater (*Merops apiaster* L. 1758) population and its conservation in North Hungary) – FARKAS, R., BOLDOGH, S., SZENTGYÖRGYI, P. & BARTHA, CS. 97

Tájtörténeti kutatások a Gömör-Tornai-karszton I. - A történelmi táj rekonstrukciója az ANP környezetében az I-III. Katonai Felmérések alapján (Research on historical land use in the Gömör-Torna karst I. Reconstruction of former landscapes in the Aggtelek National Park on the basis of military surveys I-III.) – NAGY, D. 107

KUTATÁSOK AZ AGGTELEKI NEMZETI PARKBAN

RESEARCHES IN AGGTELEK NATIONAL PARK AND BIOSPHERE RESERVE

ANP FÜZETEK II.

Szerkesztette:
Boldogh Sándor

A kötetben szereplő tanulmányok szerzői:
Bartha Csaba
B. Szűts Fanni
Boldogh Sándor
Farkas Roland
dr. Magura Tibor
Molnár Tivadar
Nagy Antal
Nagy Dezső
dr. Orci Kirill Márk
dr. Rácz István András
Schmotzer András
Szentgyörgyi Péter

A kötetben megjelent egyes tanulmányokat szakmailag ellenőrizte:
prof. dr. Frisnyák Sándor
dr. Gyurácz József
dr. Kalotás Zsolt
prof. dr. Varga Zoltán
dr. Vojtkó András

Nyelvi lektor:
G. Bartók Béla

Angol nyelvi lektor:
Gerard Gorman

© A szerzők

A kötet a Központi Környezetvédelmi Alap támogatásával készült.

ISBN 963 212 988 1
ISSN 1417-0442 ANPI

Tartalomjegyzék:

Bevezető 5

A tornai vértő (*Onosma tornense* JÁV.) magyarországi előfordulásának ponttérképezése és ökológiai vizsgálata (Ecological Investigation and point-mapping of the distribution of *Onosma tornense* Jáv.) – B. SZŰTS, F. 17

A gyepkezelések hosszú távú botanikai vizsgálatának előzetes eredményei az Aggteleki Nemzeti Park területén (Preliminary results of the long-term monitoring of grassland management systems) (Aggtelek National Park) – SCHMOTZER, A. 25

Futóbogár-populációk faunisztikai vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park területén (*Coleoptera: Carabidae*) (Study of the carabid fauna of the Aggtelek National Park) – MOLNÁR, T. & MAGURA, T. 37

Orthoptera assemblages in different habitats of the Aggtelek Karst (North-East Hungary) (Az Aggteleki-karszt különböző élőhelyeinek egyenesszárnyú *(Orthoptera)* közösségei) – RÁCZ, I. A., NAGY, A. & ORCI, K. M. 55

A haris (*Crex crex* L. 1758.) állományának vizsgálata az ANPI illetékességi területén 1997-2002 között (Research on Corncrake (*Crex crex* L. 1758) in the Administrative Area of Aggtelek National Park between 1997 and 2002) – BOLDOGH, S. & SZENTGYÖRGYI, P. 77

A gyurgyalag (*Merops apiaster* L. 1758) állományának felmérése és védelme Észak-Magyarországon (Research on Bee-eater (*Merops apiaster* L. 1758) population and its conservation in North Hungary) – FARKAS, R., BOLDOGH, S., SZENTGYÖRGYI, P. & BARTHA, CS. 97

Tájtörténeti kutatások a Gömör-Tornai-karszton I. - A történelmi táj rekonstrukciója az ANP környezetében az I-III. Katonai Felmérések alapján (Research on historical land use in the Gömör-Torna karst I. Reconstruction of former landscapes in the Aggtelek National Park on the basis of military surveys I-III.) – NAGY, D. 107

Bevezetés

Az ANP Füzetek I. 1996-ban a *Research, Conservation, Management* tudományos tanácskozás konferenciakötetéként, a nemzeti park területén végzett kutatások összefoglalójaként jelent meg (Tóth & Horváth 1996). A kötet megjelenése óta eltelt hét év, mely időszak a nemzeti park igazgatóság életében számtalan új eredményt és változást hozott, a kutatási és kutatásszervezési tevékenységet alapjaiban érintve. A munkatársakra háruló feladatok nem csupán számban növekedtek meg, de számos bevezetett jogszabályi rendelkezés miatt jelentősen ki is szélesedtek. A természeti területek felmérése, az ex lege védett területek összeírása, a Nemzeti Ökológiai Hálózat kijelölési programja, faj- és természetvédelmi kezelési tervek készítése, a Natura 2000 területek lehatárolása, vagy a saját vagyonkezelésű területek természetvédelmi kezelése nem csak az adminisztratív és gyakorlati feladatokat bővítették, hanem új alapokra is helyezték a terepi adatokkal szemben támasztott elvárásokat. Ennek megfelelően a természetvédelem soha nem látott mennyiségben igényelte a terepi kutatási eredményeket, ezen belül is különösen a faunisztikai és florisztikai vizsgálatokat. A halmozódó feladatok az Igazgatóságot a saját állományában csak korlátozottan rendelkezésre álló kutatói kapacitás miatt, újabb és újabb szakmai együttműködések kialakítására sarkalta. Ennek következményeként napjainkra a nemzeti park törzsterületén és az Igazgatóság illetékességi területén végzett kutatások száma megtöbbszöröződött, mellyel párhuzamosan jelentősen kibővült a vizsgált fajcsoportok és témák köre. A régebbi kutatási programok mellett, melyek leginkább a Kossuth Lajos Tudományegyetem – ezen belül is különösen Varga Zoltán professzor vezetése alatt az Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék – és a Magyar Természettudományi Múzeum köré szerveződtek, egyre nagyobb számban indultak újabb kutatások, gyakran a területen megelőzően nem dolgozó kutatók, oktatási és kutatóintézmények, illetve társadalmi szervezetek bekapcsolódásával.

A kutatók körének és a kutatási témáknak a kibővülése mellett, fokozatos hangsúlyeltolódás történt a kutatási területek kiválasztásában és az eredmények felhasználásában. Míg a régebbi kutatások elsősorban a védelem alatt álló, illetve a védetté nyilvánítandó területek védelméhez és a védetté nyilvánítás szakmai megalapozásához kapcsolódtak, addig a legutóbbi évekre legalább ilyen jelentőssé vált a nem védett, esetenként jelentősen sérült területek felmérése is. Ezt a folyamatot egyértelműen a hatósági munkához kapcsolódó általános adathiány indukálta, mely megelőzően számtalan esetben nehezítette az értékek megőrzéshez szükséges állásfoglalások kialakítását. Ezzel egy időben a kutatási eredmények gyakorlati felhasználásában komoly előrelépés történt, mivel az Igazgatóságon részben sikerült megoldani a térinformatikai alapokra épülő adatgyűjtést és adatfeldolgozást, mely az eddigieknél sokkal megalapozottabb hatósági döntéseket tett lehetővé. Ezzel természetesen megnőtt a különböző programokhoz kapcsolódó területi lehatárolások pontossága, és a kijelölési munkák hatékonysága is.

1997-ben elindult az Igazgatóság szervezésében az első – az alsóhegyi Onosma-program mellett azóta is a legjelentősebb – élőhelyrekonstrukciós és rehabilitációs program az aggteleki csarabos területén. Ezzel a kutatások szervezése újabb ponthoz érkezett, mivel első ízben kellett megalapozni és vizsgálni az Igazgatóság által kezdeményezett és saját személyzettel elvégzett területi kezeléseket. Az időközben megerősödött technikai és finanszírozási kapacitás valamelyest serkentette az újabb természetvédelmi területkezeléseket, és ennek eredményeként az ezekhez kapcsolódó vizsgálatokat (pl. gyepkezelés – invertebrata-védelem). Napjainkra még intenzívebbé váltak a veszélyeztetett fajok megőrzése érdekében indított gyakorlati programok, melyek gerinctelen fajok esetében csak a nemzeti park területére korlátozódnak, míg gerinceseknél inkább a védett területeken kívül élő állományokat érintik (pl. denevérek). Számos újabb kutatás ennek megfelelően közvetlenül a gyakorlati védelmi munkákhoz kapcsolódik.

Az elért eredmények mellett, számos feladat maradt, melyek között nagyon fontos a digitális adatbázisok bővítése, illetve a kutatások újabb rendszertani csoportokra és területekre történő kiterjesztése. Az Igazgatóság kutatási és kutatásszervezői tevékenységének fejlesztéséhez alapvető a keretet adó országos természetvédelmi kutatási koncepció kidolgozása és a kiszámítható, folyamatos munkát biztosító finanszírozás. Ezeknek a feltételeknek a megteremtése országos hatáskörű szervek intézkedéseit kívánja.

Az elmúlt évek és évtizedek természetmegőrzéssel kapcsolatos kutatásainak köszönhetően, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területe napjainkra hazánk egyik legjobban feltárt területévé vált. A kötetben ezekből a kutatásokból gyűjtöttünk össze néhányat, leginkább olyanokat, melyek közvetlenül gyakorlati védelmi munkákhoz is kapcsolódnak.

Jósvafő, 2003. október 1.

Salamon Gábor igazgató

Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság által 1996-2003 között kezdeményezett, támogatott, koordinált vagy engedélyezett kutatásokhoz kapcsolódó szakmai jelentések és diplomadolgozatok jegyzéke[1]

ANPI (Baross, G., Bodolai, I., Dénes, Gy., Domán, E., Lerner, J., Less, Gy., Horváth, R., Kovács, K., Sásdi, L., Szvoboda, L., Tóth, E., Ujvárosy, A., Varga, Z. & Zámbó, L.) (1996): Az Aggteleki Nemzeti Park természetvédelmi kezelési terve.

ANPI (Bodolai, I., Boldogh, S., Farkas, R., G. Farkas, T., Gruber, P., Huber, A. & Szmorad, F.) (2002): A Csereháti Tájvédelmi Körzet természetvédelmi kezelési terve.

ANPI (Boldogh, S. & Farkas, R.) (2001): A középfeszültségű elektromos vezetékhálózat természetvédelmi felmérése és szigetelése az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén.

ANPI (Boldogh, S. & Farkas, T.) (1999): Az ANP területén lévő Csarabos élőhelyrekonstrukciójának összefoglaló jelentése.

ANPI (Boldogh, S.) (2001): Mesterséges üregek denevérvédelmi szempontú vizsgálata, az üregek védetté nyilvánításának előkészítése az ANPI illetékességi területén.

ANPI (Farkas, R. & Boldogh, S.) (2001): Telepesen fészkelő madárfajok felmérése az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén.

ANPI (Farkas, R.) (2002): Tájsebek, működő és felhagyott bányák a tervezett Csereháti Tájvédelmi Körzet területén (Tájvédelmi előkészítő munka a Csereháti TK védetté nyilvánításához).

ANPI (Farkas, R.) (2003): Telepesen fészkelő madárfajok felmérése az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén.

ANPI (Farkas, T.) (2000): A Sajóládi-erdő tervezett TT természetvédelmi kezelési terve.

ANPI (Marschall, Z., Szmorad, F. & Farkas, T.) (2000): A Szendrőládi-rétek TT. természetvédelmi kezelési terve.

ANPI (Szmorad, F.) (2000): A Nagy-oldal Erdőrezervátum hosszútávú fenntartási terve.

ANPI (Szmorad, F.) (2001): A Haragistya-Lófej Erdőrezervátum hosszútávú fenntartási terve.

ANPI (Szmorad, F.) (2001): A Kelemér–Serényfalva Erdőrezervátum hosszútávú fenntartási terve (2001-2005).

Ariadne karszt- és Barlangkutató Egyesület (1998): Jelentés az 1998. május 1-3 között az Esztramoson végzett munkáról.

Ariadne karszt- és Barlangkutató Egyesület (1999): Jelentés az 1999. évi esztramosi munkáról.

Barati, S., Hudák, K., Nagy, D., Boldogh, S. & Szmorad, F. (1999): A Keleméri Mohos-tavak TT természetvédelmi kezelési terve.

Barati, S., Boldogh, S. & Szűts, F. (2001): A Nemzetközi és a Magyar Ökológiai Hálózat kapcsolatai. – A Pán-Európai Hálózat Kialakítását segítő határmenti együttműködések hazánk nemzeti parkjainál és civil szervezeteinél.

Barati, S., Nagy, D. & Szász, R. (1998): A biológiai sokféleséget monitorozó hálózat fejlesztése. – Tájszintű monitoring a Sajó-völgy középső szakasza mentén.

Barati, S., Nagy, D. & Szász, R. (1998): A Sajó-völgy középső szakaszának tájtörténeti értékelése az 1952-1997 közötti időszakban.

Bazsó, T. (2002): Biomonitoring kutatásokat támogató térinformatikai alkalmazások készítése az Aggteleki Nemzeti Park keleti előterében. (diplomadolgozat)

BEAC (Budapesti Egyetemi Atlétikai Klub Szakcsoport) (2000-2003): A Szabadság-barlang térképe.

Boda, P., Csabai, Z. & Móra, A. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén – Vízi és felszíni poloskák (*Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha*) faunisztikai eredményei szórványgyűjtések alapján.

Bognár, Cs. (1996): A Baradla-barlang aggteleki szakaszának higiénés-bakteriológiai vizsgálata.

[1] *A jegyzékben az Igazgatóságon megtalálható kutatási jelentések és diplomadolgozatok szerepelnek.*

Bognár, Cs. (1999): Mikrobiológiai vizsgálatok a Baradla-barlangban.
Bognár, G. (2002): Aggteleki Nemzeti Park és környéke műemléki értékleltára I.
Bognár, G. (2002): Aggteleki Nemzeti Park és környéke műemléki értékleltára II.
Boldogh, S. (1997): Észak-Borsod-Abaúj-Zemplén fehér gólya (*Ciconia ciconia* L.) katasztere 1995-1997 között (Putnoki-dombság, Cserehát, Galyaság).
Boldogh, S. (2001): Kisemlősök kutatása bagolyköpetek elemzésével az Aggteleki Nemzeti Park és az Igazgatóság illetékességi területén. NBmR[2]
Boldogh, S., G. Farkas T., Gruber, P., Gyuricza, Gy. Huber A., Piros, O., Salamon, G., Székely, K. & Szilágyi F (2001): Baradla-barlangrendszer Ramsari Terület.
Borchard, G. & Werner, K. (1997): Felhagyott szántók, gyümölcsösök és kaszálóterületek szukcessziós folyamatainak vizsgálata Jósvafő térségében és természetvédelmi kezelési ajánlások. (diplomadolgozat)
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Környezetvédelmi és Területfejlesztési Kht. (2003): A Kelemér Mohos-tavak természetvédelmi Terület térinformatikai alapadatbázisa.
Borzsák, P. & Szablyár, P. (1997): A Baradla-barlangban az emberi beavatkozás eredményeként okozott károk felmérése, javaslattétel azok megszüntetésére.
Budapesti Barlangkutatók Természetvédő Egyesülete (2002): A Szabadság-bg 1 km-es szakaszának felmérése és 1:100 léptékű térképe.
CEEWEB (2003) Környezeti ártalmaknak kitett élőhelyek kontrollfelmérése a Sajó-völgy központi részén.
Czajlik, Z., Holl, B., Szűts, F. & Szmorad, F. (2002): Földvárak érték szerinti rangsorolása.
Csabai, Z. & Móra, A. (2001): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát területén - Vízibogarak (*Coleoptera: Haliplidae, Dytiscidae, Noteridae, Gyrinidae, Hydrochidae, Hydrophilidae*).
Csabai, Z. & Móra, A. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén – Vízibogarak (*Coleoptera: Hydradephaga és Hydrophiloidea*).
Csabai, Z. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések az Aggteleki Nemzeti Park területén – Vízibogarak (*Coleoptera: Haliplidae, Dytiscidae, Noteridae, Gyrinidae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae*).
Csányi, M., Hőgyes, E. & Rácz, B. (2000): Az Aggteleki-karszt egy szárhegyi dolinájának hangyaaktivitás-megfigyelése.
Csilléry, K. (1996): Szalamandra-kutató tábor 1996 - Foltos szalamandra lárvák számlálása és mérése.
Csilléry, K. (1999): Testméret és fejlettségi stádium kapcsolata különböző hegyi patakok foltos szalamandra (*Salamandra salamandra* L.) lárváinál.
Deli, T. (1998): Adatok az Aggteleki Nemzeti Park szárazföldi Mollusca faunájához.
Deli, T. (1999): Adatok az Aggteleki Nemzeti Park szárazföldi csigafaunájához.
Deli, T. (2001): Oltárkő (Nagy-oldal) malakológiai biomonitoring vizsgálata. NBmR
Deli, T. (2002): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területéhez tartozó szörnyű-völgyi (Kelemér) Erdőrezervátum területeinek malakológiai felmérése.
Dénes, Gy. (1997): A Bódva keleti partja középkori vasművességének történeti földrajza.
Dénes, Gy. (1996): A Galyaság árpád-kori történeti földrajza.
Dénes, Gy. (1998): A Jósva-völgy középkori történeti földrajzának áttekintése.
Dezső, Z. & Molnár, L. (2000): Barlangkutatás radonnal.
Dezső, Z. & Molnár, L. (2000): Radon-viszonyok a Baradla-barlangban.
Dezső, Z. & Molnár, L. (2001): Radon-viszonyok a Baradla-barlangban.
Dezső, Z., Halk, J. & Molnár L. (2001): Barlangi kőzetek radon exhalációja.
Dudás, Gy. (1998): A Fekete-tó völgye és a Kardos-tó völgye területén 1998-ban végzett Aranelógiai gyűjtések eredményei.

[2] *NBmR: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében végzett kutatás jelentése.*

DUDÁS, GY. (1998): Az Aggteleki-karszton 1992-1998 között végzett Araneológiai gyűjtések faunisztikai eredményei.

DUDÁS, GY. (1999): Jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén 1999-ben végzett Araneológiai munkáról. NBmR

DUDÁS, GY. (2000): Jelentés a Cserehát területén 2000-ben végzett Araneológiai munkáról.

DUDÁS, GY. (2001): Jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén (Jósvafő: Nagyoldal) 2001-ben végzett talajcsapdás gyűjtések Araneológiai eredményeiről. NBmR

ENDES, M., PAPP, L. & SZABÓ, S. (2003) Adatok a Rakaca-patakvidék mykótájához, flórájához és faunájához.

FARKAS, J. (1996) Rejtőzködő értékeink – Botanikai tanulmány Szikszó város környékéről és a Cserehát dombvidékről, különös tekintettel a védett növényekre. ..

FARKAS, J. (2000): Védett és veszélyeztetett növényfajok előfordulása a Cserehát területéről.

FARKAS, J. (2001): A Hernád-völgy Tornyosnémeti és Halmaj közötti szakaszának botanikai állapot felmérése.

FARKAS, T. & HERING, L. (1998): *Solidago gigantea* térképezés az ANPI területén (TERK 094). NBmR

FARKAS, T. (1998): Az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett Á-NÉR szerinti élőhelytérképezés 1998. évi jelentése. NBmR

FARKAS, T. (1999): Élőhely-térképezés az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén (TERK 055, 069). NBmR

FARKAS, T. (1999): *Erythronium dens-canis* térképezése az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén. NBmR

FARKAS, T. (2000): Adventív, invázív növényfajok terjedésének monitorozása az Aggteleki Nemzeti Park területén. NBmR

FARKAS, T. (2000): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén végzett Á-NÉR szerinti élőhelytérképezés 2000. évi jelentése (TERK 104). NBmR

FARKAS, T. (2000): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén végzett Á-NÉR szerinti élőhelytérképezés 2000. évi jelentése 073. NBmR

FARKAS, T. (2000): Cönológiai felvételezés *Campanulo-Festucetum pallentis* társulásban a tornanádaskai Alsó-hegyen. NBmR

FARKAS, T. (2000): *Dracocephalum austriacum* L. védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Parkban. NBmR

FARKAS, T. (2000): Fenntartható gyepkezelés megvalósíthatóságának vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Parkban.

FARKAS, T. (2000): *Iris sibirica* védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Parkban. NBmR

FARKAS, T. (2000): *Menyanthes trifoliata* védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Parkban. NBmR

FARKAS, T. (2000): *Phlomis tuberosa* védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Parkban. NBmR

FARKAS, T. (2000): Védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Parkban (*Erythronium dens-canis*). NBmR

FARKAS, T. (2001) Védett növényfaj monitorozása az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén: kakasmandikó (*Erythronium dens-canis*) térképezés. NBmR

FEHÉR, K. (1998): Élettani, klimatológiai és mikrobiológiai expedíció Baradla 1998.

FORRÓ, L. (2000): Jelentés a Baradla- és a Béke-barlangban 2000-ben végzett gyűjtések eredményéről.

FORRÓ, L. (2003): Barlangi vizes élőhelyek ökológiai állapotfelvétele.

GARAI, A. & GYULAI, P. (2000): Orthoptera vizsgálatok a Putnoki-dombságban (Gömörszőlős). NBmR

GARAI, A. & GYULAI, P. (2001): Blattodea monitoring az Aggteleki Nemzeti Park területén (Jósvafő: Nagyoldal). NBmR

GARAI, A. & GYULAI, P. (2002): Blattodea vizsgálatok az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén (Orthopteroid rovarminták feldolgozása). NBmR

GARAI, A. & GYULAI, P. (2002): Blattodea, Dermatoptera és Orthoptera vizsgálatok a Kelemér – Serényfalva Erdőrezervátum területén. NBmR

GARAI, A. & GYULAI, P. (2002): Orthoptera vizsgálatok az Aggteleki Nemzeti Park területén. NBmR

GARAI, A. & GYULAI, P. (2003): Lepidoptera és Orthoptera vizsgálatok az Aggteleki NP és Gömörszőlős, Zánkó-hegy területén. NBmR

GARAI, A. (1996): A Cserehát orthopterológiai értékelése klasszikus faunisztikai módszerekkel és egyelő gyűjtéssel.

GARAI, A. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén. - Egyenesszárnyú rovarok (*Orthoptera*).

GEISZLER-TÓTH, M & GEISZLER, J. (2001): Gyümölcsfajta-kutatás az Aggteleki Nemzeti Park területén.

GEISZLER-TÓTH, M & GEISZLER, J. (2001): Szakmai irányelvek az Aggteleki Nemzeti Park gyümölcsfaiskolájának működtetéséhez.

GIDÓ, Zs. (2000): Jelentés az ANP területén végzett kagylósrák (*Ostacoda*) faunisztikai vizsgálatok eredményeiről, külön tekintettel az endemikus *Cryptocandona dudichi* (Klie, 1930) fajra.

GIDÓ, Zs. (2001): Jelentés 2001-ben az ANP területén végzett kagylósrák (*Copepoda, Ostracoda*) faunisztikai vizsgálatok eredményeiről, különös tekintettel az endemikus *Cryptocandona dudichi* (Klie, 1930) fajra.

GOMBKÖTŐ, P. & BOLDOGH, S. (1996): Jelentés a Rakaca-völgy épületlakó denevérfaunájának vizsgálati eredményeiről.

GÖNCZI, A. (1996): Szalamandrakutatás az Aggteleki-karszton.

GRIGORSZKY, I. (2000): A Keleméri Mohos-tavak algológiai vizsgálata 2000-ben. NBmR

GRUBER, P. (1999): A Baradla barlangi karrjainak morfológiai vizsgálata.

GRUBER, P. (1999): A védett geológiai feltárások állapotfelvétele az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén.

GRUBER, P. (2001): A Vecsembükk és környékének flórája és vegetációja. (diplomadolgozat)

GRUBER, P. (2002): A rudabányai Andrássy-altáró karbonátos kiválásainak morfológiai vizsgálata.

GRUBER, P. (2002): Az Aggtelek-Rudabányai hegyvidék és a Cserehát új barlangjai, illetve karsztos objektumai.

GRUBER, P. (2003): Feltáró kutatás és dokumentáció a Baradla-barlangban és vízgyűjtőjén.

GRUBER, P. (2003): Tájtörténeti kutatások a Baradla-barlang vízgyűjtőjén.

GULYÁS, G. & LUKÁCS, B. (2002): A tervezett Hernád-völgyi TK területének élőhely-térképezése.

GYÖNGYBAGOLYVÉDELMI ALAPÍTVÁNY (1998): Gyöngybagolyvédelem és felmérés az ANP illetékességi területén 1998-ban (Hernád-völgy).

GYÖNGYBAGOLYVÉDELMI ALAPÍTVÁNY (2000): Gyöngybagolyvédelem és felmérés az ANP illetékességi területén 2000-ben (Hernád-völgy).

GYULAI, P. & GARAI, A. (1997): Lepidopterológiai és Orthopterológiai vizsgálatok a tervezett Csereháti TK területén.

GYULAI, P. & GARAI, A. (1998): A Cserehát Lepidopterológiai és Orthopterológiai kutatása 1998-ban.

GYULAI, P. & GARAI, A. (2000): Orthoptera kutatások a Putnoki-dombságban (Gömörszőlős).

GYULAI, P. (1996): A Cserehát lepidopterológiai értékelése. klasszikus faunisztikai módszerekkel és egyelő gyűjtéssel.

GYULAI, P. (1999): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát és a Keleméri Mohosok TT területén 1999-ben – Lepkék (*Lepidoptera*).

GYULAI, P. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Putnoki-dombság területén.

GYULAI, P. (2000): Tűzlepke (*Lycaena dispar hungarica* SZABÓ, 1956) monitorozása a Bódva-völgyben és a Putnoki-dombságban. NBmR

GYULAI, P. (2001): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Sajó-Hernád torok területén - Lepkék (*Lepidoptera*).

GYULAI, P. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén. - Lepkék (*Lepidoptera*).

GYULAI, P. (2003): A galvácsi kőfejtő környékének élővilága – Lepkék (*Lepidoptera*).
HEGYESSY, G. (1998): A Cserehát kutatása során előkerült futóbogarak (*Carabidae*) adatai és értékelése.
HEGYESSY, G. (2001): A *Carabus zawadskyi* és a *C. scheidleri* kutatásának eredményei a Sajó és a Bódva völgyében.
HEGYESSY, G. (2001): A Sajólád Ládi-erdő, Sajóhídvég Túlsó-erdő és Ónod Puha-part 2001. évi kutatása - Bogarak (*Coleoptera*).
HEGYESSY, G. (2002): Adatok a Kelemér – Serényfalva Erdőrezervátum bogárfaunájához. NBmR.
HEGYESSY, G. (2002): Coleoptera vizsgálatok az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén, az NBmR keretében (Adatok a Cserehát és a Putnoki-dombság bogárfaunájához (*Coleoptera*). NBmR
HEGYESSY, G. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén – Futóbogarak (*Coleoptera: Carabidae*).
HEGYESSY, G. (2003): A galvácsi kőfejtő környékének élővilága – Rovarok (*Insecta*).
HEGYESSY, G. (2003): Adatok a Szuha-völgy (Szuhafő, Alsószuha, Dövény) bogárfaunájához 2003.
HEGYVIDÉKI TAVAINKÉRT KÖRNYEZETVÉDELMI EGYESÜLET (1998): Az Aggteleki-tó állapotfelmérése.
HOITSY, GY. (1996): A Cserehát víztereinek ichtyológiai értékelése, klasszikus halászati módszerekkel és elektromos halászgéppel.
HORVÁTH, M. (1999): Beszámoló a parlagi sas (*Aquila heliaca)* 1999. évi kutatásáról.
HORVÁTH, M. (2000): A parlagi sas (*Aquila heliaca)* fészkelőhely-választása Észak-Kelet-Magyarországon.
HORVÁTH, M. (2001): Beszámoló a parlagi sas (*Aquila heliaca)* 2001. évi kutatásáról.
HORVÁTH, R. (2000): Araneológiai kutatások a Putnoki-dombságon (Gömörszőlős – Kelemér). NBmR
HORVÁTH, R. (2002): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességéhez tartozó szörnyű-völgyi Erdőrezervátum területeinek araneológiai felmérése. NBmR
HORVÁTH, R., RÁCZ, I., DELI, T & PETRUSKA, I. (2001): Gyepkezelési monitoring – Orthoptera, Gastropoda, Araneae, Heteroptera kutatás az Aggteleki Nemzeti Parkban.
HUBER, A & CSABAI, Z. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén - Szitakötők (Odonata).
HUBER, A. (2003): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Szuha-völgy területén: szitakötők (*Odonata*).
HUBER. A. & H. KRESZIVNIK, V. (2003): A nagy tűzlepke (*Lycaena dispar hungarica* SZABÓ, 1956) monitorozása a Bódva-völgyben, a Putnoki-dombságban és az Aggteleki-karszt területén. NBmR
HUDÁK, K. (2000): A Keleméri Mohos-tavak állandósított területeinek 2000. évi botanikai felmérése.
HUDÁK, K. (2001): A XX. század szőlő- és gyümölcskultúrájának történeti vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park területén.
HUDÁK, K. (2002): NBmR élőhelytérképezés a Sajó-völgyben (R5x5ű119 négyzet). NBmR
IRMAG ÖNSZERVEZŐDÉSŰ CSOPORT (1999): Ahol a völgyek összefutnak – Természeti értékek a Putnoki-dombság és a Sajó-völgy találkozásánál.
IRMAG ÖNSZERVEZŐDÉSŰ CSOPORT (1999): Természeti értékek feltárása a borsodi Szuha mentén.
IRMAG TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET (2000): Kisemlős kutatások az Aggteleki Nemzeti Parkban és a Putnoki-dombság területén bagolyköpet elemzés alapján. NBmR
IRMAG TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET (2003): Kisemlős kutatások az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén, kijelölt mintaterületeken bagolyköpet elemzés alapján. NBmR
JAKUCS, L. (1997): Világörökségi barlangjaink kiemelkedő karsztudományi értékei.
JONG, ROB DE (2002): Adatok az Aggteleki Nemzeti Park lepkefaunájához (*Lepidoptera*).
JUHÁSZ, L. (2001): A felső Bódva-völgy és a Bódva vízi gerinces állományának feltárása és általános természetvédelme.
JUHÁSZ, P. & KISS, B. (2000): Vízi makroszkópikus gerinctelenek faunisztikai vizsgálata a Cserehátban.
JUHÁSZ, P. & KISS, B. (2000): Vízi makroszkópikus gerinctelenek vizsgálata a Putnoki-dombságban.
JUHÁSZ, P. & KOVÁCS, T. (1997): A szinpetri vízimalom létesítésével kapcsolatos zoológiai vizsgálatok eredményei (*Hirudinoidea, Gastropoda, Bivalvia, Amphipoda, Odonata, Trichoptera, Pisces*).

JUHÁSZ, P., KISS, B. & OLAJOS, P. (1999): A vízi makroszkópikus gerinctelen fauna kutatása az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság működési területén.

KÉZDY, P. (1997): *Sorbus L. emend* Cr. nemzettség az Aggteleki Nemzeti Park területén.

KISBÁN, J. & SZUNYOGH, G. (2003): Cseppkődegradációs vizsgálatok a Béke-barlangban.

KISS I., BAKÓ B., DANKOVICS R., KOVÁCS T., KORSÓS Z. & SZÉNÁSI V. (2001): A NBmR keretein belül végzett, kétéltű-hüllő monitorozást megalapozó próbaproject kidolgozása, szakmai irányítása és terepi felvételezése. Jelentés. KTM – TvH, Budapest. pp. 125

KISS I., BAKÓ B., DANKOVICS R., KOVÁCS T., KORSÓS Z. & SZÉNÁSI V. (2002): A NBmR keretein belül végzett, kétéltű-hüllő monitorozást projectjének megvalósítása, a protokoll továbbfejlesztése és terepi felvételezés.

KOLESZÁR, K. (1999): A tornaszentandrási-bódvarákói Esztramos hegy természeti értékeinek bemutatása, javaslat a hasznosítására. (diplomamunka)

KOLLIGS, DETLEF (2001): Adatok az Aggteleki-karszt lepkefaunájához (*Lepidoptera*).

KORSÓS ZOLTÁN & VÖRÖS JUDIT (2001): Hüllők és kétéltűek vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Parkban.

KOVÁCS, É. (2001): Adatok a Nagy-oldal hangyafaunájához.

KOVÁCS, T. (1996): A Cserehát szitakötő és cincér-faunájának értékelése, klasszikus faunisztikai módszerekkel és egyelő gyűjtéssel

KOVÁCS, T. (1997): Beszámoló a tervezett Cserehát Tájvédelmi Körzet területén végzett cincérfaunisztikai kutatómunkáról (*Coleoptera, Cerambycidae*).

KOVÁCS, T. (1997): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett cincérfaunisztikai kutatómunkáról (*Coleoptera, Cerambycidae*).

KOVÁCS, T. (1998): Beszámoló a tervezett Csereháti Tájvédelmi Körzet területén végzett cincérfaunisztikai kutatómunkáról (*Coleptera: Cerambycidae*).

KOVÁCS, T. (1998): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett cincérfaunisztikai kutatómunkáról (*Coleptera: Cerambycidae*).

KOVÁCS, T. (1999): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett cincérfaunisztikai kutatásról.

KOVÁCS, T. (1999): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett szitakötő faunisztikai kutatásról.

KOVÁCS, T. (1999): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park, a Cserehát és a Bódva területén végzett kérészfaunisztikai kutatásról (*Ephemeroptera*).

KOVÁCS, T. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát területén (*Cerambycidae, Odonata, Ephemeroptera*).

KOVÁCS, T. (2003): A Bódva faunisztikai kutatásának eredményei (*Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Coleoptera, Heteroptera, Megaloptera*). NBmR

KRISTÁLY SPORT ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET (1999): Jelentés a Debreceni Kristály Barlangkutató Csoport által az alsó-hegyi Karácsony- és Zöldszilváni-zsombolyban 1999-ben végzett barlangkutatási munkáról.

KROPF, I. (1999): Patakos barlangok szpeleológiai vizsgálata. (szakdolgozat)

KUCSERA, M. & NYERGES, A. (1999): Béke-barlangi kutatások.

KUTAS, T. & KOVÁCS, A. (1996): Barlangkutatási beszámoló és a K3-barlag leírása.

KUTAS, T. & KOVÁCS, A. (1997): Barlangkutatási beszámoló.

LÉNÁRT, L. (1997): Az Esztramos-hegy hidrogeológiai és szpeleológiai kutatásának eredményei.

LENGYEL, P. (1997): A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordy* Regan 1911) előfordulásának és ökológiai igényeinek vizsgálata az ANP területén.

LŐKÖS, L. (2001): Az Aggteleki Nemzeti Park zuzmóflórája.

MAGURA, T. (1998): Telekes-völgy, Kecső-völgy, Aggteleki-kavicshát. Talajcsapdás mintavétel.

MAGURA, T. (2000): Futóbogár (*Carabidae*) monitoring a Putnoki-dombságon. NBmR

MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET (1996): Az Aggtelek-Rudabányai–hegység környezetföldtani térképe és térképmagyarázata.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (1997): A tervezett Csereháti Tájvédelmi Körzet ornithologiai adatai.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (1998): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (1999): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (2000): Kisemlősök kutatása bagolyköpetek elemzésével az ANP illetékességi területén.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (2002): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (2002): Az Aggteleki Nemzeti Park és az Igazgatóság illetékességi területének denevérkutatása (*Chiroptera*) I. Faunisztikai eredmények.

MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (2003): A haris (*Crex crex*) állományának felmérési eredményei 1997-2003.

MAGYAR MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET GÖMÖR-TORNAI HELYI CSOPORT (2000): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén.

MARSCHALL, Z. (2000): *Iris aphylla ssp. hungarica* (W. et K.) Hegi populációjában végzett vizsgálatok eredményei a Szendrőládi Rétek TT. területén.

MÁTÉ, R. (2001): Lepidoptera monitoring az Aggteleki Nemzeti Park területén. NBmR.

MATUS, G., MOLNÁR V. A. & VIDÉKI, R. (1998): A Keleméri Mohosok vegetációja és botanikai értékeinek felmérése.

MÓRA, A. & CSABAI, Z. (2000): Tegzeslárva adatok az Aggteleki Nemzeti Park területéről szórványgyűjtések alapján (*Trichoptera*).

MÓRA, A. & CSABAI, Z. (2001): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát területén - Tegzesek (*Trichoptera*).

MÓRA, A. & CSABAI, Z. (2001): Tegzesek (Trichoptera) faunisztikai vizsgálata az Aggtelek-Rudabányai -hegyvidék és a Putnoki-dombság területén.

MÓRA, A. & CSABAI, Z. (2002): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Hernád-völgy területén - Tegzesek (*Trichoptera*).

MTA ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI KUTATÓINTÉZET (1999): Az Erdőrezervátum-kutatási program 1998. évi zárójelentése.

NAGY, B. (2002) Orthoptera felmérés az Aggteleki Nemzeti Parkban és környékén.

NAGY, D. (2001): A Keleméri Mohos-tavakkal kapcsolatos humán hatások vizsgálata.

NAGY, D. (2001): Tájtörténeti kutatások a Gömör-Tornai karszton I.

NAGY, D., KOVÁCS, T., VARGA, A., HERNÁDI, B & HOITSY, GY. (2000): Ökológiai vízkészlet meghatározásával kapcsolatos vizsgálatok a Bőcsi Duzzasztómű térségében I-III.

NÁTRIX BT. (SOMLAY, T.) (1996): A Cserehát herpetológiai értékelése, klasszikus faunisztikai módszerekkel.

NOVÁKI, GY., SÁRKÖZY, S. & HOLL, B. (1999): A Sajó Hernád köze várai.

NYERGES, A. (1999): A Meteor-barlang felmérése.

NYERGES, A. (1999): Béke-barlangi kutatások.

NYERGES, A., SZABÓ, Z., SZABLYÁR, P. & SZÉKELY, K. (1998): Az Aggteleki Nemzeti Park barlangjainak turizmus fejlesztési terve.

ÓDOR, P., SZURDOKI, E. & PAPP, B. (2000): A Keleméri Mohosok és Gömörszőlős környéki lápos élőhelyek mohaflórájának felmérése. NBmR

ORCI, K. M. (1996): Kvantitatív orthopterológiai vizsgálatok az Aggteleki-karszt gyepeiben (OTDK dolgozat).

ORCI, K. M. (1997): Az ANP területén végzett orthopterológiai vizsgálatok eredményeinek összefoglalása.

ORCI, K. M. (1998): Zoológiai felvételezések az Aggteleki Nemzeti Park területén - Egyenesszárnyú rovarok.

ORCI, K. M. (1999): Gerinctelen zoológiai felvételezések állandó mintavételi területeken – Egyenesszárnyú rovarok (*Orthoptera*) . NBmR

ORCI, K. M. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Putnoki-dombság területén – Egyenesszárnyú rovarok (*Orthoptera*).

ÖKOLÓGIAI INTÉZET ALAPÍTVÁNY (NAGY, D. & SZÁSZ, R.) (2002): Térinformatikai alkalmazások fejlesztése a természetvédelmi döntés-előkészítés és a természetvédelmi tervezés támogatására.

PAPP FERENC BARLANGKUTATÓ CSOPORT (1999): Kutatási jelentés a Gergés-lápai víznyelőbarlang vizsgálatáról (Jósvafő).

PAPP FERENC BARLANGKUTATÓ CSOPORT (2000): Beszámoló a 2000. évi Gergés-lápai víznyelőben végzett kutatómunkáról.

PAPP, B. (1999): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság mohaflórája.

PENKSZA, K. & MALATINSZKY, Á. (1999): A Putnoki-dombság kijelölt területeinek botanikai felmérése.

PENKSZA, K. & MALATINSZKY, Á. (2000): A Putnoki-dombság kijelölt területeinek botanikai állapotfelmérése.

PENKSZA, K. & PINTÉR, B. (2000): A Keleméri Mohos-tavak és a Gömörszőlős melletti lápos élőhely cönológiai felvételei.

PENKSZA, K. (1996): A Cserehát botanikai állapotfelvétele I-II.

PENKSZA, K. (1997): A Cserehát, a Bódva-völgye és a Rakacai-völgymedence botanikai felmérése.

PENKSZA, K. (1998): A Bódva-völgy (az államhatár és Szalonna közötti szakasz) botanikai állapotfelvétele.

PENKSZA, K. (2000): A Nyugat-Cserehát kijelölt területeinek botanikai állapotfelmérése.

PÉTER, G. (1998): Az Aggteleki kavicshát csarabos kezelési programjának monitoringja - Ormányosbogarak (*Coleoptera: Curculionidae*).

PÉTER, G. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát területén – Ormányos bogarak (*Coleoptera: Curculionidae*).

PETRUSKA, I. (1999): Gerinctelen zoológiai felvételezések állandó mintaterületeken - Poloskák (*Heteroptera*). NBmR

PETRUSKA, I. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Cserehát területén - Poloskák (*Heteroptera*).

PETRUSKA, I. (2000): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Putnoki-dombság területén – Poloskák (*Heteroptera*). NBmR

PETRUSKA, I. (2001): Heteroptera-monitoring az aggteleki Nemzeti Park területén. NBmR

P.H. TERMÉSZETVÉDELMI BT. (HORVÁTH, R.) (1997): A tornaszentjakabi Sas-völgy (Nyugat-Cserehát) és környéke természeti értékei.

PLÓZER ISTVÁN VÍZ ALATTI BARLANGKUTATÓ SZAKOSZTÁLY (1999): A Rövid Alsó-barlang I.

PLÓZER ISTVÁN VÍZ ALATTI BARLANGKUTATÓ SZAKOSZTÁLY (2000): Feltáró kutatások szakmai összegzése (Kossuth-bg., Rákóczi 1. sz. bg., Rövid Alsó-bg.)

PRECH, N. (2000): Felhagyott szőlők vegetációjának összehasonlító vizsgálata. (diplomadolgozat)

PUSZTAI, T. (2000): Kelemér-Mohosvár 2000. évi régészeti kutatása.

PUSZTAI, T. (2002): Kelemér-Mohosvár 2002. évi régészeti feltárásai.

RÁCZ, I. (1996): A Cserehát orthopterológiai értékelése klasszikus faunisztikai módszerekkel és egyelő gyűjtéssel.

SÁROSPATAKI, M. (2001): Pollinátor kutatás az aggteleki Kardos-völgyben. NBmR

SÁSDI, L. & NYERGES, A. (1996): Az Aggteleki Nemzeti Park barlangjai I-II.

SCHMOTZER, A. (2000): Gyepkezelések hatásának hosszútávú vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén kijelölt mintaterületeken I.

SCHUSTER, S. (1999): Die Geschichte der Landnutzung von Jósvafő. (diplomarbeit)

SIMON, A. (2001): A lápok védelme és jelentősége a Bódva-völgy példáján. Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar. (diplomadolgozat)

SOMLYAY, L. & LŐKÖS, L. (1998): Jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén, kijelölt mintaterületeken, 1997-ben végzett botanikai állapotfelmérés eredményeiről.

SOMLYAY, L. & LŐKÖS, L. (1999): Jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén, kijelölt mintaterületeken, 1998-ban végzett botanikai állapotfelmérés eredményeiről.

SOMLYAY, L. (1999): Jelentés az Aggteleki NP-ban és környékén 1997-1998-ban végzett florisztikai kutatások eredményeiről.

STIEBER, J. (1997): A Baradla-barlang ismeretlen Hosszú-Alsó-barlangjának klímavizsgálata.

STIEBER, J. (1997): Áttekintő tanulmány a Béke-bg. múltjáról és jövőbeni hasznosításának lehetőségeiről.

SZABÓ, J. (szerk.) (2001): Egyedi tájértékek katasztere a Hernád-völgy és a Cserehát területén. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék.

SZABÓ, J. (szerk.)(2003): Egyedi tájértékek katasztere a Cserehát északi részén. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék.

SZABÓ, S. (1996): A Cserehát lepidopterológiai és coleopterológiai értékelése klasszikus faunisztikai módszerekkel és egyelő gyűjtéssel.

SZATMÁRI, É. (2002): Baktakék Vasonca-patak (A Baktakék és Alsógagy határán, a Vaonca-patak jobb partján létesítendő víztározó monitorozásához szükséges alapállapot felmérés (élővilág).

SZENTGYÖRGYI, P. (2000): Kisemlős kutatások az Aggteleki-Nemzeti Parkban és a Putnoki-dombság területén bagolyköpet elemzés alapján.

SZENTHE, I. (1997): Szakmai jelentés az Iskola-zsomboly és a 404-es barlang kutatásáról.

SZENTHE, I. (1999): Szakmai jelentés az Iskola-zsomboly, a Vecsembükki-zsomboly és a 404-es barlang kutatásáról.

SZERENCSI, N. (1996): Kutatási jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett kifejlett foltos szalamandra megfigyelésekről.

SZUNYOGH, G. & BORZSÁK, S. (1999): A Baradla-barlang jósvafői középtúra-útvonalának atlasza (1:200).

SZUNYOGH, G. (1998): Beszámoló a Baradla-barlang jósvafői szakaszának felméréséről.

SZUNYOGH, G. (1999): A Baradla-barlang Vörös-tó jósvafői szakaszának állapotfelvétele és szpeleológiai értékeinek áttekintése.

SZUNYOGH, G. (2000-2003): A Baradla-barlang aggteleki szakaszának térképe.

SZURDOKI, E., ÓDOR, P. & PAPP, B. (2002): Bryophyta monitoring a Serényfalva-Kelemér Erdőrezervátumban (Élőhelytípusok mohaszintjének monitorozása az NBmR mohamonitorozó programjának keretében a Serényfalva – Kelemér Erdőrezervátumban). NBmR

SZŰTS F. (2001): A tornai vértő (*Onosma tornense* Jáv.) monitorozása a tornanádaskai Alsó-hegyen. NBmR

SZŰTS, F. (1999): *Onosma tornense* ponttérképezése az ANPI területén 1998-1999 között.

SZŰTS, F. (2002): Az *Onosma tornense* fajvédelmi program zárójelentése. Természetvédelmi célokat szolgáló fejlesztési programok támogatása (KÁT-2128/2000).

TARTALLY, A. (1999): Kutatási jelentés az ANP területén végzett hangya-faunisztikai (*Hymenoptera: Formicidae*) kutatásokról.

TISZTA FORRÁS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET (1997): A tervezett Cserehát TK népi építészeti értékei (fotódokumentáció).

TOCSOLYA KÖRNYEZETVÉDŐ ÉS EGYÉB SZOLGÁLTATÓ BT. (2000): A Keleméri Mohos-tavak TT geodéziai alapfelmérése I-II.

TOCSOLYA KÖRNYEZETVÉDŐ ÉS EGYÉB SZOLGÁLTATÓ BT. (2001): A Keleméri Mohos-tavak pH-térképezése.

TUKARCS, V. (1999): Az Esztramos-hegy szárazföldi Mollusca-faunája. (diplomadolgozat)
VARGA, A. (1997): Jelentés a Csereháti TK. területén végzett malakológiai kutatómunkáról.
VARGA, A. (1997): Jelentés az ANP területén végzett malakológiai kutatómunkáról (*Mollusca*).
VARGA, A. (1998): Beszámoló a Bódva völgyében végzett malakofaunisztikai kutatómunkáról (*Mollusca*).
VARGA, A. (1998): Beszámoló a Csereháti Tájvédelmi Körzet területén végzett malakofaunisztikai kutatómunkáról (*Mollusca*).
VARGA, A. (1998): Beszámoló az Aggteleki Nemzeti Park terültén végzett malakofaunisztikai kutatómunkáról (*Mollusca*).
VARGA, A. (1999): Malakológiai vizsgálatok a Cserehátban, a Bódva-völgyben, a Kis-Mohos és a Nagy-Mohos területén. NBmR
VARGA, A. (2000): Csiga (*Gastropoda*) monitoring a Putnoki-dombságon. NBmR
VARGA, A. (2002): Adatok a Kelemér – Serényfalva Erdőrezervátum Mollusca-faunájához: V. project Erdőrezervátumok - kezelt lomboserdők, Kelemér. NBmR
VARGA, Z. (1997): Összefoglaló jelentés az Aggteleki Nemzeti Parkban folyt 1996-1997. évi kutatásokról.
VARGA, Z. (1998): Félszáraz és szekunder gyepek ökológiai és cönológiai viszonyai (Összefoglaló jelentés a KLTE Evolúciós és Állattani Tanszéke által koordinált konzervációbiológiai kutatásokról).
VARGA, Z. (2001): Javaslat a sajóládi keményfás ligeterdő-maradvány védetté nyilvánítására.
VARGA, Z. (2002): Maculinea hangyaboglárkák kutatására vonatkozó összefoglaló jelentés.
VARGA, Z. ÉS MTSAI: (1992-1997): Félszáraz és szekunder gyepek ökológiai és cönológiai viszonyai.
VASAS, G. & LOCSMÁNDI, CS. (1999): Az Aggteleki-karszt gombavilágának (*Basidiomycetes*) vizsgálata.
VÉGH, ZS. & STIEBER, J. (1997): Tanulmány a Baradla-bg. gyógybarlangként történő hasznosításáról.
VIRÓK, V. (2001): Adventív, invázív növényfajok terjedésének monitorozása az Aggteleki Nemzeti Park területén. NBmR
VIRÓK, V. (2001): Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgtóság területén végzett Á-NÉR szerinti élőhely-térképezés a T5x5ű100 –as négyzetben. NBmR
VIRÓK, V. (2001): Cönológiai felvételezés a *Luzulo-Callunetum* társulásban (Aggtelek: Kardos-völgy). NBmR
VIRÓK, V. (2001): Védett növényfajok monitorozása az Aggteleki Nemzeti Park területén (*Cypripedium calceolus* L, *Echium russicum* J. F. Gmel.). NBmR
VIRÓK, V. (2002): Cönológiai felvételezés a Kelemér-Serényfalva Erdőrezervátumban az NBmR V. projektje alapján. NBmR
VIRÓK, V. (2002): Cönológiai felvételezés a *Seslerietum heuflerianae* társulásban (Jósvafő: Nagy-oldal). NBmR
VIRÓK, V. (2002): Védett növényfajok monitorozása az Aggteleki Nemzeti Park Igazgtóság illetékességi területén (*D. austriacum, A. nana, T. europaeus, D. rotundifolia, D. cristata, E. vaginatum, P. grandis, I. aphylla ssp. hung., A. variegatum, P. palustris, L. procumbens, F. meleagris*). NBmR
VOJTKÓ, A. & MARCHALL, Z. (1996): A Csereháti Tájvédelmi Körzet előkészítéséhez szükséges botanikai alapkutatások eredményei.
VOJTKÓ, A. & MARSCHALL, Z. (1996): A Cserehát botanikai értékei (erdők).
VOJTKÓ, A. (1997-2001): Kutatási jelentések az Aggteleki Nemzeti Park vegetációtérképezése.
WACHLIN, VOLKER (2000): Adatok az Aggteleki-karszt lepkefaunájához (*Lepidoptera*).
WACHLIN, VOLKER (2001): Adatok az Aggteleki-karszt lepkefaunájához (*Lepidoptera*).
WETTSTEIN, W. & SCHAFFER, N. (2000): Population structure, dispersal and migration of Corncrake (*Crex crex*): genetic and chemical information obtained from feathers.

A tornai vértő (*Onosma tornense* JÁV.) magyarországi előfordulásának ponttérképezése és ökológiai vizsgálata

B. SZŰTS FANNI

Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1.

A tanulmány fő témája a tornai vértő (*Onosma tornense* Jáv.) magyarországi előfordulásának ponttérképezési módszere és a fajjal kapcsolatban megkezdett ökológia kutatások eredményeinek értékelése. A tanulmány feldolgozza herbáriumi adatokat, összegzi a terepi tapasztalatokat, illetve kérdéseket vet fel a magyarországi elterjedéssel kapcsolatban a tájtörténet ismeretében. Fontos szempont a megfelelő kezelési terv kidolgozásához a korábbi tájhasználat és hatásainak pontos felmérése. Az irodalom és a helyi lakosok közlése alapján a tornanádaskai Alsó-hegy déli oldalát intenzíven legeltették juhval, szarvasmarhával. A legeltetés miatt nyílt élőhelyek maradhattak fent, viszont ez hozzájárult a talajerózióhoz és idővel a fenyérfű (*Botriochloa ischaemum* L.) tömeges megjelenéséhez is. Az elvégzett vizsgálatok alapján, a fenyérfű domináns jelenléte, a teljes randomizálás módszerével kijelölt hajtáscsoportok körüli 2 méter sugarú körben csökkentette a tornai vértő hajtáscsoportjainak megjelenését. A legeltetés felhagyásával járó természetes erdősülés folyamata és az 1950-es években kopárfásításra használt tájidegen fafajok, különösen a bálványfa (*Ailanthus altissima* Swingle) gyors terjedése, szintén kedvezőtlen e nyíltabb élőhelyeket kedvelő növénynek. Terjedésének megakadályozását biztosító módszer kidolgozása kísérleti stádiumban van. Az erdősülés megállítására a legeltetés visszaállítása, illetve cserjeirtás jelenthet megoldást. A megfelelő módszer kiválasztásához és megfelelő alkalmazásához azonban további vizsgálatokra van szükség.

Bevezetés

A tornai vértő (*Onosma tornense* Jáv.) hazánk flórájának egyik ritka holoendemikus (KUN 1998) kollin-montán faja. Védelmének jelentőségét mutatja, hogy hazánkban a fokozottan védett kategóriába került. Az európai Vörös Könyvben a kontinens 100 legritkább növénye között szerepel, illetve a Berni Egyezmény szerint veszélyeztetett, kizárólagos kárpát-medencei érték. Világállománya a Gömör-Tornai-karszt területén található. E földrajzi táj nagy része Szlovákia és Magyarország területét is érintő védett terület. A szlovák oldalon a Szlovák-karszt Nemzeti Park Igazgatóság feladata a tornai vértő helyi állományának fenntartása. Magyarországi élőhelyének védelme 1978-tól az Aggteleki Tájvédelmi Körzet, majd 1985-től az Aggteleki Nemzeti Park megalakulásával valósult meg. Hazai előfordulása a tornanádaskai Alsó-hegy déli lejtőit borító karsztbokorerdő-sztyepplejtő mozaikokra és a helyenként előbukkanó sziklaormok sziklagyepjeire korlátozódik. A Cserehátban előforduló kisméretű populációja feltehetően ültetett (PENKSZA & SALAMON 1997). Ezt a feltételezést erősíti a vértövek alatt található dísznövényként kedvelt kaukázusi varjúháj (*Sedum spurium* M. B.) egy kis csoportja. Mivel a Gömör-Tornai-karszt természeti adottságait tekintve egységes, a két nemzeti park igazgatóság együttműködési megállapodást kötött a karszt egészére kiterjedő természetvédelmi munkálatokban. A közös munkatervben helyet kapott a tornai vértő védelmi programja is. A tervek alapján egységes szempontok szerint kell kidolgozni a faj monitoringját. Állandó mintaterületeket kell kijelölni és egy kísérleti kezelési programot kell beindítani, ahol veszélyeztető tényezőként az erdő záródását kell alapul venni. Jelen munka is e programnak a része.

A tornai vértővel kapcsolatban kevés kutatás folyt. A szlovák oldalon 1936-ban Vladimir Krajina végzett el egy társulástani felmérést (KRAJINA 1936), majd 1991-ben Háberová (HÁBEROVÁ 1991). Az utóbbi kutatás szerint a tornai vértő a Szlovák-karsztra jellemző *Astragalo vesicariae-Caricetum humilis* társulásban fordul elő. 2000-ben a tornai vértő szlovák populációjára egy monitorozó program indult a Szlovák-karszt Tájvédelmi Körzet Igazgatóságának munkatársa, Emília Karasova vezetésével. Eddig kevés hazai kutatás történt. Ezek megkezdését sürgeti a tornai vértő élőhelyét veszélyeztető

természetes beerdősülés folyamata, illetve az 1950-es években kopárfásítás céljából betelepített bálványfa (*Ailanthus altissima* Swingle) és feketefenyő (*Pinus nigra* Arn.) erőteljes térhódítása. A bálványfa terjedése nem lokális probléma. Az adventív fásszárúak veszélyességi listáján (UDVARDY 1997) e faj, az aktuálisan és országosan a természetes flórára veszélyt jelentő kategóriában az első.

Kutatásom célja elsősorban az alsó-hegyi populáció ponttérképének elkészítése volt. A jelen munka a tornai vértő 1:5000 arányú ponttérképezésének módszereit tárgyalja. A ponttérkép segítségével megbecsülhető a hazai tornai vértő állomány jelenlegi nagysága és alapinformációkat szolgáltat a további kutatásokhoz. Mivel hatályos jogszabály tiltja a fokozottan védett növények pontos lelőhelyének közlését a ponttérkép megtekintése csak az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság engedélyével lehetséges.

A ponttérképre és a térképezés során szerzett tapasztalatokra épülő ökológiai vizsgálatok is megkezdődtek. Ezek célja a tornai vértő termőhelyi igényeinek kiderítése volt. A ritka, védett fajok vizsgálatánál az objektív kutatási módszerek alkalmazása korlátozott (ZÓLYOMI 1987a, b), így ez közvetett módszerek alkalmazásával történt.

A faj története és herbáriumi adatai

A tornai vértövet Jávorka Sándor írta le a tornai Vár-hegy déli lejtőiről az 1900-as évek elején. Felfedezését a *Hazai Onosma-fajaink* (JÁVORKA 1906) című munkájában tette közzé. E monográfiában leírja az akkori Magyarországon előforduló Onosma-fajok morfológiáját, rokonsági viszonyait, előfordulását. Itt a tornai vértő legközelebbi rokonaként az erdélyi előfordulású *Onosma viride*-t nevezi meg. Munkájában a tornai vértő előfordulási helyeként a tornai Vár-hegyet és a Szádelői-kő felé vezető meredek gerincet tünteti fel.

A mai Magyarország területéről, pontosabban a Tornanádaska fölötti részről, Boros Ádám (BOROS 1923), Vladimir Krajina (KRAJINA 1936), Thaisz Lajos, Hulják János, Bartha Andor, Tatár Miklós (TATÁR 1939) közölnek adatokat.

Csapody István *Védett növényeink* című könyvében (CSAPODY 1981), az Aggteleki Nemzeti Park területén található Szelcepusztát is megjelöli a tornai vértő előfordulási helyeként. Erre az adatra herbáriumban vagy irodalomban egyelőre még nem találtam megerősítést. Boros Ádám útinaplójában van egy kérdőjeles adat Szelcepusztára (1948. március 28.), de a későbbiekben ezt nem erősíti meg.

Budapesten, a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában, a Carpato-Pannonicum gyűjteményben Hulják János (1933, 1935, 1937: Vecsem-bükk), Boros Ádám (1940: Szádelői-kő), Jakucs Pál (1952: Alsó-hegy) gyűjtései szerepelnek. A holotípus Andreánszky gróf alsópetényi kastélyába került a háborús időkben, ahol feltehetőleg az ott állomásozó orosz katonák áldozatául esett. 1975-ben Kováts Dezső jelölt ki lektotípust, amely Hazslinszky Frigyes gyűjtése a tornai Vár-hegyről. A herbáriumi lapon a gyűjtés időpontja nincs feltüntetve. E herbáriumi példány *Onosma stellulatum* néven szerepel, ami akkor az összes csillagos sertével rendelkező vértő gyűjtőneve volt. Az adatot Jávorka Sándor revideálta. Ezt a herbáriumi lapot Budapesten a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában a Carpato-Pannonicum gyűjteményben őrzik (leltári szám:139434). A Debreceni Egyetem Soó Rezső Herbáriumában a mai Magyarország területéről Thaisz Lajos gyűjtése található (1910. május 29.), Komjáti községhez tartozó lelőhely megnevezéssel.

Az Alsó-hegy geomorfológiája, növényzete, tájtörténete és ezek feltételezhető hatása a faj elterjedésére

Az Alsó-hegy nagy részét triász mészkő építi fel, foltokban dolomit beékelődésekkel (LESS 1998). A hegy legmagasabb pontja 540 méteren van. A tornai vértő szempontjából fontos déli oldalt helyenként vízmosások, metsződések, horhosok tagolják. A jól elkülönült részek néhol külön nevet kaptak, például Vecsembükk (Komjáti), Köves-oldal (Komjáti), Kecske-hegy (Hidvégardó). Az alapkőzet, a karsztosodó kőzetekre jellemzően, résekkel átjárt, változatos mezo- és mikromorfológiájú. A múltbeli

erdőhasználat és legeltetés következményeként kialakult fátlan területek az állatok taposása és az esőzések nyomán erodálódott felszínén köves, sziklás váztalaj található.

A hegyoldal egykori erdősültségének mértékéről régi térképek, légifelvételek, leírások adnak tájékoztatást, illetve az oldalra jellemző karsztos formák (gyökérkarrok) árulkodnak erről. A hegyen folyó gazdálkodás a falvak megjelenésével a XIII. századtól alakítja az Alsó-hegy képét. A XVI. században ez a folyamat a hegyoldal Nádaska és Komjáti felőli részén szünetel, mivel a törökdúlás alatt ezek a falvak elnéptelenedtek. Nádaska csak a XVIII. század második felében települt újra, ekkor még Komjátiban is csak 3 jobbágycsalád élt (KOLESZÁR 1999). A hegyoldal majdnem kétszáz éves pihentetésének eredményeként a következő kép várta az 1782-85 között készült katonai felmérés leíró részét készítő cseh tiszteket: "Az *országút, ami Tornáról itt megy keresztül jó, a jobb oldalán egy meredek, erdővel benőtt sziklafal (Alsó-hegy)... Ez a falu közvetlenül a gyakran emlegetett meredek sziklafal lábánál fekszik, amin egy erdővel benőtt, a vidék uraló alacsony hegyhát található.*" (in: KOLESZÁR 1999). „*Tornanádaskán a hegyháton magas törzsű, sűrű tölgy és bükkerdő van, a "meredek bozótos gyertyán s tölgyerdő*" (in: JÁRÁSI 1998).

Mindez arra enged következtetni, hogy a hegyoldalt erdő borította. Ha azt feltételezzük, hogy a tornai vértő ekkor már jelen volt a területen, akkor számára a beerdősülni nem tudó sziklagyepek pl. Kecske-vár (Hidvégardó) és a legeltetés következtében kialakult nyíltabb tisztások adhattak otthont. A hegyoldal képe azonban tovább változott. Az 1861-es kassai földmérési térképén az Alsó-hegy déli lejtője már Sziklás-oldal néven szerepel. A Tornanádaskán működő fűrészmalom faigénye, az építkezésekhez szükséges famennyiség, a vaskohászathoz szükséges faszén, a XIX. század végén meginduló vasútépítéshez a szükséges faanyag Alsó-hegyről történő beszerzése, a disznók makkoltatása, illetve a hegyoldal juhval és kecskével való legeltetése az erdős részek degradációját, kiritkulását vonta maga után (SZUHAY 1998). A lepusztulás folyamatát erősítette a XX. században dúló két világháború, valamint az ismétlődő hideg telek, melyek az erdők nagymértékű kitermelését eredményezték. Légifelvétel alapján, 1952-ben a hegyoldalt túlnyomórészt már csupán ritkás bokorerdő-sztyepplejtő mozaik borította. Nagyobb erdők csak az oldalt tagoló völgyekben maradtak meg. A nyílt, esőzéseknek kitett felszín erősen erodálódott, a talajréteg elvékonyodott. Ebből az időszakból már rendelkezünk adattal a tornai vértő előfordulásáról. Boros Ádám 1922 júniusában Tornanádaska feletti részt járva, így jellemzi a területet naplójában: „*alig fás-cserjés, meredek, kopár, sziklás hely, Onosma tornense, Ják. elég bőven*" (BOROS 1922).

1910-ből a Debreceni Egyetem Soó Rezső Herbáriumában található egy tornai vértő példány, Thaisz Lajos gyűjtése az Alsó-hegyről. Az 1930-as évekből a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában, a Carpato-Pannonicum gyűjteményben Hulják János gyűjtései bizonyítják a tornai vértő ekkori jelenlétét. Feltételezhető, hogy az erdő degradációjával járó, a legeltetéssel fenntartott nyílt területek megjelenése kedvezett a faj terjedésének.

Az 1950-es években feketefenyővel és bálványfával kopárfásítások történtek a talajerózió megállítására. Korábban honos fafajokkal is voltak próbálkozások, de Hermann Ferenc komjáti lakos elmondása szerint a munkát közmunkába adták ki a falubelieknek, fizetség nélkül, így a tölgymakkot sokszor sziklák alá rejtették, nehogy kikeljen. A bálványfa azonban sikeresen kolonizált, napjainkban az egyik legkomolyabb veszélyt jelentve a tornai vértő élőhelyére. Hasonló veszélyt jelent Szlovákiában a xerotherm élőhelyek fekete bodzával (*Sambucus nigra* L.) történő erdősítése (HÁBEROVÁ 1991).

Az 1950-es években hazánkban a termelőszövetkezetek megjelenésével a saját tulajdonú állatállomány csökkent, így a legeltetés hatása mérséklődött. Emiatt újra kezd tért hódítani az erdő a korábban juhval és kecskével kopáron tartott területeken. Ezt a folyamatot erősíti, hogy az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság rendelkezései szerint 1985-től, a legeltetés nem engedélyezett az Alsó-hegy teljes területén. A beerdősülési folyamat a légifelvételeken (1952, 1971, 1988, 1997) követhető nyomon. Az 1997-es felvételt összevetve a korábban készültekkel észrevehető, hogy a különálló fák facsoportokká zárulnak és egyes facsoportok összeolvadnak. A tornai vértő számára kedvező nyílt helyek arányának csökkenése, mind a másodlagos szukcesszió, mind a bálványfa és a feketefenyő terjedésének következményeként, sürgette a hazai állomány ponttérképének elkészítését és a populáció ökológiai vizsgálatainak megkezdését, melyek egy megfelelő kezelési, védelmi terv kidolgozását teszik lehetővé (1-2. *ábra*).

Anyag és módszerek

1998 nyarán, az előzetes terepbejárások után megkezdődött a tornai vértő alsó-hegyi és egyben magyarországi populációjának ponttérképezése 1:5000 arányú sztereografikus vetületi rendszerű és EOV katonai térképeken. A térképre felvitt pontokhoz rendelt számok az elkülöníthető tövek számát jelentik. Az egy ponton előforduló tövek száma mellett a térképhez tartozó táblázatban feltüntettem a virágzó és meddő hajtások számát is. A tornai vértő habitusa gyakran hasonlít a klonális növekedésű fajokéra. Megfigyelések szerint azonban a távolabb megjelenő tőlevélrózsák kapcsolatban maradnak az anyanövénnyel és nem gyökereznek le.

A ponttérképezési munkát egy sárkányrepülésnél használt VALT 17-es típusú szintmérő segítette, melynek pontossága +/- 5m. A műszert az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság biztosította. A hegyoldalon a szintmérő használata lehetővé tette az adott pont magassági szintjének megállapítását. A kelet-nyugat irányban való helymeghatározást az oldalt tagoló völgyek, vízmosások, horhosok, szekérutak, ösvények segítették. A későbbiekben ezek hiánya miatt a helymeghatározás ilyen módszerrel nem mindenhol megoldható, ezért az 1999 nyarán végzett ponttérképezést egy terepelőkészítés előzte meg. Az Alsó-hegy fennsíkján húzódik a szlovák-magyar országhatárt jelző határkősor. Az előkészítés során, előre kijelölt határkövektől tájolóval déli irányba haladtunk és a szintmérő segítségével 5 méterenként jelzést (sárga háromszög) helyeztünk el a sziklákon. Íly módon a térképre felvihető és a terepen is könnyen beazonosítható viszonyítási pontokat kaptunk.

A ponttérképezés során egymástól ötméteres szintkülönbséggel haladtunk. Mivel majdnem 10 kilométer hosszan húzódó területet kellett végigjárni, jól elkülöníthető, lehetőleg egynapi munkával bejárható szakaszokra osztottam fel a hegyoldalt. A fent leírt módszerrel összesen 36 terepnap alatt készült el a tornai vértő ponttérképe. A terepmunka gyorsaságát nagymértékben befolyásolta a segítő emberek száma.

Az ökológiai vizsgálatok 2000 júliusában kezdődtek meg. Az elkészült térkép pontjaiból az Excel randomszám-generáló programjának segítségével 96 tő került kiválasztásra. Ha a pont több tövet jelölt, a további randomizálás terepen a tövek megszámozásával és ennek megfelelő számú sorszámozott kövek segítségével történt. Egy tőnél felvételeztem a kitettséget, az élőhely típust (sziklagyep, sztyepplejtő, karsztbokorerdő), a virágzó hajtások átlagos szárhosszát, a virágzó és meddő hajtások számát, az összvirágszámot, a kijelölt egység körül kétméteres körben előforduló a megfigyelttől látszólag elkülönülő hajtáscsoportok számát, kétméteres körön belül a legnagyobb borítású faj(ok) nevét, ötméteres körön belül előforduló cserje- és fafajok jelenlétét, és a becsléssel meghatározott sziklaborítást.

Eredmények

1998 és 1999 nyarán elkészült a tornai vértő 1:5000 méretarányú ponttérképe. A ponttérképhez tartozó táblázatban a tő száma mellett a hajtásszámot és a virágzó, meddő hajtások arányát is feltüntettük. A térkép alapján megállapítható, hogy 275 m tengerszintfeletti magasság alatt a tornai vértő nem jelenik meg, míg elterjedésének felső határát az élőhely jellemzői határozzák meg. A ponttérkép információt ad a jelenlegi populációméretről, ami 3182 tő az 1998-1999-es felmérések szerint. A ponttérkép további kutatások kiindulópontját jelentheti, illetve viszonyítási alapként szolgál egy hosszútávú populációdinamikai megfigyeléshez, ami a megfelelő kezelési terv kidolgozását segíti. A ponttérkép összevethető a bálványfáról 1999-ben Farkas Tünde (ANPI) által készített mikroareatérképpel is. Az összehasonlításból kitűnik, hogy a tornai vértő állományának egy része közvetlenül bálványfák szomszédságában él. A bálványfa nemcsak árnyékolásával hat, hanem ismeretes allelopatikus hatása révén megváltoztatja az alatta levő gyep szerkezetét is (UDVARDY 1997). Tornai vértőre gyakorolt allelopatikus hatása még nem ismeretes.

Az ökológiai vizsgálatok kimutatták, hogy a tornai vértő erőteljes kompetítora a fenyérfű (*Botriochloa ischaemum* L.). E sovány meszes talajt kedvelő fű szinte elegyetlen állományokat alkot az élőhely egyes részein. A vizsgálatok alapján a fenyérfű domináns megjelenése a kijelölt hajtáscsoportok

körüli 2 méter sugarú körben csökkentette megegyező méretű körön belül a tornai vértő egyedeinek megjelenését (Mann-Whitney U-teszt: U= 789, p= 0.011, ha jelen van fenyérfű: N=39, SD+/- 2.45, átlag=2.44, ha nincs: N=58, SD+/-2.65, átlag=3.72). A fenyérfű jelenléte feltételezhetően gyökérkompetíció révén gátolja a tornai vértő terjedését és kihulló magvainak kihajtását. A cserje- és fafajok kétméteren belüli előfordulása a szár hosszát befolyásolja. Ezek jelenléte a szárhossz megrövidülésével jár (független mintára t-teszt: p=0.015, t=2.471, df=89, cserje- és fafajok jelenléte esetén N=48, SD+/-4.66, átlag=25.9 cm, hiányukban N=43, SD+/-4.66, átlag=23.3 cm). Az eredmény a cserjék és fák megjelenésével járó árnyékolással magyarázható. Méréseim alapján azonban a virágszámra és az összhajtásszámra ez a tényező nem hatott. Valószínűleg az árnyékolás hatásának objektív vizsgálatára egy finomabb módszer (pl. a vizsgált hajtáscsoportot érő fénymennyiség/nap) alkalmazása lenne megfelelőbb.

A méréseket átlagolva a következők állapíthatók meg: az átlagos virágszám a sziklagyepben a legmagasabb (99 virág), míg a sztyepplejtőn és a karsztbokorerdőben közel azonos számú (71 és 69 virág/hajtáscsoport). A virágzó hajtások szárhossza különbözik az élőhelyeken (egyutas ANOVA: $F_{2,89}$=4.25, p=0.017), páronként összehasonlításban a sziklagyep és karsztbokorerdő mutat statisztikailag kimutatható eltérést (Tukey-teszt: p=0.013). A virágzó hajtások mellett gyakoriak a tőlevélrózsák. Ezek a hosszú virágzási időszak végén virágzó hajtásokat hozhatnak, vagy meddő tőlevélrózsaként maradnak és áttelelnek. A virágzó és meddő hajtások összszáma a sziklagyepben a legmagasabb (N=6.3). A sztyepplejtőn és karsztbokorerdőben ez a szám közel azonos (N(sz)=4.72, N(k)=4.17).

A tornai vértő hajtáscsoportjai az esetek döntő többségében déli kitettségen találhatók, de kisebb arányban dél-keleti és dél-nyugati előfordulásúak is lehetnek. Ez megegyezik a Szlovákiában megfigyeltekkel (HÁBEROVÁ 1991).

A tornai vértő vizsgálata során több virágon megfigyeltem egy hernyót, ami dr. Szabó Sándor (Debreceni Egyetem TTK, Állattani Tanszék) meghatározása szerint a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) lárvája. Ez a lepkefaj Afrikából került Magyarországra és hazánkban dísznövénykertészetek kártevőjeként tartják számon. Gradációja az utóbbi években indult meg. A Tornai-karszton, dísznövénykertészetek hiányában, a természetes növényzetet, főleg a *Boraginaceae* fajait, köztük a tornai vértőt támadja. A pártában rágva megakadályozza a magképzést, így csökkenti a tornai vértő ivaros szaporodási esélyeit.

A tornai vértövön gyakran előforduló állatfaj egy apró hangya, ami dr. Gallé László (Szegedi Tudományegyetem, Ökológia Tanszék) meghatározása szerint lapos hangya (*Plagiolepis pygmea*) dolgozó. Megfigyelésem szerint, a hangyák végigjárták a bőven mézelő nektáriumokat, de beporzást nem végeztek. Ezt megerősíti Gallé László írásbeli közlése, miszerint a faj előszeretettel látogat nektáriumokat, de beporzásban való szerepük nem ismert. A terepmunka során a ténylegesen beporzó fajokat nem sikerült megfigyelnem. Jávorka Sándor monográfiája szerint és a párta megnyúlt harangalakú szerkezete, a poszméhek, pillangók, darazsak általi beporzást valószínűsítik, de előfordul a párta lehullása közben történő önbeporzás is.

Nyár elején a tornai vértövön egy oligofág növényszívogató csipkéspoloska, a *Derephysia cristata* (Panzer) volt megfigyelhető.

A magterjesztési mechanizmus szintén lényeges kérdés, hisz a Tornense területén több látszólag megfelelő élőhely lenne a tornai vértő számára, ottani előfordulása mégsem ismeretes. A magházban 4 makkocska beérésére van lehetőség, de megfigyeléseim alapján, ebből a legtöbb esetben csupán három érik be. Kevesebb makkocska beéréséről Jávorka Sándor is beszámol (JÁVORKA 1906). A mag terjesztőképlettel nem rendelkezik. A magvak egy része a hajtás elszáradásával, más részük az elszáradt szár kidőlése után kerülnek ki a magházból. A kihulló magvak súlyuk miatt az anyanövény közelében maradnak. Nagyobb távolságra való eljutásukat a hegyoldalon lefolyó esővíz, esetleg zoochoria biztosíthatja.

A tornai vértő előfordulása a karsztbokorerdőben a nagy sziklaborítású helyekre jellemző. A karsztbokorerdőnél ezt a látszólagos ellentmondást feloldja, ha meggondoljuk, hogy a kikopárosodott, sziklás helyeken nem tud annyira zárulni az erdő, valamint a tövek számára itt gyengébb a kompetíció. Ezeken az élőhelyeken gyakran megfigyelhető a tornai vértő egyeduralma a sziklarepedésben, ese-

tenként előfordul mellette egy-egy tő aranyos fodorka (*Asplenium tichomanes* L.), farkas kutyatej (*Euphorbia cyparissias* L.), hegyi gamandor (*Teucrium montanum* L.), homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.) vagy prémes gyöngyperje (*Melica ciliata* L.).

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönöm az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság munkatársainak támogatását, barátaimnak a térképezés terepmunkájában nyújtott nélkülözhetetlen segítségét, dr. Molnár V. Attillának segítő kritikáját. Köszönöm Csilléry Katalinnak és Bertók Kornélnak, hogy segítettek az ökológiai vizsgálatok eredményeinek statisztikai feldolgozásában, illetve dr. Szabó Sándornak és dr. Gallé Lászlónak az állatfajok meghatározását.

B. Szűts, F. (2003): Ecological Investigation and point-mapping of the distribution of *Onosma tornense* Jáv. In: Boldogh, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 17-24.

The object of the study is the strictly protected plant, *Onosma tornense* Jáv.. Owing to its rarity this plant is listed among the rarest plants in the European Red Book and categorised as an endangered unique treasure of the Carpathian region by the Bern Convention. It is an endemic plant to the Gömör-Tornian Karst. Its world range is restricted to Alsó-hegy in Hungary, the Torna Castle Hill and other smaller spots in Slovakia. The Gömör-Tornian Karst, as a geographical unit, is divided into two parts by the Hungarian-Slovakian border. In Slovakia the Slovakian-Karst Nature Park Management and in Hungary the Aggtelek National Park Directorate are responsible for the survival of this species. A long-term monitoring program directed by Emília Karasova was started on Onosma tornense in Slovakia in 2000. Very little research has been carried out on this species in Hungary. The present study aims to discuss the methods of making a pointmap of this species and to put the Hungarian distribution of Onosma tornense into context with the landscape history of its habitat. It processes the data of herbaria, discusses the results of the mapping process and the ecological researches. Finally it summarises the things learnt in the field. The Hungarian population of *Onosma tornense* is found on the southern slopes of Alsó-hegy between Bódvaszilas and Hídvégardó in the territory of the Aggtelek National Park. This slope was once covered by woods but due to the grazing of sheep, goats and cows and the gathering of fire-wood, the quantity of the forest decreased. In 1985 with the foundation of the Aggtelek Protected Landscape Area, this place became protected. Excluding all human activities, the forest started to close the secondary open steppes, one of the present habitat types of *Onosma tornense*. An other danger to the population of this endemic plant is the quick and aggressive spreading of the alien *Ailanthus altissima*. Its allelopatic feature increases its negative effect. Analysing the point map it appears that *Onosma tornense* does not grow below 275 meters above sea level while the highest point of its distribution is determined by the features of the habitat. The population consists of 3152 specimens, according to the survey. The point map gives basic information for further studies (monitoring the population size, ecological studies, management plan). The ecological studies started in July, 2000. They aimed to find out certain ecological needs and the competitors of *Onosma tornense*. Using the point map 96 speciemens were chosen by the Excel random number generating program. I surveyed the exposure, the habitat type (grassland, steppe, shrubwood), the average stem length of the flowering stem, number of the fertile and sterile stem, total number of flowers, the number of *Onosma tornense* individuals within 2 metres around the selected one, the dominant species within 2 metres around the selected one, tree and shrub species within 5 metres and estimated rock coverage. Analysing the data it turned out that *Botriochloa ischaemum* is the strongest competitor of *Onosma tornense*, since its dominant appearance within 2 metres around a chosen individual statistically decreases the number of *Onosma tornense* within the same circle. (Mann-Whitney U-test: U=789, p= 0.011, in case of the dominance of Botriochloa i.: N(O.t.)=39, SD+/- 2.45, average=2.44, if it is not dominant: N(O.t.)=38, SD+/- 2.65, average=3.72). The spreading strategy of its seeds does not promote long distance dispersal. The seed is plain and bright without any propagulum. Regarding this the seeds must fall near

the „mother-plant". The presence of *Botriochloa* may hinder germination with its strong root structure. The presence of trees and shrubs within 5 metres influences the stem-length of the flowering stem. It grows shorter as a statistical probe shows: t-test to independent sample, p=0.015, t=2.471, df=89 , in case of the presence of trees and shrubs: N=48, SD+/- 4.66, average=25.9cm, lack of them: N=43, SD+/- 4.66, average=23.3cm. This result can be explained by the shadowing effect of trees and shrubs. *Field experiences:* On several occasions I encountered the caterpillar of *Helicoverpa armigera* which is regarded a pest in market gardens. Its gradation started recently. Due to a lack of market gardens in the Tornian Karst it attacks the natural vegetation, mainly the members of *Boraginaceae* family eg. *Onosma tornense* and it decreases the reproductive chance of the plant. An other animal observed several times on *Onosma tornense* is an ant, *Plagiolepis pygmea*. They walk from one nectary to the other in a flower, but they do not aid pollination. Prof. Gallé (University of Szeged) confirmed this observation. He states that this species likes visiting nectaries but they are not known as pollinators.

Irodalomjegyzék

Bodnár, M. & Rémiás, T. (1999): Tanulmányok a Bódva-völgye múltjából. A Gömöri Múzeum és Baráti Körének kiadványa, Putnok.

Boros, Á. (1923): Florisztikai közlemények I. Botanikai Közlemények, **21**: 84-97.

Boros, Á. (1922): Florisztikai jegyzetek (útinapló). MTM Tudománytörténeti gyűjtemény, Bp. (kézirat)

Boros, Á. (1948): Florisztikai jegyzetek (útinapló). MTM Tudománytörténeti gyűjtemény, Bp. (kézirat)

Csapody, I. (1981): Védett növényeink. Gondolat Kiadó, Bp.

Háberová, I. (1991): Návrh osobitného rezimu ochrany rumenice turnianskel. *Onosma tornense* Jávorka.

Jakucs, P. (1951): Új adatok a Tornai Karszt flórájához, tekintettel a xerotherm elemekre. Biológiai évkönyv, **17**: 245-259

Járási, L. (1998): Az erdőgazdálkodás múltja. In: Baross, G. (szerk.): Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Bp., pp. 411-415.

Jávorka, S. (1906): Hazai *Onosma*-fajaink. Annales Musei Nationalis Hungarici, **4**: 406-449.

Koleszár, K. (1999): Bevezetés Bódvaszilas és környéke helyismeretébe. Bódvaszilas.

Kun, A. (1998): Gondolatok a reliktum kérdésről. In: Csontos, P. (szerk.): Sziklagyepek szünbotanikai elemzése. Scientia Kiadó, Bp., 197-213.

Krajina, V. (1936): Nová naleziste rumenice turnanské. Veda Prirodni, **17** (1): 18-20.

Less, Gy. (1998): Földtani felépítés. In: Baross, G. (szerk.): Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Bp., pp. 26-41.

Penksza, K. & Salamon, G. (1997): Adatok a Cserehát, a Bódva-völgy és a Rakacai-völgymedence flórájához I. Kitaibelia, **2**(1): 33-37.

Simon, T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyv Kiadó, Bp.

Szuhay, P. (1998): Az Aggteleki Karszt falvainak szociográfiája. In: Baross, G. (szerk.): Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Bp., pp. 395-411.

Szvoboda, L. (1998): Mezőgazdaság, vadgazdálkodás. In: Baross, G. (szerk.): Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Bp., pp. 419-436.

Tatár, M. (1939): A pannoniai flóra endemikus fajai. Acta Geobot. Hung. **2**(1): 63-127.

Udvardy, L. (1997): Fásszárú adventív növények Budapesten és környékén. Szent István Egyetem, Budapest. Kandidátusi értekezés.

Udvardy, L. (1998): Budapest környéki bálványfa (*Ailanthus altissima*) állományok florisztikai-cönológiai vizsgálata. Kitaibelia **3**(2): 343-346.

Zólyomi, B. (1987a): Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. Acta Botanica Hungarica, **33**(1-2): 3-18.

Zólyomi, B. (1987b): A középdunai flóraválasztó és a dolomit jelenség. Botanikai Közlemények, **39:** 209-231.

1. ábra A cserjék, feketefenyő (*Pinus nigra*) és a bálványfa (*Ailanthus altissima*) terjedése veszélyezteti a tornai vértő élőhelyét. (*Fotó: B. Szűts F.*)
Fig. 1. The spreading of shrubs, black pine (P. nigra) and tree-of-heaven (A. altissima) endangers the habitat of Onosma tornense. (Photo: B. Szűts, F.)



2. ábra Kísérleti terület a bálványfa (*Ailanthus altissima*) visszaszorítására. (*Fotó: B. Szűts F.*)
Fig. 2. Experimental plot in order to stop the spreading of tree-of-heaven (A. altissima). (Photo: B. Szűts, F.)



A gyepkezelések hosszú távú botanikai vizsgálatának előzetes eredményei az Aggteleki Nemzeti Park területén

SCHMOTZER ANDRÁS

Bükki Nemzeti Park Igazgatóság
H-3304, Eger, Sánc u. 6.

A tanulmány a 2000-ben megindult, hosszú távú gyepkezelési vizsgálatok botanikai leírását tartalmazza. Az Aggteleki Nemzeti Park területén 10 mintaterületen, 74 állandó kvadrát lett kijelölve, melyek reprezentálják a legfontosabb természetes- és másodlagos gyeptársulásokat. A mintaterületek 10 jól elkülöníthető gyeptípust mintáznak meg: I. *higrofil mocsár- és réttársulások*; II. *kiszáradó láprétek*; III. *mezofil kaszálók és gyepek*; IV. *szőrfüves rétek és csarabosok*; V. *lejtősztyepprét*; VI. *xerofil irtásrétek*; VII. *mezofil és xeromezofil irtásrétek*; VIII. *xerofil gyepek egykori szántókon*; IX. *mezofil gyepek egykori szántókon*; X. *extenzív gyümölcsösök*. Az állandó kvadrátos gyepmonitorozás a következő célok megvalósulását szolgálja: (1) lehetőség nyílik a gyeptársulások szukcesszionális viszonyainak tisztázására; (2) gyepterületeket illetően elégséges mintaszámot jelentve (főleg a xero- és xeromezofil gyepeket illetően) hozzájárulnak az Aggteleki Nemzeti Park állapotfelmérési projektjéhez; (3) a felmérések ismétlésével lehetőség mutatkozik alternatív – kísérleti – jellegű kezelések kidolgozására (pl. egykori szántókon visszaalakuló növényzeti típusok esetében). A tanulmány az egyes mintaterületek gyepjeinek értékelése mellett kitér a legfontosabb használati módok (legeltetés, kaszálás, égetés) jellemzésére is. Összefoglalásul megállapítható, hogy a kezelési módok hatásainak vizsgálatát két léptékben érdemes vizsgálni, melyek információtartalma egymás kiegészítéséül kell hogy szolgáljon: (1) „makro"-lépték: melyet a tájhasználati módok illetve a vegetációs egységek dokumentálásával érhetünk el (légifotó interpretáció; retrospektív térképek; aktuális vegetációtérképezés); (2) „mikro"-lépték: mely az állandó kvadrátokhoz köthető fiziognómiai, cönológia (növény- és állatcönológiai) felvételezéseken alapul. Ehhez a léptékhez experimentális módszerek alkalmazása is szükséges lehet az egyes hipotézisek tesztelése érdekében.

Bevezetés

A vegetáció kialakításában az abiotikus tényezők (klíma, alapkőzet, kitettség) és a vegetációtörténet mellett jelentős szerephez jutottak az antropogén beavatkozások. Ez különösen igaz az ember által kialakított félkultúr táj képét meghatározó gyepterületek esetében. A gyepkezelés-monitorozás kiemelt prioritásként szerepel a természetvédelemi kutatásban és védelemben, hiszen az extenzív gazdálkodással létrejött – igen értékes – élőhelyek, élőhelykomplexek fennmaradása csak a megfelelő kezelések végrehajtásával történhet.

Ez különösen érvényesnek mutatkozik napjainkban, amikor a hagyományos művelési módok kiszorulni látszanak, és a területek nagy része vagy kikerül a művelés alól, vagy nem megfelelően lesz hasznosítva (pl. erdősítés akáccal). Az Aggteleki Nemzeti Park területén a területhasználat változásának vizsgálatát az Ökológiai Intézet (Miskolc) végezte el, melynek során 50 éves távlatban dokumentálták az egyes mintaterületek tájtörténetét légifotó interpretáció alapján (ÖKOL. INT. 1993).

A gyepkezelések monitorozásával lehetőség nyílik arra, hogy a meglévő és majdan tervezett gyepkezelések hatásait tudjuk vizsgálni az élővilág különböző komponenseire. Ennek a kutatás sorozatnak az alapját és első ütemét a 74 db 2 x 2 méteres mintaterület cönológiai feldolgozása adta, melyet a 2000-es év során végeztem el. Természetesen az állandó kvadrátos vizsgálatokat élesen külön kell választanunk a gyeptársulások növényföldrajzi – cönológiai viszonyait feltáró szisztematikus felmérésektől, hiszen célkitűzéseik alapvetően különböznek egymástól. Ennek következtében kerültek kihelyezésre állandó kvadrátok olyan cönológiai szempontból nehezen klasszifikálható gyeptípusokba, mint például felhagyott szántókon kialakult xero- és mezofil gyepek, extenzív gyümölcsösök, töböralji mezofil gyepek, acidofil szegélygyepek, stb.

Az állandó kvadrátos gyepmonitorozás a következő célok megvalósulását szolgálja:
- lehetőség nyílik a gyeptársulások szukcesszionális viszonyainak tisztázására;
- gyepterületeket illetően elégséges mintaszámot jelentve (főleg a xero- és xeromezofil gyepeket illetően), hozzájárulnak az Aggteleki Nemzeti Park állapotfelmérési projektjéhez;
- a felmérések ismétlésével lehetőség mutatkozik alternatív – kísérleti – jellegű kezelések kidolgozására (pl. egykori szántókon visszaalakuló növényzeti típusok esetében).

A 2000. év a kiindulási állapot rögzítéseként értelmezhető, a felmérések ismétlésével lesz lehetőségünk az adatsorok szisztematikus értékelésére. Javaslatom szerint a kvadrátokat célszerű 5 évente ismételten felmérni. Jelen tanulmányban a mintaterületek rövid leírására, a kezelések illetve a legfontosabb degradatív tényezők jellemzésére kerül sor.

Anyag és módszer

A felmérésekre, melyek 11 napot vettek igénybe, 2000-ben során került sor (05. 30-31., 06. 01., 06. 10-12., 06. 23., 08. 04-05., 08. 25-26.). A mintaterületeket, a kvadrátok számozásával az 1. táblázat tartalmazza. A felmérés során 7 esetben nem tudtam elvégezni a cönológiai felvételezést (kvadrát Nr. 22., 23., 25., 46., 47., 48., 57), melynek oka részben a korai kaszálás volt (Mocsolya, Mogyorós-kút esetében).

1. táblázat A mintaterületek megoszlása területenként, kvadrátszámok megadásával.
Tab. 1. The distribution of the sample areas. Key: 1. name of the site; 2. village name; 3. sum of the releveés; 4. identification number of the releveés.

Mintaterület neve[1]		Községhatár[2]	Kvad. össz[3]	Kvad. Nr.[4]
I.	Mogyorós-bérc	Aggtelek	5	1-5
II.	Szilicei-kaszálók	Aggtelek	10	6-15
III.	Ló-kosár	Aggtelek	5	16-20
IV.	Mogyorós-kút	Aggtelek	5	21-25
V.	Gergés-lápa - Lófej-völgy	Jósvafő	5	26-30
VI.	Tohonya-bérc	Jósvafő	5	31-35
VII.	Szőlő-tető (incl. Nemes)	Jósvafő	8	36-43
VIII.	Kopolya-völgy	Szinpetri	2	44-45
IX.	Mocsolya	Szögliget	3	46-48
X.	Kardos-völgy – Földszén-völgy	Aggtelek	13	49-61
XI.	Mogyorós-tető – Szőlő-oldal	Tornakápolna	8	62-69
XII.	Almás-tető	Teresztenye	5	70-74

A mintaterületek kijelölését, a mikrokvadrátok megjelölését (ez fakarókkal történt) az Aggteleki Nemzeti Park munkatársai végezték el. A felvételezések során klasszikus fitocönológiai felvételeket készítettem, mely során százalékos értéket becsültem. Abban az esetben amikor a gyep többszintű volt, ott az összborítás a 100%-ot is meghaladhatta. Az összborítás számolásánál a „+"-os fajokat 0,1, az akcidentereket („*a*") 0,01%-os borítással vettem figyelembe. Feljegyeztem a kitettség és lejtőszög adatokat is.

A speciális feladat miatt feljegyeztem a kvadrát környékén (cc. 20-30 méteres körben) található fásszárú növényfajokat. Azok, amelyek faként jelentkeztek „*F*" indexet kaptak, melyeknek sarjai, magoncai is voltak ott az „*F*+" jelzés szerepel. A cserjésesedés/erdősödés mértékét egy 1-től 5-ig terjedő skálán becsültem. Egyes esetekben köztes értékeket is megállapítottam.

A természetvédelmi szempontból értékes, védett növényfajokat is dokumentáltam a kvadrát környékén, melyekhez gyakorisági értékeket is adtam. Ez a durva skála a következőképpen feleltethető meg az egyedszámnak: 1: 1-10 tő/hajtás; 2: 11-25; 3: 26-50; 4: 50-100; 5: 100<).

A nómenklatúra a fajok esetében Simon (1992), míg a cönológiai egységek tekintetében Borhidi (1996) munkáját követi.

A közigazgatási határok és a földrajzi nevek esetében az 1:10.000-es EOV térképsorozatot és a „Magyarország földrajzi-tára II. Borsod-Abaúj-Zemplén megye, Cartographia" c. térképet vettem alapul.

A felvételezés során különös hangsúlyt fektettem a mintaterületek és kvadrátok fotódokumentációjára, mint a jelenlegi állapotok legegyszerűbb – vizuális – rögzítésére.

Eredmények

A mintaterületek jellemzése

I. mintaterület: Mogyorós-bérc (Aggtelek)

A haragistyai kaszálók, irtásrétek jellegzetes típusait találjuk meg a Mogyorós-bércen. A gyepek állapota megfelelő, a cserjésedés még kezelhető. A területet korábban a Szilicei-kaszálókkal együtt hasznosították, zömmel kaszálóként. Helyenként jelentős a vadkár (szarvas). Társulástani szempontból tipikus szálkaperjés irtásréteket találunk, melyekben a *Brachypodium pinnatum* mellett jelentős szerephez jutnak a *Helictotrichon*-fajok és a *Carex montana* is. A degradáltabb típusokban terjed a *Calamagrostis epigeios*, elsősorban töböroldalakban és a töbrök alján.
A fajszám: 26-49. Átlaga: 40,6.
A gyepek záródása: 70-100 % közötti.
A cserjésedés mértéke: 1-4 között változik.

II. mintaterület: Szilicei-kaszálók (Aggtelek)

A magasabb térszínek jellegzetes gyeptípusait találjuk meg a Szilicei-kaszálókon. A gyepek állapota megfelelő, a cserjésedés még kezelhető. A területet az 1960-as évekig rendszeresen kaszálták, később a kezelések ritkábbá váltak. A gyepek értéke is csökkent, a szárazodás jelei jól látszanak, (pl. a mezofil füvek visszaszorulása). Az állandó kvadrátos felvételek révén lehetőségünk lesz a gyepek átstruktúrálódásának tanulmányozására. Társulástani szempontból mezofil irtásréteket találunk, melyekben domináns a *Bromus erectus*. Gyepképzőként jelentkezik a *Brachypodium pinnatum* mellett a *Festuca rupicola*, a *Helictotrichon spp.*, a *Carex montana* és az *Arrhenatherum elatius*. A degradáltabb típusokban *Calamagrostis epigeios* terjedése itt is megfigyelhető.
A fajszám: 26-43. Átlaga: 34,2.
A gyepek záródása: 72-100% közötti.
A cserjésedés mértéke: 0-3 között változik.

III. mintaterület: Ló-kosár (Aggtelek)

Jellegzetes, már nem hasznosított rétek. A gyepek állapota megfelelő, a cserjésedés kezelhető, alacsony fokú. A rétet fenyvesek veszik körül. A száraz erdeifenyvesek (*Pinus sylvestris*) alatt túlélt gyepfajok és a *Brachypodium pinnatum* dominált aljnövényzet alapján feltételezhető, hogy a gyepek jóval nagyobb kiterjedésűek lehettek. Társulástani szempontból a dolomitosodó töböroldalakon gyenge záródású gyepeket találunk, melyben domináns a *Carex humilis*, számos dolomitjelző fajjal, (pl. *Globularia punctata*, *Stipa joannis*). A töböraljakban főleg mezofil réteket találunk, melyekben jelentős szerephez jut a *Molinia arundinacea*, a *Poa angustifolia* és a *Calamagrostis epigeios*. Jelentősen keverednek a hegyi rétek fajai (pl. *Alchemilla sp.*, *Centaurea pseudophrygia*, *Potentilla erecta*), az üde lomberdei fajokkal (pl. *Symphytum tuberosum*, *Potentilla alba*, *Pulmonaria mollis*) és a xero-mezofil irtásrétek fajaival (pl. *Peucedanum cervaria*, *Adonis vernalis*, *Cirsium pannonicum*).
A fajszám: 27-39. Átlaga: 30,6.
A gyepek záródása: 75-100% közötti.
A cserjésedés mértéke: 1-2 között változik.

IV. mintaterület: Mogyorós-kút (Aggtelek)

Kaszálással hasznosított mezofil rétek. A völgytalpat és a lankás domboldalakat géppel kaszálják. Itt a cserjésedés nem indult be, viszont a meredekebb lejtőkön ahol a kaszálás elmarad, a cserjésedés előrehaladt állapotban van. Társulástani szempontból a völgytalpakon mezofil irtásréteket találunk, helyenként higrofil magaskórósokkal, míg a domboldalakban, erdőszegélyekben igen fajgazdag szálkaperjés irtásrétek vannak. Ezek fajkészlete igen értékes, melyekhez a fák árnyékában olyan montán jellegű fajok is kapcsolódnak, mint pl. *Astrantia major*, *Alchemilla cf. monticola*.
A fajszám: 38-53. Átlaga: 45,5.
A gyepek záródása: 100%.
A cserjésedés mértéke: 2-4 között változik.

V. mintaterület: Gergés-lápa – Lófej-völgy (Jósvafő)

A mintaterület magába foglalja a Jósvafő községtől északra elhelyezkedő Gergés-lápát, Lófej-völgyet és a Kuriszlánt. A terület zömében kisparcellás szántókkal feldarabolt művelt terület volt. A Lófej- és a Tohonya-völgy völgytalpát hagyományosan legeltetéssel hasznosították. A szántóföldi gazdálkodás az 1970-80-as években szűnt meg. A szántókhoz kisebb gyümölcsösök, illetve legelők kapcsolódtak. A területet jelenleg a hucul ménes (Gergés, Lófej), illetve a községi csorda hasznosítja, marhával és kecskével legeltetett (Lófej). A fajok visszatelepedése folyamatos, számos igazi sztyeppfaj is megjelent a felhagyás óta, pl. *Jurinea mollis*, *Adonis vernalis*, *Pulsatilla grandis*, *Stipa pulcherrima*, *Gentiana cruciata*, *Rosa gallica*. Elterjedésüket fokozta az is, hogy többségük mérgező, így a legelő állat kerüli. A terület jelentős méretéhez képest alullegeltetett, helyenként viszont a lovak taposása, trágyázása jelentős. A cserjésedés intenzitása területenként változó, erdőszegélyeknél és nem legeltetett részeken jelentős a töviskesek (*Rosa spp.*, *Prunus spinosa*) térhódítása. Társulástani szempontból a területen a xerofil irtásrétek jelentősek, melyek az egyéves füvek dominálta, parlag-stádiumtól a *Brachypodium pinnatum* dominálta típusokig bezárólag számos típusban tanulmányozhatóak.
A fajszám: 25-28. Átlaga: 27,2
A gyepek záródása: 85-100%.
A cserjésedés mértéke: 0-3 között változik.

VI. mintaterület: Tohonya-bérc (Jósvafő)

A területet korábban főleg kisparcellás szántóként hasznosították. A gazdálkodást az 1970-80-as években hagyták fel. A szántókhoz kisebb gyümölcsösök illetve legelők kapcsolódtak. A területet jelenleg a hucul ménes hasznosítja. Degradatív hatásuk a VITUKI-háznál illetve a meteorológiai állomásnál jelentkezik (jelentős trágyázás, taposás, túrások), míg a völgy felé eső, erdőfoltokkal tagolt lankás lejtők természetesebbek. Társulástani szempontból a területen a xerofil fűfélék (*Festuca rupicola*, *Poa angustifolia*, *Koeleria cristata*) jellemezte irtásrétek uralkodnak, melyekhez ritkábban *Brachypodium pinnatum* dominálta fajgazdag foltok is csatlakoznak, melyek állományait a töböroldalakban elkerülte a felszántás.
A fajszám: 20-34. Átlaga: 25,8
A gyepek záródása: 65-100%.
A cserjésedés mértéke: 1-3 között változik.

VII. mintaterület: Szőlő-tető (Jósvafő)

A terület Jósvafő község tradicionális „szőlőhegye", melyen az extenzív szőlő- és gyümölcstermesztés régi hagyományokra tekint vissza. A növényzet megőrzésében nagy szerepet játszottak a parcellákat elválasztó kőgarádicsok, a kisebb xerotherm erdő- és cserjés foltok, ahonnan a növényzet vissza tudott települni. A hagyományos gazdálkodásból a kézi kaszálást kell kiemelnünk, mely a mezofil kaszálók és a szegélyesedő irtásrétek fenntartásában játszik jelentős szerepet. A növényzet formálásában a csökkenő intenzitású kaszálást helyenként felváltotta az égetés, melynek bár pozitív hatása van a spontán cserjésedő részeken, azonban a gerinctelen faunát súlyosan károsíthatja. Főleg a

tavasz eleji tüzek a veszélyesek. A terület fajgazdagsága kiemelkedő a térségben. Élőhely szinten a felhagyott gyümölcsösök, száraz- és félszáraz gyepeken kívül a völgytalpokon (Cseresznyés-kút-völgy) értékes higrofil társulások és fajok is fennmaradhattak (pl. *Eriophorum angustifolium*). A Nemesen tipikus lejtősztyepprét-bokorerdő mozaikot, míg a Nemes aljában xerotherm irtásrétet találunk, sok árvalányhajjal.
A fajszám: 20-34. Átlaga: 25,8
A gyepek záródása: 65-100%.
A cserjésedés mértéke: 1-3 között változik.

VIII. mintaterület: Kopolya-völgy (Szinpetri)

Hagyományosan kaszálóként hasznosított mocsárrét. Eredetileg a völgytalp kisebb lápként funkcionált, melyben a gyapjúsásos láprét (*Carici flavae-Eriophoretum*) mozaikolhatott lápi magaskórósokkal. Jelenleg a tőzegképzés alacsony, a gyapjúsásos csak mint fragmentum illeszkedik a magassásosban, önálló társulásként nem értelmezhető. A lápi magaskórós (*Filipendulo-Geranietum*) és a mocsárisásos (*Caricetum acutiformis*) tipikus kifejlődésű, melyhez dél felől egy fiatal égeres (*Aegopodio-Alnetum*) kapcsolódik. A terület korai (május közepi!) gépi kaszálása a gyakorlattal ellentétben nem támogatható.
A fajszám: 19-26. Átlaga: 22,5.
A gyepek záródása: 85-100%.
A cserjésedés mértéke: 1-3 között változik.

X. mintaterület: Kardos-völgy, Földszén-völgy (Aggtelek)

Aggtelektől délre elterülő kavicshát vegetációja jelentősen eltér a karszt növényzetétől. A területen eredetileg higrofil cseres-tölgyesek tenyészhettek, melyek állományai még ma is megfigyelhetők. Az erdők letermelésével alakították ki a jelentős kiterjedésű legelőket és szántóföldeket. Az így kialakult másodlagos növénytársulások szukcesszionális kapcsolatban állnak egymással. Fiziognómiájukra leginkább a művelés módja (használat) és a felhagyás ideje gyakorolja a legjelentősebb hatást. A megfigyelhető társulások a visszaerdősülési szukcessziós folyamatok különböző lépcsőit képviselik. A terület legértékesebb higro-mezofil társulását adó kiszáradó kékperjés rétek (*Succiso-Molinietum*) vízutánpótlása a völgytalpakon felszínre bukkanó vízszivárgásokból származik. A Kardos-tavat jellegzetes fűzláp–magassásos komplex szegélyezi. A lankásabb oldalakon uralkodnak a csarabosok (*Luzulo-Callunetum*), melyek homogén állományai erdősülnek leginkább. Idősebb állományaiban mindig megtalálhatók a terület jellegzetes cserjéi és pionír fásszárúi: *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Juniperus communis*, *Salix caprea*. A területet hagyományosan legeltetéssel hasznosították, mára ez a gazdálkodási mód megszűnni látszik. Ennek következtében a terület erdősödése felgyorsulhat. Az égetések hatása tisztázatlan, mint az is, hogy mekkora szerepet játszhatott a vegetáció kialakulásában és stabilitásában. Külön veszélyt jelent a dombhátakkal szomszédos szántóparcellák felhagyása után expandáló agresszív (invázív) gyomnövények (pl. *Solidago gigantea*) degradációs hatása.
A fajszám: 9-30. Átlaga: 22,9. (csarabosok: 21-30; átlag: 27,1. kiszáradó láprétek: 9-21; átlag: 14,5.)
A gyepek záródása: 60-100%.
A cserjésedés mértéke: 1-5 között változik. (csarabosok: 2-5; kiszáradó láprétek: 1-2)

XI. mintaterület: Mogyorós-tető – Szőlő-oldal (Tornakápolna)

A Szőlő-oldal tipikus felhagyott gyümölcsös, szegélyesedő félszáraz irtásrétekkel, xerotherm cserjésekkel. Fajkészletük, fiziognómiájuk a jósvafői Szőlő-tető növényzetéhez hasonlatos. A Mogyorós-tetőn egykori szántó visszafüvesedésével létrejött xerofil- és mezofil gyepterületeket találunk. Jelenleg a területeken számottevő kezelés nincs. A cserjésedés alacsony fokú, különösen a visszagyepesedő szántó esetében. Az erdősávok felől számos értékes sztyeppfaj tudott betelepülni a területre (pl. *Gymnadenia conopea*, *Orchis militaris*, *Linum spp.*, *Jurinea mollis*, *Stipa joannis*). A gyepalkotók zömmel még zavarástűrő fűfélék és pillangósok: *Poa angustifolia*, *P. compressa*, *Festuca*

rupicola, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium spp.*, *Dorycnium germanicum*. Az idősebb parlagokon egyre növekszik a *Brachypodium pinnatum* szerepe, mutatva a szukcesszió további – természetvédelmi szempontból kedvező – irányát.

A fajszám: 20-49. Átlaga: 33,8.
A gyepek záródása: 70-100%.
A cserjésedés mértéke: 0-2 között változik.

XII. mintaterület: Almás-tető (Teresztenye)

Felhagyott művelésből kivont gyümölcsös, melyet az 1960-as években hoztak létre. Korábban a tetőn rét, erdő és néhány szántóparcella volt. Az 1988-as légifotó alapján a területen a gyümölcsösöket még gondozták. A felhagyás következtében, a kaszálás megszűnte miatt a terület egy része erőteljesen cserjésedik, elsősorban a kultúrmaradványok (szilva, körte) sarjaival, másrészt töviskesekkel. A területen ezen állományok szárzúzózása 2000 tavaszán megtörtént. A természetszerű gyepekben dominál a *Brachypodium pinnatum* és a szegélyesedő magaskórósok, pl. *Peucedanum cervaria*, *Inula spp.*, *Libanotis pyrenaica*, *Aster spp.*.
A fajszám: 20-49. Átlaga: 33,8.
A gyepek záródása: 70-100%.
A cserjésedés mértéke: 0-2 között változik.

A gyeptársulások és a kezelések rövid jellemzése

A gyeptársulások (gyeptípusok) megoszlásának tanulmányozásához a *2. táblázat* nyújt segítséget. A felvételezett gyeptípusokat 10 nagyobb egységbe vontam össze, mely részben megfeleltethető leírt cönológiai egységekkel, növénytársulásokkal. A származék, szekunder jellegű típusoknál ezek a nagyfokú heterogenitás miatt nem adhatók meg. A táblázatban feltüntettem az egyes kezelési módokat, melyek a felvételezés évére (illetve általában az elmúlt 2-3 évre) jellemzőek.
Az egyes kezelési módok hatásait a következőképpen lehet összefoglalni:

Kaszálás

A fennsíki rétek tradicionális kezelése kaszálással történt a múltban. A hagyományos kézi kaszálást a múlt század második felében fokozatosan váltotta fel a gépi kaszálás, főleg az enyhe lejtésű, töbrökkel kevésbé tagolt területeken (Szilicei-kaszálók, Mogyorós-bérc, Mogyorós-kút). A homogén, viszonylag fajszegény *Bromus erectus* gyepek eredetét a gyakori (évi kétszeri) kaszálásra vezethetjük vissza. Ahol a kaszálás teljesen megszűnt (pl. Ló-kosár), illetve nem terjedt ki a meredekebb töböroldalakra, kis kiterjedésű töböraljakra, ott több helyen következett be jelentős tápanyag-feldúsulás és ezzel járó degradáció, amit egyes évelő fűfélék (pl. *Calamagrostis epigeios*, *Molinia arundinacea*, *Poa angustifolia*) előretörése mutat legjobban. Ahol a kaszálások évtizedekig elmaradtak, ott a spontán beerdősüléssel kisebb rétek tűntek el a légifotók tanulsága szerint. Az erdősülés a zónára jellemző fás-szárúakkal (pl. *Quercus spp.*, *Carpinus betulus*) illetve pionír fafajokkal történik (töböraljakon elsősorban *Populus tremula*-val).

A hegylábperemeken a kaszálás ugyancsak jellemző hasznosítási mód volt, de jóval kisebb kiterjedésben, eltérő tájhasználati típusként funkcionált. A kisparcellás szőlőkkel- és gyümölcsösökkel mozaikoltak egyes – kaszálással fenntartott - gyepfragmentumok, melyeken kívül a gyümölcsösök alját is kaszálták. Ezek területi kiterjedése, a felhagyások, ismételt művelésbe vonások következtében folyamatosan változott. Egyes területeken, elsősorban a falvak közelében – pl. jósvafői Szőlő-oldal; tornakápolnai Szőlő-tető – a kézi kaszálásos művelési mód mai napig fennmaradt, mely igen kedvező hatást gyakorol a mezofil gyepek fajösszetételére. Példaként említhető a jósvafői Cseresznyés-kút melletti üde völgytalpi gyümölcsös kaszálórétje (*Trisetum–Arrhenatherum* dominanciával), ahol a kvadrátban 56 edényes növényfaj volt regisztrálható. Ez a hasznosítási mód szinte teljesen megszűnt az országban, így fenntartása kiemelt fontosságú célként jelölhető meg a nemzeti park területén.

A fedett karszt területén a kaszálás jelentősége alárendelt, bár az erdőirtásokat követően általános használati mód lehetett. Jelenleg a kékperjés kiszáradó láprétek természetvédelmi „hasznosítása" történik kaszálással. A kaszálás nemcsak a nagymennyiségű szervesanyag eltávolításában, hanem a parlagterületek felől terjedő nagy dominanciájú gyomfajok betelepülésének megakadályozásában is fontos szerepet játszik.

Legeltetés

Az extenzív mezőgazdasági művelési módok visszaszorulását az állatállomány drasztikus visszaesése mutatja legjobban. A legeltetés a vizsgált mintaterületek közül csak Aggtelek környékén (Kardos- és Földszén-völgy) és Jósvafőtől északra (Tohonya-bérc, Gergés-lápa, Lófej-völgy, Kuriszlán) jelentkezik. Egyes területeken jelentős a túllegeltetés, ami a gyep átstruktúrálódásához, illetve nitrifikálódásához vezet. Ezekkel a kedvezőtlen hatásokkal azonban szembeállíthatjuk a legeltetés kedvező szerepét a szukcesszió lelassításában és esetleges visszaszorításában. Az intenzíven cserjésedő Gergés-lápa egykori parlagterületeinek kezelése – a természetszerű fragmentumok lekerítésével – csak legeltetéssel valósítható meg eredményesen.

Összefoglalásul megállapítható, hogy a kezelési módok hatásainak vizsgálatát két léptékben érdemes vizsgálni, melyek információtartalma egymás kiegészítéséül kell hogy szolgáljon.

- „makro"-lépték: melyet a tájhasználati módok illetve a vegetációs egységek dokumentálásával érhetünk el (légifotó interpretáció, retrospektív térképek, aktuális vegetációtérképezés);
- „mikro"-lépték: mely az állandó kvadrátokhoz köthető fiziognómiai, cönológia (növény- és állatcönológiai) felvételezéseken alapul. Ehhez a léptékhez experimentális módszerek alkalmazása is szükséges lehet, egyes hipotézisek tesztelése érdekében.

2. táblázat A gyeptípusok és az alkalmazott kezelések megoszlása az felvételezett mintaterületeken. Alkalmazott kezelések: K=kaszálás; L=legeltetés; ∅= kezeletlen.
Table 2. The examined grassland types and the management regimes. Key: 1. unified grassland types; 2. sum of releveés; 3. elaborated units; 4. corresponding cenological units (only when (*) is marked); 5. management regimes: K=mown; L=grazed; ∅=unmanaged.

	Összevont gyeptípus kategóriák[1]	db[2]	Felvételezett alegységek[3]	Megfeleltethető cönológiai egységek[4]	Alkalmazott kezelések[5]		
					K	L	∅
I.	higrofil mocsár- és réttársulások	3	mocsárisásos gyapjúsásos fáciese* (1); lápi magaskórós* (1); üde gyomos mocsárrét (1)	*Caricetum acutiformis; Filipendulo-Geranietum;*	3	-	-
II.	kiszáradó láprétek	5	kiszáradó láprét* (4); kiszáradó láprét cserjésedő variánsa (1)	*Succiso-Molineietum*	4	-	1
III.	mezofil kaszálók és gyepek	4	többörperemi és töböralji mezofil gyepek (Molinia arundinacea – Poa angustifolia – Dactylis – Calamagrostis* dominancia)	*Calamagrostietum epigei*	-	-	4
IV.	szőrfüves rétek és csarabosok	7	szőrfüves rétek* (1); cserjésedő acidofil szegélygyepek (2); csarabosok* (3)	*Festuco ovinae-Nardetum Luzulo albidae-Callunetum (="Calluno-Genistetum") Pulsatillo-Festucetum*	-	3	4
V.	lejtősztyepprét	1	lejtősztyeppré* (1)		-	-	1
VI.	xerofil irtásrétek	2	árvalányhajas xerofil irtásrét (1); lappangósásos xerofil irtásrét (1)		-	-	2
VII.	mezofil és xeromezofil irtásrétek	28	tipikus szálkaperjerét* (9); tipikus sudárrozsnokgyep* (5); átmeneti típusok (Carex montana – Helictotrichon – Festuca rupicola kodominanciával, 14)	*Cirsio-Brachypodion: Polygalo-Brachypodietum s.l. Brometalia erecti*	18	-	10
VIII.	xerofil gyepek egykori szántókon	10	alegységek nem állapíthatók meg (Festuca rupicola – F. pratensis –Poa angustifolia – P. pratensis – Brachypodium dominanciával, 10)		2	7	1
IX.	mezofil gyepek egykori szántókon	3	alegységek nem állapíthatók meg (Festuca pratensis – F. rupicola – Arrhenatherum dominanciával, 3)		2	1	-
X.	extenzív gyümölcsösök	4	alegységek nem állapíthatók meg (4)		4	-	-

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönetemet szeretném kifejezni az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságnak a munka anyagi fedezetének előteremtéséért, melyet a Környezetvédelmi Minisztérium KAC-pályázata biztosított (azonosító: 1999/030105). Külön köszönet Farkas Tündének a munka előkészítéséért és megszervezéséért, Rózsa Sándornak a terepre való kijutásom megkönnyítéséért, Vermes Albertnek a nyelvi korrektúráért, valamint Dr. Vojtkó Andrásnak a kézirat átolvasásáért és értékes szakmai segítségéért.

Schmotzer, A. (2003): Preliminary results of the long-term monitoring of grassland management systems (Aggtelek National Park). In: Boldogh, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 25-35.

During the summer of 2000 a botanical survey was conducted in order to monitor grassland management in the Aggtelek National Park. Ten sample sites with 74 permanent microquadrats (releveés) were chosen from different types of vegetation units (with classical Braun-Blanquet methodology). *Table 1.* shows the localities and the identificaton numbers of these releveés. The different samples contain 10 main grassland types: I. *Wet meadows, marshlands and tall herb communities*; II. *Molinia meadows*; III. *Mesotrophic hay meadows*; IV. *Nardus swards and heathlands*; V. *Slope steppes*; VI. *Xerophilous secondary grasslands*; VII. *Mesophilous secondary grasslands* (mainly Brachypodium pinnatum – Bromus erectus grasslands); VIII. *Xerophilous secondary grasslands in abandoned arable fields*; IX. *Mesophilous secondary grasslands in abandoned arable fields*; X. *Large orchards*. The presence and quality of the actual management regimes (mown, grazed and unmanaged plots) are also shown in the *Table 2*. The main goals of the monitoring surveys were the following: 1. To determine the secondary successional processes; 2. To use the sample releveés as a representative network for the monitoring of grasslands in the territory of the Aggtelek National Park; 3. to carry out botanical experiments for the evaluation of the appropriate management regimes.

Irodalomjegyzék

Borhidi, A. (1996): Critical revision of the Hungarian plant communities. JPTE kiadványa, Pécs.

Buday, G. (1980): Az Aggtelek környéki kavicshát vegetációjának cönológiai és ökológiai feldolgozása. - III. Másodlagosan kialakult növénytársulások. Acta Biol. Debrecina **17**: 129-158.

Buday, G. (1981): Phytoceonological and ecological elaboration of the gravel area near Aggtelek. - IV. Microclimatic relations of the investigated plant communities. Acta Biol. Debrecina **18**: 21-42.

Jakucs, P. (1954): Újabb adatok a Tornense flórájához. Annal. Biol. Univ. Hung. **2**: 235-243.

Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány (1993): A vegetáció és a területhasználat változásának vizsgálata légifelvételek alapján az Aggteleki Nemzeti Park területén. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (Kézirat)

Schmotzer, A. (2000): Gyepkezelés hatásának hosszútávú vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság területén kijelölt mintaterületeken I. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. Kutatási jelentés.

Simon, T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönykiadó, Budapest.

Somlyay, L. & Lőkös, L. (1999): Jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területén kijelölt mintaterületeken 1998-ban végzett botanikai állapotfelmérés eredményeiről. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. Kutatási jelentés.

Szerdahelyi, T. (1991): Cenological position of the *Dracocephalum austriacum* L. (*Labiatae*) in the Aggtelek National Park (Hungary). Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **83**: 225-237.

Varga, Z. (2001): Félszáraz és szekunder gyepek ökológiai és cönológiai viszonyai az Aggteleki-karszton: Borhidi, A. & Botta-Dukát, Z. (eds.): Ökológia az ezredfordulón. II. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. pp. 187-221.

VARGA, Z., V. SIPOS, J., ORCI, M. K. & RÁCZ, I. (2000): Félszáraz gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkeegyüttesek. Vegetáció és Dinamizmus (A 70 éves Fekete Gábort köszöntik tanítványai, barátai és munkatársai), Vácrátót, pp. 195-238.

VARGA-SIPOS J. & VARGA Z. (1997): Phytocenology of semi-dry grasslands in the Aggtelek karst area. In: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (eds): Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve, pp. 59-78.

VIGA, GY. (1977): Kecsketartás az Aggteleki Karszton. Herman Otto Múzeum Közleményei, **16**: 311-344.

VOJTKÓ, A., SCHMOTZER, A., PIFKÓ, D. & FARKAS, T. (1998): A Carex hartmanii CAJANDER újabb előfordulása és más kiegészítések a Tornense flórájának és vegetációjának ismeretéhez. Kitaibelia, **3** (2): 235-241.

VOJTKÓ, A. (1997-2001): Az Aggeleki Nemzeti Park 1:10.000-es léptékű vegetációtérképezése I.-V. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. Kutatási jelentés + vegetációtérképek

1. ábra A Mogyorós-bérc a töbrös kaszálók jellegzetes arculatát mutatja, zömében szálkaperje-rétekkel illetve hegyi sásos gyepekkel (4. kvadrát). *(Fotó: Schmotzer A.)*
Fig. 1. Typical karstic meadow in the Mogyorós-bérc, characterised by Brachypodium pinnatum and Carex montana grasslands (rel. Nr. 4.). (Photo: Schmotzer A.)

2. ábra Töbörperemi mezofil nem kezelt gyepek erdei kékperje és siskanádtippan dominanciával (Ló-kosár, 18. kvadrát).
Fig. 2: Mesophilous secondary grasslands on the slopes of a dolina with Molinia arundinacea and Calamagrostis epigeios (Ló-kosár, rel. Nr. 18.). (Photo: Schmotzer, A.)



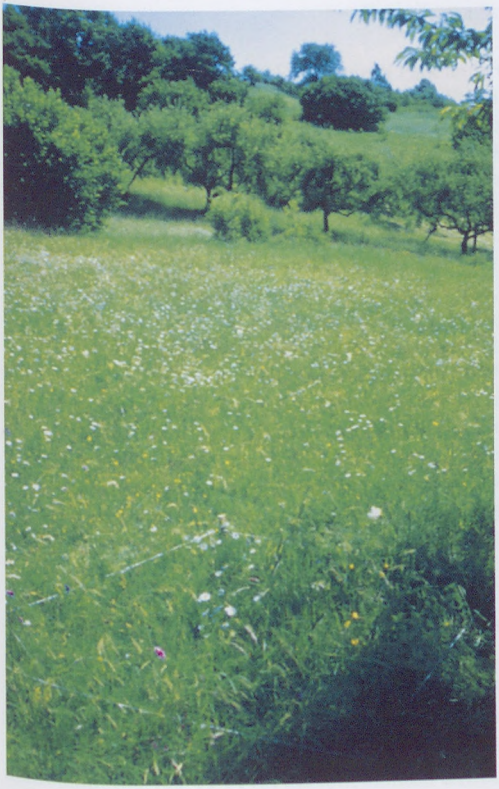




3. ábra Felhagyott szántók visszagyepesedésével kialakult xerofil legelők a Gergés-lápánál (27. kvadrát). *(Fotó: Schmotzer A.)*
Fig. 3. Secondary grasslands on abandoned arable fields, now grazed by Hucul horses (Gergés-lápa, rel. Nr. 27.). (Photo: Schmotzer, A.)

4. ábra A kézi kaszálás biztosítja a mezofil extenzív gyümölcsösök fennmaradását és fajgazdagságukat (Szőlő-tető, Cseresznyés-kút-völgy, 43. kvadrát). *(Fotó: Schmotzer A.)*
Fig. 4. Mowing by hand guarantees the survival of orchards which are good examples of traditional land-use (Szőlő-tető, Cseresznyés-kút-völgy, rel. Nr. 43.). (Photo: Schmotzer, A.)

5. ábra A hagyományos legeltetés megszűntével a csarabosok ill. a mészkerülő gyepek cserjésedése és erdősülése fokozódik (Kardos-völgy, 52. kvadrát). *(Fotó: Schmotzer A.)*
Fig. 5. Due to the lack of a traditional grazing-regime the shrub and forest vegetation expands onto heathland (Kardos-valley, rel. Nr. 52.). (Photo: Schmotzer, A.)







6. ábra Sztyeppelemekben gazdag felhagyott gyümölcsösök a nemzeti park legértékesebb xerotherm élőhelyei (Tornakápolna: Szőlő-oldal, 69. kvadrát).
(Fotó: Schmotzer A.)
Fig. 6. The most important steppe vegetation is found in the abandoned orchards of villages (Tornakápolna: Szőlő-oldal, rel. Nr. 69.). (Photo: Schmotzer, A.)

Futóbogár-populációk faunisztikai vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park területén (*Coleoptera: Carabidae*)

MOLNÁR TIVADAR[1] & MAGURA TIBOR[2]

[1]Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani Tanszék, 4010 Debrecen Postafiók 3.
E-mail: tivacs@freemail.hu
[2]Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4002 Debrecen Postafiók 216.
E-mail: magura@www.hnp.hu

Vizsgálatunk az Aggteleki Nemzeti Park területén elhelyezkedő Ménes-völgy és magasabb karsztfennsík futóbogár-faunájának összehasonlító vizsgálatára irányult. A gyűjtött futóbogár-fajok igazolják a Ménes-völgy sajátos biogeográfiai viszonyát. A domb- és hegyvidéki erdőkre jellemző futóbogár-fajok mellett (*Abax paralellus, Aptinus bombarda, Carabus hortensis, Carabus intricatus, Leistus piceus, Molops piceus, Pterostichus melas*) számos montán (*Carabus arcensis carpathus, Carabus coriaceus pseudorugifer, Carabus violaceus pseudoviolaceus, Cymindis cingulata, Licinus hoffmannseggi, Pterostichus burmeisteri*) és kárpáti elterjedésű (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) faj is előfordul. Továbbá a kiterjedt karsztbokorerdők és közepesen száraz gyepek miatt sztyepp-fajok is megtalálhatók (pl. *Carabus scabriusculus*). A Ménes-völgyben és a magasabb karsztfennsíkon gyűjtött futóbogár-anyag sokváltozós módszerekkel történő összehasonlításakor nyilvánvaló, hogy a völgy futóbogár-faunája jelentősen különbözik a magasabb karsztfennsík faunájától, amit a völgyben uralkodó hideg és nedves mikroklímával magyarázhatunk. Így számos higrofil (pl. *Pterostichus anthracinus, Pterostichus aterrimus*), montán (*Cychrus caraboides, Cymindis cingulata, Licinus hoffmannseggi*) és kárpáti elterjedésű (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) futóbogár-faj fordul elő a Ménes-völgyben. Ezek a fajok optimális életfeltételeiket csak a sajátos mikroklímájú völgyben találják meg és a vizsgált magasabb karsztfennsíkon még az ugyancsak hűvös mikroklímájú töbrökben sem fordulnak elő.

Bevezetés

Kutatási munkánkat az Aggteleki Nemzeti Park területén, a Ménes-völgyben végeztük. A vizsgálat célja a Ménes-völgy kárpáti jellegének bizonyítása, különböző élőhelyeinek a futóbogár-fauna alapján történő összehasonlítása volt. Kutatásunk eredményét összehasonlítottuk a rendelkezésre álló archív adatokkal, melyek 11 évvel ezelőtt, szintén a Ménes-völgyben végzett vizsgálatból származnak, illetve azon vizsgálatok eredményeivel, melyek a Ménes-völgy szűkebb környezetét alkotó magasabb karsztfennsíkokon folytak (MAGURA *et al.* 1997).

A kutatási terület a hazai földrajzi irodalom szerint az Aggtelek-Rudabányai-hegységhez tartozik, annak északi részén terül el. Az Aggteleki-karszt a nagyobb részt Szlovákia területéhez tartozó Gömör-Tornai-karszt déli, alacsonyabb része. A Gömör-Tornai-karszt az Északi-Kárpátok belső ívéhez tartozó mészkőtakaró része, az ún. Gemeridák szerkezeti egységéhez tartozik. A paleozoikus alaphegységre az alsó triásztól kezdődően tengeri, majd szárazföldi rétegek rakódtak rá. A hegység fő tömegét középső triász, Steinalmi és Guttensteini mészkő, valamint Wettersteini mészkő és dolomit alkotja. A terület legnagyobb része már a Mezozoikum folyamán szárazulattá vált, kiemelkedett és a tektonikus mozgások következtében rátolódások, takaróredős szerkezetek alakultak ki. A tercierben folytatódott a tönkfelszínképződés és a karsztosodás. A szubtrópusi éghajlaton a karsztfennsíkon jellegzetes vörösföld („terra rosa") alakult ki, amelyben kisebb bauxit-töredékek is találhatók. E vörösföldek ma fosszilis talajnak és talajképző kőzetnek egyaránt tekinthetők. A tercier legfiatalabb szakaszában a pliocénben, az erős orogenetikus mozgások e területet is bevonták az északnyugati Kárpátok felboltozódási övébe. Így a korábban részben a magasabb területekről ráhordott kavicstakaróval fedett terület törésekkel, vetődésekkel darabjaira tört, s az így kialakult rögök egy része kiemelkedett, míg

mások megsüllyedtek. A terület tengerszint feletti magassági viszonyait tekintve csupán alacsony középhegységi ill. dombvidék jellegű. Ettől azonban jelentősen eltérő viszonyokat mutatnak az összefüggő tömböket képező karsztfennsíkok s a közéjük bevágódott, általában tektonikusan preformált, szurdokjellegű völgyek. A völgyek jellegzetes É-D illetve K-NY irányú töréshálózat mentén helyezkednek el.

A terület éghajlati viszonyaiban kettős hatás érvényesül. A Kárpátok közelsége miatt az átlagos hőmérséklet a tengerszintfeletti magasság alapján várhatónál némileg hűvösebb, 8 °C alatt marad. A 10 °C -ot meghaladó átlagú napok tavaszi határnapja április 20-a körüli, míg az őszi határnap október 10-ére tehető. A tenyészidőszak átlaghőmérséklete 15,5 °C, amely kifejezetten hegyvidéki jellegű. A 10 °C -ot meghaladó napok száma 175, a nyári jellegű napoké 65. Az évi csapadékmennyiség átlaga 600-700 mm.

A terület klímazonálisan erdős jellegű, nagyobb részt a gyertyános-tölgyesek (*Querco-Carpinetum*), kisebb részt a cseres-tölgyesek (*Quercetum petraeae-cerris*) régiójába esik. Ettől azonban jelentős területi eltéréseket tapasztalhatunk. Jellegzetesek a hűvös északi oldalak és egyéb hűvösebb völgyek, többrök extrazonális szubmontán bükkösei, valamint a hűvös-kontinentális mogyorócserjék és a melegkedvelő erdőssztyepp-fajokban gazdag szegélytársulások is. Összességében a Pannonicum és a Carpathicum átfedése és a sajátos karsztos viszonyok, unikális értékű élővilág kialakulását teszik lehetővé.

A szűkebb vizsgálati területünk a Ménes-völgy volt. A Tornai-fennsíkot a Torna-patak nagyrészt kelet-nyugati irányú völgye két részre tagolja, az északi Felső-hegyre és a déli Alsó-hegyre. Az Alsó-hegy kelet-nyugati irányban hosszasan elnyúló tömegének nyugati része az, amely a Ménes-völgynek az északi határát képezi. A kelet-nyugati irányban húzódó Felső- és Alsó-hegyet nyugaton a Szilicei-fennsík kapcsolja egybe, melynek keleti peremén delle-szerű mélyedések formájában kezdődik a Ménes-völgy. Délről 400-600 méteres magasságú karsztfennsíkok és hegyek övezik a völgyet (Haragistya, Nagy-oldal). A Ménes-völgy teljes hossza kb. 15 km. A völgy legfelső szakasza néhány méterrel átnyúlik az országhatáron. Kb. 50-100 méterre nyugatra a határtól a fennsík oldalában lineáris erózió által kialakított delle-szerű mélyedésekkel kezdődik a Ménes-völgy. Ezek a mélyedések keskenyek, talpuk talán még 1 méter széles sincs, oldaluk domború. Mélységük 1 méter körüli. Víz bennük csak nagyobb esőzések alkalmával van, ahogy a bennük összegyűlt hordalék és a belesodort gallyak tömege is mutatja. Általában azonban a lehulló csapadék elszivárog a mélybe és a fennsík peremén források alakjában bukkan a felszínre.

A delle-szerű mélyedések egymásba torkollása után kialakul a völgy határozott alakja. Ez a felső szakasz széles, tál alakú, többé-kevésbé lankás hegyoldalak (Alsó-hegy, Haragistya) kísérik. E hegyoldalak peremén bukkan fel a forrásokban a Szilicei-tetőre lehullott csapadék egy része (pl. Mogyorós- és Büdös-kutak). A felszínre kerülő víz vékony erekben folyik a völgyperemről a völgytalp közepe felé, ahol sokszor kis kiterjedésű (néhány m^2-es) vizenyős területek alakulnak ki, melyek általában egész nyáron át megmaradnak. Ezeken a helyeken rendszerint újból eltűnik a felszínre került víz.

Lefelé haladva a völgyben még mindig nincs állandó vízfolyás. Ilyen csak a Medve-kerti forrásoktól van. Maga a vízfolyás által kialakított völgy és a száraz patakmeder azonban felfelé jól nyomon követhető egészen a Mogyorós-kútig.

A völgy kb. 2-2,5 kilométerre az országhatártól felveszi a hegyi patakokra jellemző V alakot. Ez az alak azonban aszimmetrikus. A morfológiai aszimmetriának az lehet az oka, hogy a patak északi oldalán lévő evaporitos, homokköves összlet állékonyabb, mint a déli oldalon lévő mészkő. A víz oldó hatásának jobban ellenáll, ennek következtében a mészkőre mintegy rátolódott, átcsúszott a patak, amibe aztán jól be tudott vágódni. Az aszimmetria következtében a völgy déli oldala jóval meredekebb az északinál (átlag 40-45 fok, de találhatók majdnem függőleges falak is.)

A Patkós-völgy betorkollásától a völgy fokozatosan szélesedik, majd Szádvár déli oldalán éles kanyarral fordul délnek és belevezeti a Ménes-patak vizét a Jósva-patakba, ami nem sokkal ezután a Bódvába torkollik.

Anyag és módszer

A vizsgált élőhelyek bemutatása

A Ménes-völgyben az alábbi biotópokban vizsgáltuk a futóbogár-közösségek populációit 1995-ben.

1. Hideg-kút: A Ménes-völgy alsó szakaszán lévő szurdok jellegű oldalvölgyben. Az oldalvölgy partjai igen meredekek, a terület túlnyomó részén az alapkőzet a felszínre bukkan. A völgyben állandó vízfolyás a Mocsolya-patak, mely a Kecskés-forrás és a Káposztáskerti-barlang forrásának vizét vezeti a Ménes-patakba. A völgy bejáratánál egy újabb forrást, a Hideg-kutat találjuk. Az oldalvölgy vegetációját extrém hideg gyertyános tölgyes (*Querco-Carpinetum*) alkotja.

2. Puska Pál-forrás: A Ménes-völgy másik oldalvölgyében, a Patkós-völgyben a Puska Pál-forrás közelében. A kiszáradt patakmeder mellett, bükk elegyes gyertyános tölgyesben meglehetősen hideg élőhelyen voltak a csapdák. A patakmederben nagyobb esőzések után megállt a víz és így tocsogó alakult ki. A csapdákat a patakmedertől valamivel magasabban fekvő platón és az északnyugati kitettségű völgyfal alsó részén helyeztük el.

3. Lizina-forrás: A Ménes-völgy magasabban fekvő területén a déli kitettségű völgyoldalban a Lizina-forrásoknál. Itt patakmenti égeres (*Alnetum glutinosae–incanae*) található. Az előzőekhez viszonyítva melegebb élőhely.

4. Medve-kerti források: A Ménes-völgy középső szakaszán a völgytalphoz közel eső területen, a Medve-kerti források mellett. A terület közelében telepített fenyves található. A vizsgálat helyszíne elegyes erdőben (gyertyán–éger–lucfenyő) volt, mely átmenetet mutat a telepített fenyves és a Ménes-patak mentén húzódó égeres öv között. Igen hűvös, sötét élőhely.

5. Büdös-kút: A völgy felső szakaszán, déli kitettségű gyertyánosban. Ez az előzőekhez képest szárazabb terület, állandó vízfolyás nélkül. A Büdös-kút vize, mely vékony erecske formájában folydogál a völgytalp felé, a nyári meleg hónapokban kiszárad.

6. „Közti terület": Ez a terület a Medve-kerti források felett, a völgy középső és felső szakaszának határán a völgytalp közelében található. Itt már nincs állandó vízfolyás. Jellemzője, hogy a völgyfalak meredekek, sziklakibúvásokkal tarkítottak. A patak okozta mikroklimatikus hatás hiányának következtében a 4-es területhez képest szárazabb élőhely, ám a zárt gyertyánerdő hatásának eredményeként hasonlóan hűvös.

Az 1995-ös évben tájékozódó jellegű vizsgálatokat végeztünk, összesen 3 gyűjtéssel.

1996-ban a következő 5 területen csapdáztunk.

1. Hideg-kút: Az előző évhez képest annyi eltérés volt a csapdák elhelyezésében, hogy nemcsak az oldalvölgyben voltak csapdák, hanem a Mocsolya-patak mentén, az oldalvölgy kezdeténél található égeresben is, illetve a csapdák az oldalvölgy talpához közelebbi részén voltak.

2. Puska Pál-forrás: Megegyezett az előző évi területtel.

3. Lizina-forrás: Megegyezett az előző évi területtel.

4. Medve-kerti források: Megegyezett az előző évi területtel.

5. Büdös-kút: Megegyezett az előző évi területtel.

1996-ban is 6 vizsgálati területet terveztünk. A ***6.*** terület a ***Medve-kerti források melletti telepített fenyves***ben lett volna, ám a területen a csapdák leásása után májustól kezdve fakitermelés folyt, mely lehetetlenné tette a vizsgálat további folytatását.

Az archív adatokat Kanyó Zoltán, Pádár Zsolt és Szabó Ödön (1986) által, a KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszékén készített szakdolgozat szolgáltatta. A dolgozat a Ménes-völgyben 1984 és 1985 között végzett vizsgálatok eredményeit tartalmazza.

A Ménes-völgy középső szakaszán különböző ökotópokat jelöltek ki gyűjtésre. A völgytalpon egy, a déli és az északi oldalon 2–2 növénytársulást, az alábbiak szerint:

1. Hársas-kőrises: Déli kitettségű, meleg lejtőn található hársas-kőrises sziklaerdő (*Tilio-Fraxinetum*). A hegyoldal felső részén ahol az erdő felszakadozik, a terület erdőssztyepp jellege dominál.

2. Szurdokerdő: Északi kitettségű, szurdokerdő-jellegű társulás (*Phyllitidi-Aceretum subcarpathicum*),

de a szurdokerdő-jelleg felfelé csökken, és a hegyoldal tetején átmegy gyertyánosba. Hűvös, árnyékos, nedves élőhely. A mintavétel a Patkós-völgyben, a Puska Pál-forrástól távolabb történt.

3. Égeres: A völgytalpon a Ménes-patakot kísérő égeres, magaskórós társulás azon része, ahol a Lizina-forrás vize a Ménes-patakba folyik.

4. Lucfenyves: Északi kitettségű telepített fenyves a Medve-kerti források közelében. A fenyvest extrazonális bükkös helyére telepítették, kb. 60 éve.

5. Sziklagyep: Déli kitettségű völgyoldalon található sziklaerdő-sztyepprét mozaik. A terület nagy részén sziklakibúvások vannak.

A magasabb karsztfennsíki vizsgálatok a következő területekről származnak (MAGURA *et al.* 1997):

1. Hosszú-völgy: Ún. aszóvölgy gyertyános-tölgyessel, helyenként extrazonális szubmontán bükkössel (*Melitti-Fagetum silvaticae*) és hársas-kőrisessel. 1986-ban folyt a gyűjtés.

2. Káposztás-bérc (Haragistya): 3 többet vizsgáltak 1991-ben, ebből kettő extrazonális bükkössel, egy pedig *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati*–val borított.

3. Káposztás-bérc (Haragistya): 1992-ben folyt a gyűjtés.

4. Alsó-hegy: Extrazonális bükköst, karsztbokorerdőt (*Ceraso-Quercetum pubescentis*) és telepített fenyvest (erdei- és feketefenyves) vizsgáltak 1993-ban.

5. Mogyorós-bérc (Haragistya): 1994-ben gyertyános-tölgyest vizsgáltak.

6. Mogyorós-bérc (Haragistya): Gyertyános tölgyest, valamint telepített luc- és feketefenyvest vizsgáltak 1995-ben.

A vizsgált élőlénycsoport jellemzése

A bogarak (*Coleoptera*) egyik legősibb családja a futóbogaraké (*Carabidae*), melyet a ragadozó bogarak (*Adephaga*) alrendjébe sorolnak.

A futóbogarak minden szárazföldi élőhelyen megtalálhatók, beleértve a nedves, iszapos zónákat éppúgy, mint a periodikusan elárasztott parti területeket és a belvizek területeit is. Mindenkor speciális fajközösségeket alkotnak, amelyek regionális különbségeket is mutatnak (TRAUTNER 1992).

Az összehasonlító szünökológiai vizsgálatokban a futóbogarak a gyakrabban alkalmazott indikátor-taxonokhoz tartoznak, mivel nagy aktivitásuk, fajbőségük és viszonylag könnyű alkalmazhatóságuk (fogás, határozás) biztos és gyors eredményeket szolgáltat (MÜLLER & MOTZFELD 1989). A futóbogarak jó indikációs képességét igazolja a fajspecifikus környezeti igényük (JACOBS & RENNER 1974), meghatározott életmódjuk és érzékeny reakciójuk a környezeti változásokra (TRAUTNER 1992), alkalmazkodásuk e tényezők változásához (WALLIN 1986), kizárólag a biotóp minőségétől függő betelepedési sűrűségük (SCHNEIDER 1985), ill. fajspecifikus élettérigényük. Mindezek alapján kedvelt objektumai az ökológiai kutatásoknak (PAULUS 1985).

A begyűjtött anyag határozását Csiki (1905-08), Kuhnt (1913), Horvatovich (1974), Freude *et al.* (1976) és Lindroth (1985-86) munkái alapján végeztük. A fajok említésénél a Horvatovich (1993) és Szél (1996) által használt nomenklatúrát alkalmaztuk.

A mintavétel kivitelezése

Az epigeikus életmódú ízeltlábúak faunisztikai és ökológiai problémáinak vizsgálatához rendszerint talajcsapdát alkalmaznak. A legtöbb szerző a módszer kidolgozását BARBER (1931) nevéhez köti, de talajcsapdákat már korábban is alkalmaztak (ld. MÜLLER 1984). Az viszont kétségtelen, hogy BARBER (1931) írta le először tartósító folyadékkal való alkalmazását. Az ökológiai irodalomban való megjelenése Balogh (1958) és Heydemann (1958) nevéhez fűződik. Természetesen napjainkra a BARBER (1931) által eredetileg használt talajcsapdáktól lényegesen eltérő típusok is megjelentek (D'ARCY-BURT & KELL 1988, BENEST 1989b). Mára a talajcsapdázás általánosan elterjedt és elfogadott módszer a talajlakó fajközösségek, így a futóbogarak élőhelyükön történő vizsgálatához (THIELE 1977). Azonban egy jelentős nehézség mindenképpen adódik, mégpedig annak eldöntése, hogy a talajcsapdázással nyert

adatok mennyire tükrözik az adott közösséget alkotó populációk mennyiségi viszonyait. Egy közösség ökológiai szerepének és működésének megértéséhez ugyanis a közösséget alkotó populációkról kvantitatív információkkal kell rendelkeznünk, különösen méretükre és ennek változására vonatkozóan (BENEST 1989a). A talajcsapdák fogási valószínűségét számos tényező befolyásolja (pl. csapdázási idő, a csapdák elrendezése és száma; a csapdák közötti távolság; a csapda formája, kerülete, anyaga; csapdatető alkalmazása, tartósító- és ölőanyag fajtája, az ellenőrzések ideje, az ún. beásási hatás, a kutatási terület vegetációja, egyenetlenségei, a klimatikus feltételek, talajtani viszonyok, az egyes fajok, populációk és egyedek viselkedése (ezek mérete, fiziológiai állapota), akciórádiusza, aktivitása helyhűsége, az egyszer már elfogott állat viselkedése, a populáció denzitása, a pygidial mirigy szekrétumának aggregációs feromonként való működése stb. (részletesen ld. MITCHELL 1963, GREENSLADE 1964, ADIS 1976, 1979, MÜLLER 1984, LUFF 1986, BENEST 1989a, 1989b, NÉVE 1994)). Egyes szerzők szerint a talajcsapdázás ezért csak olyan jellegzetes jelenségek kapcsán szolgálhat adatokkal, mint pl. az aktivitás és a migráció időbeli lefutásának napszakos, ill. évszakos periodicitása, az egyes fajok elterjedése, a populációk térbeli mintázatának megállapítása, a különböző vegetációtípusokban való relatív előfordulás megállapítása, az adott biocönózis fajleltára, vagy az azonos időpontban az adott biotóp különböző helyeinek összehasonlítása. Gyakran megkérdőjelezhető, hogy az észlelt változások valóban a populációs változásokat tükrözik-e. E szerzők szerint a talajcsapdás vizsgálatok nem tekinthetők kvantitatív értékelési módszernek a futóbogár-faunára vonatkozóan, így nem használható különböző évből (hónapból) származó, egy adott területre vonatkozó adatok, illetve különböző habitatok összehasonlítására, abszolút abundancia-értékekre való következtetésre, mivel az egyes vegetációtípusokban lezajló szezonális változások nagymértékben befolyásolják a csapdázott bogarak mennyiségét (pl. ADIS 1976, DEN BOER 1989, GREENSLADE 1964, MITCHELL 1963, MÜLLER 1984, SOUTHWOOD 1978, 1979, VAN ESSEN 1994).

Mások éppen a fenti nehézségek kiküszöbölése miatt a populációk denzitásának összehasonlítására alkalmasabb mutatót próbálnak meg bevezetni (pl. az ún. aktivitási abundanciát (fogás\csapda\nap) (LENSKI 1982)). A zoológiai kutatások olyan fajtájában, ahol eltérő helyekről származó eredményeket kell összehasonlítani, olyan megszorító kikötéseket tesznek, hogy a csapdák méretének és számának, valamint a csapdázás időtartamának egyezése esetén végezhető csak el az összehasonlítás (REFSETH 1980). Más szerzők (pl. THIELE 1977) úgy érvelnek, hogy (a talajcsapda adatokból kapott) aktivitási denzitás jó becslést ad a fajok ökológiai helyzetéről és szerepéről, így a talajcsapdázás a fajok ökológiai szerepének sokatmondó kifejezője. Számos ökológus (pl. DEN BOER 1971, 1981, 1985, 1986, MEIJER 1974) a talajcsapdázás által nyújtott eredményeket (mint relatív abundancia-becslést) a populációk különböző helyeken és időben való összehasonlítására használja fel. Ezt nem csak imágók, de lárvák esetén is alkalmazzák (pl. HEESSEN & BRUNSTING 1981). LOREAU (1984, 1992, 1994) és NIEMELÄ *et al.* (1985) kutatásai is megerősítik, hogy a csapdák összesített fogásértékei és az átlag biomassza között lineáris viszony van és hogy az összesített adatok a fajok ökológiai fontosságának pontos kifejezői. Feltételezik, hogy a legtöbb futóbogárfajra a megszakítatlan, standard talajcsapdázás (ha a kapott értékeket a teljes aktivitási periódusra összegezzük) megbízható, összehasonlítható adatokkal szolgál a populációk méretére, denzitására. BAARS (1979) vizsgálatai is azt mutatják, hogy folyamatos, az egész vegetációs periódus alatt folyó (ún. long term) talajcsapdázás összesített értékei alapján a *Pterostichus versicolor* és *a Calathus melanocephalus* esetén megfelelő lineáris viszony áll fenn számos habitatban és különböző években az átlag denzitás és a csapdázott összegyedszámok között. Ez azt jelenti, hogy folyamatos talajcsapdázás segítségével a futóbogár-populáció méretének megbízható becslését kaphatjuk meg. Néhány irodalmi adat újramodellezése kimutatta, hogy a fenti linearitás általános a futóbogaraknál. Den Boer (1971, 1979) kutatása, melyben a Jolly-sztochasztikus modellt felhasználva vizsgálja a talajcsapdákból nyert adatok populációbecslésre vonatkozó megbízhatóságát, szintén támogatja a fenti feltevést az éves gyűjtés megbízhatóságáról. Ezek alapján Baars (1979) különböző populációk összehasonlításához általános irányelvként javasolja, hogy a talajcsapdázást a teljes aktivitási időtartamban, azonos csapdaelrendezéssel és azonos teljes csapdakerülettel kell végezni. Arra vonatkozóan, hogy a teljes vegetációs periódusra összegzett talajcsapda-adatok megfelelő képet nyújtanak a futóbogár-közösség kompozíciójáról és az egyes fajok abundanciájáról, a legmeggyőzőbb érvekkel azok a kutatások szolgálnak, amelyek eltérő gyűjtési módszerek által nyújtott denzitási értékek összehasonlítá-

sát valósítják meg, és a mintavételi módszerek tesztelésekor jelölés-visszafogási vizsgálatokat is végeznek. Van Der Drift (1951, cit. Den Boer 1986) volt az első, aki kritikus vizsgálat alá vetette a talajcsapdázás kvantitatív értékét jelölés-visszafogási vizsgálatokat felhasználva. Sajnos kutatási eredményei mára feledésbe merültek, viszont az 1980-90-es években újra előtérbe kerültek az ilyen irányú vizsgálatok. Loreau (1992) azt kapta összehasonlítva adott területű körbekerített habitat futóbogár-populációinak jelölés-visszafogási vizsgálatával megállapított biomassza értékeit (mely ökológiai nézőpontból a fajok kvantitatív fontosságának jó jelzője) és ugyanazon a területen végzett talajcsapdázás teljes vegetációs periódusra összesített értékeit, hogy a két érték ábrázolásakor a regressziós egyenes lejtése - 95%-os konfidencia szinten - az egyhez közeli. Eredményei így azt igazolják, hogy a talajcsapdák adott vegetációs periódusra összegzett fogási értékei az átlag biomassza és így a fajok kvantitatív fontosságának pontos kifejezője. Niemelä *et al.* (1988) ugyanazon a területen talajcsapdázással, szitálással és kézi válogatással gyűjtött futóbogár-anyag relatív abundancia értékeinek összehasonlításakor (Czekanowski-Sørensen-index) azt kapta, hogy az értékek nagyon hasonlóak voltak. Mindezek alapján nő a bizonyosság, hogy a talajcsapdázás megfelelő kvantitatív gyűjtési módszer a futóbogarak esetén, és hogy az összegzett talajcsapda-adatok megfelelő képet nyújtanak a futóbogár-közösség kompozíciójáról és az egyes fajok abundanciájáról. Így lehetővé válik az eltérő élőhelyen, illetve időben vizsgált közösségek összehasonlítása is.

Kutatási munkánk során ezért a mintavételnél Barber-féle talajcsapdát alkalmaztunk. Az egyes élőhelyek futóbogár-közösségeinek összehasonlításakor területenként azonos számú, azonos méretű és kerületű, valamint azonos elrendezésű csapdákból, folyamatos talajcsapdázással nyert adatokat használtuk. Luff (1975) kimutatta, hogy 6-10 cm átmérőjű csapdák alkalmazása a legmegfelelőbb, így kutatásaink során ilyen átmérőjű csapdákat alkalmaztunk.

Vizsgálataink során a vonatkozó irodalmi adatokat szem előtt tartva, megpróbáltunk területenként minél kevesebb talajcsapdát alkalmazni. Viszonylag kis számú (5-10) csapdával a habitat heterogenitásának kisléptékű változását is figyelembe vevő hierarchikus gyűjtési módszer nem valósítható meg (Fuisz & Moskát 1992). Ez a csapdaszám viszont nem jár együtt a terület élővilágába történő drasztikus beavatkozással. Stein (1965, cit. Thiele 1977) kimutatta, hogy már 5 talajcsapdával is meg lehet fogni a domináns, szubdomináns és recedens fajokat, és a domináns fajok kvantitatív aránya sem változik szignifikánsan, ha a csapdák számát 5-ről 20-ra növeljük. Segers & Bosmans (1982) arról számolt be, hogy 3 talajcsapda segítségével is pontos kvantitatív vizsgálatok végezhetők. Trautner (1992) szerint vizsgálati területenként 5-9 talajcsapda alkalmazása elegendő, s a legtöbb ökológiai vizsgálatban is 5-10 db csapda alkalmazását tartják megfelelőnek (Benest 1989b, Dülge 1994, Gereben 1994, Gruttke 1994, Mcferran *et al.* 1994). A csapdák etilén-glikolt tartalmaztak ölőfolyadékként. Ürítésüket általában havonta végeztük, mivel Niemelä *et al.* (1990) munkájukban kimutatták, hogy egy adott terület futóbogár-fajainak közel 42%-a minden tizedik, 52%-a minden huszadik, és 67-77%-a minden huszonnyolcadik nap mintáiban van jelen. Ezért javasolták, hogy a minták begyűjtési ideje érje el a húsz-huszonnyolc napot. A vizsgálati területeken 9–9 csapdát ástunk le, három darab hármas csoportban. A csapdákat április elején helyeztük ki. Az utolsó gyűjtés október elején volt. (1995-ben kéthavonta ürítettük a csapdákat).

Adatfeldolgozási módszerek

A különböző területek és az eltérő gyűjtési évek futóbogár-közösségeinek összehasonlításakor sokváltozós módszert alkalmaztunk. A nem-metrikus skálázás használatakor a Matusita-féle kvantitatív távolságfüggvényt alkalmaztuk. A nem-metrikus skálázás alkalmazása mellett azért döntöttünk, mivel a főkoordináta analízis (PCoA) során a sokdimenziós adathalmaz kétdimenzióban való megjelenítésekor elkerülhetetlen az információveszteség. Kívánatos, hogy a megmaradt információtartalom 60% fölött legyen. Ez a mi esetünkben 62%-os volt, így a pontosabb értékelés érdekében a nem-metrikus skálázás használata mellett döntöttünk, mivel a nem-metrikus skálázás egy igen hatékony iteratív dimenziócsökkentő eljárás (Gordon 1981). Az elemzésekhez a NuCoSA programcsomagot (Tóthmérész 1993) használtuk.

Eredmények és diszkusszió

Az 1995 és 1996 között a Ménes-völgyből előkerült futóbogárfajok (ld. 1. *táblázat*) rövid jellemzése (a jellemzéshez Freude *et al.* (1976) és Szél (1996) munkáit használtuk):

Abax carinatus (Duftschmid, 1812)
Elszórt elterjedésű. Gyűjtési helyeinek legtöbbje a domb- és hegyvidékek bükk- és tölgyerdeiben található. De megtalálható a Szigetköz keményfa-ligeterdeiben, Szeged környékén és Bátorligeten is. Az Aggteleki-karszton viszonylag gyakori, főleg erdőkben fordul elő.
Areatípus: közép-európai.

Abax ovalis (Duftschmid, 1812)
Hazánk hegyvidékeinek lomberdeiben, sötét, hűvös helyeken található. A bükkösökhöz kevésbé ragaszkodik. Az ország nyugati felén gyakoribb. Umbrofil. Az Aggteleki-karszt erdeiben mindenütt gyakori.
Areatípus: közép-európai

Abax parallelepipedus (Piller et Mitterpacher, 1783)
A domb- és hegyvidéki lomblevelű erdőkben kövek, fadarabok alatt mindenütt gyakori illetve közönséges. Umbrofil, pszichrofil. Az Aggteleki-karszton mindenfelé előfordul.
Areatípus: európai

Abax parallelus (Duftschmid, 1812)
A domb- és hegyvidékek bükk és tölgyerdeiben gyakori. Sokszor az előző fajjal együtt. Az Alföldről nem ismert előfordulása, de újabb vizsgálatok (MAGURA *et al.* 1997) a Szatmár-Beregi-sík magyar és ukrán oldaláról is kimutatták. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton viszonylag gyakori, főleg zárt erdőkben fordul elő.
Areatípus: közép-európai

Abax schueppeli Palliardi, 1825
A Kárpátokban és környékén elterjedt. Magyarországon a Bükkben, a Börzsönyben, a Zempléni-hegységben és az Aggteleki-karszton található. Ez utóbbi két helyről nagy számban került elő. Főleg tölgyesekben és bükkösökben, hűvös, nedves élőhelyeken fordul elő. Hygrofil, pszichrofil. Az Aggteleki-karszton leginkább erdős, nedves és hűvös mikroklímájú völgyekben és töbrökben fordul elő.
Areatípus: kárpáti

Amara similata (Gyllenhal, 1810)
Hazánkban az erdőssztyepp öv tipikus faja, de zárt erdőkből és mezőgazdasági területekről is ismeretes. Az Aggteleki-karszton szinte minden nyílt társulásban előfordul.
Areatípus: közép-európai

Aptinus bombarda (Illiger, 1800)
Magyarországon előfordulása az Északi-középhegységből (a Zempléni-hegység kivételével), a Bakonyból és az Alpokaljáról ismert. Az Alföldről és a Dél-Dunántúlról hiányzik. Erdei faj, tölgyesekben és bükkösökben nagy számban található. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton főként lombhullató erdők lakója.
Areatípus: közép-európai

Carabus arcensis carpathus Born, 1902
Ennek az alfajnak Magyarországon jelenleg erős populációja él a Zempléni-hegységben és az Aggteleki-karszton. A Mátrából is ismert. Újabb munkák (MAGURA *et al.* 1997) a Szatmár-Beregi-síkság ukrán oldaláról domináns fajként említik. Élőhelye domb- és hegyvidéki erdők. Kedveli a hideg, mélyfekvésű patakvölgyeket. Pszichrofil. Az Aggteleki-karszton főleg hűvös, nedves erdők lakója.
Areatípus: boreomontán

Carabus convexus convexus Fabricius, 1775
Szélesen elterjedt. Gyakori az erdőkben és az erdőszegélyeken. A hűvösebb helyeket kedveli. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton minden élőhelyen előfordul.
Areatípus: boreomontán

Carabus coriaceus pseudorugifer Sokolar, 1906
Magyarországon ez az alfaj az Északi-középhegységben elterjedt. Élőhelye különböző lomberdő-

társulásokban, esetleg parkokban, nedvesebb helyeken, kövek vagy fatörzsek alatt. Umbrofil, eurytop. Az Aggteleki-karszton erdőkben, de nyílt növénytársulásokban is előfordul.
Areatípus: közép-európai

Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758
Egyike a leggyakoribb Carabus fajoknak. A puhafa-ligeterdőkben bárhol találkozhatunk vele. Az Aggteleki-karszton nedves erdők lakója.
Areatípus: palearktikus

Carabus hortensis hortensis Linnaeus, 1758
Magyarországon a domb- és hegyvidéki erdők egyik legközönségesebb faja, de hiányzik az Alföldről. Élőhelye lomberdőtársulásokban, kövek, fadarabok alatt. 2000 m-ig hatol fel. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton főként erdőkben fordul elő.
Areatípus: közép-európai

Carabus intricatus intricatus Linnaeus, 1761
Magyarországon a Dunántúl és az Északi-középhegység zárt erdeinek, bükk és gyertyános tölgyeseinek jellemző faja. Sehol sem tömeges. Sokszor található korhadó fák belsejében, kövek, mohapárnák alatt. Az Alföldön debreceni és isaszegi előfordulása megerősítésre szorul. Újabb vizsgálatok (MAGURA *et al.* 1997) kimutatták a Szatmár-Beregi-sík ukrán és magyar (Kaszonyi-hegy) oldalán is. Az Aggteleki-karszton főleg zárt, hűvös mikroklímájú erdők lakója.
Areatípus: európai

Carabus nemoralis nemoralis O.F. Müller, 1764
Zárt erdők faja. Főleg elegyes állományú lomberdőkben, kövek, fadarabok alatt találkozhatunk vele. A Dunántúlról és az Északi-középhegységből ismert. Az Alföldről hiányzik. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton erdők lakója.
Areatípus: európai

Carabus obsoletus Sturm, 1815
Elterjedési területe a Kárpátok íve. Hazánkban az Aggteleki-karszton és a Zempléni-hegységben fordul elő. Élőhelye a hideg és nedves élőhelyek. Tő- és lomblevelű erdőkben egyaránt előfordul. Pszichrofil, umbrofil. Az Aggteleki-karszton leginkább erdős, hűvös, nedves mikroklímájú völgyekben és töbrökben fordul elő.
Areatípus: kárpáti

Carabus scabriusculus scabriusculus Olivier, 1795
Erdőssztyepp faj. Előfordulása a Dunántúlról a Gödöllői-dombságról és az Északi-középhegységről ismert. Legtöbb esetben dolomitlejtőkről gyűjtötték, de száraz füves területeken, mezőgazdasági táblákon is előfordul. Az Aggteleki-karszton főleg szárazabb, nyíltabb erőtársulásokból ismert.
Areatípus: délkelet-európai

Carabus violaceus pseudoviolaceus Kraatz, 1886
Magyarországon az alfaj az Északi-középhegység területén elterjedt. Élőhelye főleg lomberdőkben, kövek, fadarabok alatt. Umbrofil, higrofil. Az Aggteleki-karszton főként zárt erdők lakója.
Areatípus: európai

Cychrus caraboides (Linnaeus, 1758)
Hazánk hegyvidékein gyakori. Főként bükkösökben, hideg, nedves helyeken a kövek alatt. Dél-Dunántúlon, Nagybajomnál, patakmenti égeresben is találták, de fenyvesből is előkerült. Az Alföldről előfordulása nem volt ismeretes, de a Szatmár-Beregi-sík ukrán oldalán is kimutatták (MAGURA *et al.* 1997), valamint újabban a Fényi-erdőből (Bátorliget) is előkerült (KÖDÖBÖCZ 2001). Umbrofil, pszichrofil. Az Aggteleki-karszton erdős, hűvös, nedves mikroklímájú völgyekben és töbrökben fordul elő.
Areatípus: közép-európai

Cymindis cingulata Dejean, 1825
Hazánk futóbogár-faunájára nézve új faj. A bizonyító példány a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárában található. A faj a francia Alpoktól Karintiáig és Stájerországig, a Beszkidekig és a Kárpátokig, északon a Szudétákban (a bajor Alpokból hiányzik), délen az Appenninekig elterjedt. Közép-Európában nagyon ritka. A Szatmár-Beregi-sík ukrán oldalán MAGURA *et al.* (1997) is megtalálták. Az Aggteleki-karszton csupán a Ménes-völgyben a Lizina-forrás melletti égeresből ismert.
Areatípus: európai

Harpalus rufipes (De Geer, 1774)
Egyike a legubiquistább futóbogár-fajoknak. A síkvidéki mezőgazdasági területektől egészen a hegyvidéki élőhelyekig előfordul. Az Aggteleki-karszton bárhol előfordul.
Areatípus: palearktikus

Licinus hoffmannseggi (Panzer, 1797)
Faunaterületünk hegységeiben szinte mindenütt megtalálható. Kevert állományú bükkösökben, kövek alatt. A magasabb fekvésű helyeken gyakoribb. Mészkedvelő. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton a Ménes-völgyben és mellékvölgyében (Patkós-völgy) szurdokerdőből, bükkösből és gyertyános-tölgyesből ismert.
Areatípus: közép-európai

Molops piceus (Panzer, 1793)
Magyarországon az Alpokaljáról, Dunántúlról, az Északi-középhegységből és Bátorligetről ismert, Magura *et al.* (1997) a Szatmár-Beregi-síkság ukrán oldaláról is említik. Főként lomberdőtársulásokban, kövek, fadarabok alatt található, de szárazabb helyeken is előfordul. Hegyvidéken gyakori. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton főleg zárt erdőkben fordul elő.
Areatípus: közép-európai

Platynus assimilis (Paykull, 1790)
Egyike a leggyakoribb futóbogár-fajoknak. Erdőkben és vízparti nyíltabb társulásokban egyaránt megtalálható, kövek, fadarabok, leváló fakérgek alatt. A puhafás ligeterdőkben a leggyakoribb. Középhegységeinkben közönséges. Umbrofil, hygrofil. Az Aggteleki-karszton nedvesebb élőhelyek lakója.
Areatípus: euroszibériai

Pterostichus anthracinus (Illiger, 1798)
Magyarországon szélesen elterjedt mind erdőkben, mind a sűrű vegetációjú nyílt területeken. Hygrofil. Az Aggteleki-karszton nedves, vízparti élőhelyekről ismert.
Areatípus: európai

Pterostichus aterrimus (Herbst, 1784)
Magyarországon bárhol megtalálhatjuk a megfelelő domb- és síkvidéki területeken, de gyakran csak kis számban. Azonban a Kiskunsági Nemzeti Park és a Kis-Balaton mocsárerdeiben gyakori. Az Aggteleki-karszton nedves, vízparti élőhelyeken fordul elő.
Areatípus: euroszibériai

Pterostichus burmeisteri Heer, 1841
Főként tűlevelű erdőkben, hideg, nedves élőhelyeken. Pszichrofil. Montán. Az Aggteleki-karszton hűvös, nedves, főként lomberdők lakója.
Areatípus: kelet-európai

Pterostichus elongatus (Duftschmid, 1812)
Magyarországon sporadikus. Legnagyobb számban a Velencei-tó és a Székesfehérvári-sóstó körül gyűjtötték. Néhány egyedet fogtak a Balaton körül. Néhány előfordulása ismert az Északi-középhegységből is. A legtöbb egyed síkvidékről került elő. Az Aggteleki-karszton nedves élőhelyekről ismert.
Areatípus: délkelet-európai

Pterostichus niger (Schaller, 1783)
A sík és hegyvidéki területek minden nedves típusú élőhelyén találkozhatunk vele. Mindenütt gyakori, illetve közönséges. Főként a bükkösöket részesíti előnyben. Umbrofil. Az Aggteleki-karszton nedves, zárt erdőkben fordul elő.
Areatípus: euroszibériai

Pterostichus oblongopunctatus (Fabricius, 1787)
Erdei faj, a domb- és hegyvidékek erdeiben nagyon közönséges. Lomberdőtársulásokban, kövek fadarabok alatt található. Umbrofil. Néhány előfordulása ismeretes az Alföldről, ám domináns fajként említik a Szatmár-Beregi-sík ukrán oldaláról (Magura *et al.* 1997). Az Aggteleki-karszt zárt erdeiben gyakori.
Areatípus: euroszibériai

Az előkerült futóbogár-fajok is igazolják a terület sajátos biogeográfiai kapcsolatait (VARGA 1995). A domb- és hegyvidékek zárt erdeinek jellegzetes fajainak megléte mellett (*Abax paralellus, Aptinus bombarda, Carabus hortensis, Carabus intricatus, Leistus piceus, Molops piceus, Pterostichus melas*), érezhető a Szlovák-fennsík közvetítésével megvalósuló kárpáti kapcsolat is. Ez a montán fajok (*Carabus arcensis carpathus, Carabus coriaceus pseudorugifer, Carabus violaceus pseudoviolaceus, Pterostichus burmeisteri*) és számos kárpáti elterjedésű (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) faj jelenlétében nyilvánul meg. Másrészről a karsztbokorerdők és a lejtősziklagyepek jelenléte miatt sztyepp fajok (pl. *Carabus scabriusculus*) előfordulása is megfigyelhető.

1996-ban a területen talált Carabida fajok 8 areatípusba sorolhatók. Az areatípusok százalékos megoszlását a fajszám (F%), és az egyedszám (E%) alapján számoltuk. $F\% = F_a / F_{max}$, ahol F_a = egy areatípusú fajok száma és F_{max} = maximális fajszám. $E\% = E_a / E_{max}$, ahol E_a = egy areatípusú egyedek száma és E_{max} = maximális egyedszám.

1. táblázat Az egyes területeken előkerült fajok egyedeinek száma. (Kulcs: 1. Hideg-kút (1996), 2. Puska Pál-forrás (1996), 3. Lizina-forrás (1996), 4. Medve-kerti források (1996), 5. Büdös-kút (1996), 6. Hideg-kút (1995), 7. Puska Pál-forrás (1995), 8. Lizina-forrás (1995), 9. Medve-kerti források (1995), 10. Büdös-kút (1995), 11. „Közti terület" (1995), 12-16. az 1984/85-ös év vizsgálati területei (ld. Anyag és módszer).
Tab. 1. Number of individuals and distribution of different species in the sampling sites. (see Material and Methods).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Abax carinatus	0	2	12	2	3	0	2	1	5	0	4	0	0	0	0	0
Abax ovalis	4	31	7	8	2	0	11	5	1	0	1	2	9	1	9	1
Abax paralellepipedus	55	86	98	81	12	23	19	34	11	12	22	100	113	139	215	40
Abax paralellus	13	18	43	16	6	0	5	6	6	8	4	7	10	2	2	0
Abax schueppeli	2	74	11	10	13	1	16	4	1	6	3	1	51	8	61	2
Amara similata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Aptinus bombarda	2	44	12	3	0	0	13	3	0	5	1	69	13	1	4	0
Carabus arcensis	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Carabus convexus	17	0	6	3	2	30	0	10	3	1	4	6	2	5	3	5
Carabus coriaceus	7	3	6	4	1	6	4	6	7	0	3	10	20	5	15	5
Carabus granulatus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabus hortensis	0	4	5	10	5	0	1	0	0	0	1	17	16	18	22	4
Carabus intricatus	3	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	3	2	0	1	0
Carabus nemoralis	3	3	0	5	2	0	4	0	5	3	14	0	5	22	11	0
Carabus obsoletus	2	28	5	41	5	0	2	2	22	1	2	0	82	48	17	1
Carabus scabriusculus	3	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabus violaceus	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	7	1	0	2	6
Calosoma inquisitor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cychrus caraboides	0	2	0	2	1	0	3	2	4	0	4	0	5	12	47	0
Cymindis cingulata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harpalus latus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Harpalus rufipes	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leistus piceus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Licinus hoffmannseggi	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Molops piceus	6	44	20	6	0	6	1	4	1	7	1	12	6	4	3	4
Platynus assimilis	3	0	66	3	17	0	0	60	3	3	0	0	0	2	6	0
Pterostichus anthracinus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pterostichus aterrimus	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pterostichus burmeisteri	30	160	18	35	27	0	47	7	6	10	20	0	18	18	80	0
Pterostichus elongatus	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pterostichus melanarius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pterostichus melas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Pterostichus niger	4	1	16	7	0	0	0	16	0	0	0	0	0	9	8	0
Pt.oblongopunctatus	9	26	37	33	61	1	10	56	15	44	42	0	3	27	60	0
Trichotichnus laevicollis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0

2. *táblázat* A futóbogarak areatípusának megoszlása a Hideg-kút habitatban (1996) a fajszám (F%) és az egyedszám (E%) szerint.
Tab. 2. The distribution of faunal types (as a percentage) in the carabid fauna of the Hideg-kút habitat in 1996, according to the number of species (F%) and individuals (E%).

Hideg-kút	F%	E%
Közép-európai	26,3	19,2
Kelet-európai	5,3	18
Délkelet-európai	10,5	2,4
Európai	21,1	37,3
Euroszibériai	15,8	9,6
Boreomontán	5,3	10,2
Palearktikus	5,3	0,6
Kárpáti	10,5	2,4

3. *táblázat* A futóbogarak areatípusának megoszlása a Puska Pál-forrás menti habitatban (1996) a fajszám (F%) és az egyedszám (E%) szerint.
Tab. 3. The distribution of faunal types (as a percetage) in the carabid fauna of the Puska Pál-forrás habitat in 1996, according to the number of species (F%) and individuals (E%).

Puska Pál-forrás	F%	E%
Közép-európai	56.3	28
Kelet-európai	6.3	30.3
Délkelet-európai	0	0
Európai	12.5	16.8
Euroszibériai	12.5	5.1
Boreomontán	0	0
Palearktikus	0	0
Kárpáti	12.5	19.3

4. *táblázat* A futóbogarak areatípusának megoszlása a Lizina-forrás menti habitatban (1996) a fajszám (F%) és az egyedszám (E%) szerint.
Tab. 4. The distribution of faunal types (as a percetage) in the carabid fauna at the Lizina-forrás habitat in 1996, according to the number of species (F%) and individuals (E%).

Lizina-forrás	F%	E%
Közép-európai	33.3	27
Kelet-európai	5.5	4.9
Délkelet-európai	0	0
Európai	16.6	27.2
Euroszibériai	16.6	32.7
Boreomontán	5.5	1.6
Palearktikus	11.1	1.8
Kárpáti	11.1	4.3

5. *táblázat* A futóbogarak areatípusának megoszlása a Medve-kerti források menti habitatban (1996) a fajszám (F%) és az egyedszám (E%) szerint.
Tab. 5. The distribution of faunal types (as a percentage) in the carabid fauna at the Medve-kerti források habitat in 1996, according to the number of species (F%) and individuals (E%).

Medve-kerti források	F%	E%
Közép-európai	44.4	18.4
Kelet-európai	5.5	12.8
Délkelet-európai	0	0
Európai	11.1	31.5
Euroszibériai	16.6	15.7
Boreomontán	11.1	2.2
Palearktikus	0	0
Kárpáti	11.1	18.6

6. táblázat A futóbogarak areatípusának megoszlása a Büdös-kút habitatban (1996) a fajszám (F%) és az egyedszám (E%) szerint.
Tab. 6. The distribution of faunal types (as a percentage) in the carabid fauna of the Büdös-kút habitat in 1996, according to the number of species (F%) and individuals (E%).

Büdös-kút	F%	E%
Közép-európai	35.3	10.8
Kelet-európai	5.9	16.5
Európai	23.5	9.7
Euroszibériai	17.6	50.2
Boreomontán	5.9	1.2
Kárpáti	11.8	10.9

7. táblázat A futóbogarak areatípusának megoszlása a Ménes-völgy egész területén (1996) a fajszám (F%) F_{max}=28 és az egyedszám (E%) E_{max}=1494 szerint.
Tab. 7. The distribution of faunal types (as a percentage) in the carabid fauna of the whole Ménes Valley in 1996, according to the number of species (F%) F_{max}=28 and individuals (E%) E_{max}=1494.

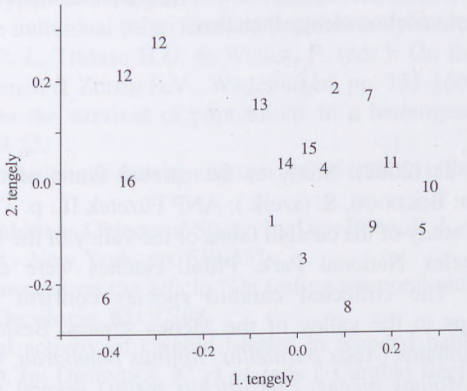
Ménes-völgy	F%	E%
Közép-európai	32.1	22.5
Kelet-európai	3.6	18.1
Délkelet-európai	7.1	0.3
Európai	21.4	23.6
Euroszibériai	14.3	6.2
Boreomontán	7.1	2.1
Palearktikus	7.1	13.2
Kárpáti	7.1	12.8

Amint a 2-7. táblázatokból megállapítható a legtöbb fajjal a közép-európai, európai és az euroszibériai areatípus van jelen, ám az is egyértelműen látható, hogy a kárpáti areatípus is mindenütt képviselteti magát; az egyes élőhelyeken 10% körüli, de a Ménes-völgy egészére nézve is 7,1%-os értékkel. Ez az érték a terület alacsony középhegység jellegéhez viszonyítva, magasnak mondható. A 7. táblázatból leolvasható, hogy a Ménes-völgy területén a kárpáti elemek nagy egyedszámmal képviseltetik magukat, ugyanis az E% értéke csak 2 faj egyedszámát jelenti. A különböző élőhelyeket külön-külön is megvizsgálva az E% tükrében (2-6. *táblázatok*) elmondható, hogy az élőhelyek több csoportját különböztethetjük meg. Az egyik csoportba tartozó biotópokban a kárpáti areatípus igen magas E% értéket ér el: Puska Pál-forrás és a Medve-kerti források. Itt a délkelet-európai elemek teljes hiánya is megfigyelhető valamint az is, hogy a kelet-európai areatípust képviselő *Pterostichus burmeisteri*, mely tipikus montán faj, igen magas egyedszámmal fordul elő. A másik csoportba a Hideg-kút és a Lizina-forrás tartozik, ahol a kárpáti elemek alacsonyabb egyedszámmal találhatók meg az európai, közép-európai és euroszibériai elemek hegemóniája mellett. A Büdös-kút átmeneti helyet foglal el a két előző csoport között a kárpáti areatípust tekintve.

Kutatási eredményeinket a rendelkezésre álló archív adatokkal egybevetve, a nem-metrikus skálázás alapján jól látható (1. *ábra*), hogy két nagy csoportot különíthetünk el. Egyrészt az 1995-ös év Hideg-kút, illetve az 1984-85-ös év két meleg, déli kitettségű élőhelye (hársas-kőrises és sziklagyep). Ezen élőhelyek közösségeinek elkülönülése a vékony talajréteggel (ami a futóbogarak fejlődésének nem kedvez), illetve a szárazabb, melegebb mikroklímával magyarázható. A másik nagyobb csoporton belül is megfigyelhetjük finomabb alcsoportok kialakulását, a Puska Pál-forrás és környékének közösségei, a Medve-kerti források és a közelében fekvő habitatok, valamint a Büdös-kút együttesei, illetve a Lizina-forrás és a Hideg-kút (1996) égeres társulásainak közösségei.

1. ábra A Ménes-völgy futóbogár-közösségeinek összevetése nem-metrikus skálázás (Matusita-index) segítségével, az 1995-ös, 1996-os és az 1984/85-ös vizsgálatok alapján. 1. Hideg-kút (1996), 2. Puska Pál-forrás (1996), 3. Lizina-forrás (1996), 4. Medve-kerti források (1996), 5. Büdös-kút (1996), 6. Hideg-kút (1995), 7. Puska Pál-forrás (1995), 8. Lizina-forrás (1995), 9. Medve-kerti források (1995), 10. Büdös-kút (1995), 11. „Közti terület" (1995), 12. Hársas-kőrises (1984/85), 13. Szurdokerdő (1984/85), 14. Égeres (1984/85), 15. Fenyves (1984/85), 16. sziklagyep (1984/85).

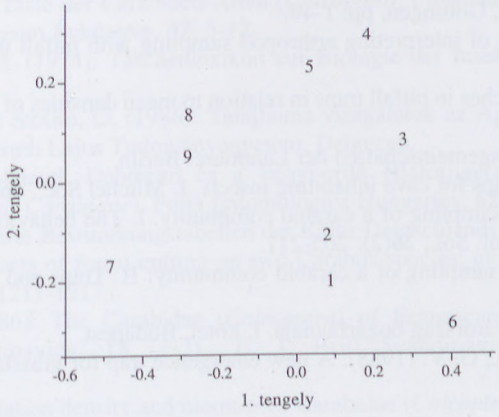
Fig. 1. Results of the non-metric multidemensional scaling (NMDS) of habitats in the Ménes Valley on the basis of their carabid assemblages in 1984/85, 1995 and 1996 (Matusita-index).



Megvizsgáltuk azt is, hogy a Ménes-patak és mellékvölgyeiben uralkodó sajátos mikroklíma milyen hatással van a futóbogár-faunára. Ezért a Ménes-völgy és a környezetében elhelyezkedő, magasabb karsztfennsíkok futóbogár-adatait összehasonlítottuk (2. *ábra*). Az ábrából kitűnik, hogy a Ménes-völgy futóbogár-közösségei igen hasonlóak. Ugyanez igaz a magasabb karsztfennsík együtteseire is. A Ménes-völgy és a vizsgált fennsíki területek közösségei viszont jelentősen különböznek. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a Ménes-völgyben és mellékvölgyeiben sajátos mikroklímatikus viszonyok uralkodnak (hűvös, állandóan magas páratartalom). Így a patakvölgyben és mellékvölgyeiben számos hygrofil (pl. *Pterostichus anthracinus, Pterostichus aterrimus*), montán (*Cychrus caraboides*) és kárpáti elterjedésű (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) futóbogár-faj található. Ezek a fajok csak a patakvölgy és mellékvölgyei sajátos mikroklímatikus viszonyai között találják meg optimális életfeltételeiket, a magasabb karsztfennsíkokon még a hűvösebb, ugyancsak egyedi mikroklímájú töbrökben sem fordulnak elő.

2. *ábra* A Ménes-völgy és a környező magasabb karsztfennsíkok futóbogár-közösségeinek összevetése nemmetrikus skálázás (Matusita-index) segítségével. 1. Káposztás-bérc (1991), 2. Káposztás-bérc (1992), 3. Alsó-hegy (1993), 4. Mogyorós-bérc (1994), 5. Mogyorós-bérc (1995), 6. Hosszú-völgy (1986), 7. Ménes-völgy (1984/85), 8. Ménes-völgy (1995), 9. Ménes-völgy (1996).

Fig. 2. Result of the non-metric multidimensional scaling (NMDS) of habitats in the Ménes Valley and the higher plateaus on the basis of their carabid assemblages (Matusita-index).



Összegzésként elmondható, hogy a terület alacsony középhegységi jellege ellenére számos montán, szubmontán, valamint kárpáti faj mellett sztyeppfajok is megtalálhatók, így a Ménes-völgy sajátos biogeográfiai viszonyokkal rendelkezik. Jelentős szerepet játszik a biodiverzitás fenntartásában és megőrzésében, ezért fokozott védelme elengedhetetlen.

* * *

Molnár, T. & Magura, T. (2003): Study of the carabid fauna of the Aggtelek National Park (*Coleoptera: Carabidae*). In: Boldogh, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: p. 37-53.

Our study focused on the study of the carabid fauna of the valley of the Ménes stream and the higher karst plateau of the Aggtelek National Park. Pitfall catches were compared using non-metric multidimensional scaling. The collected carabid species confirm the existence of peculiar biogeographical relationships in the valley of the Ménes stream: Besides the characteristic forest species of the hills and mountains (*Abax paralellus, Aptinus bombarda, Carabus hortensis, Carabus intricatus, Leistus piceus, Molops piceus, Pterostichus melas*) several montane (*Carabus arcensis carpathus, Carabus coriaceus pseudorugifer, Carabus violaceus pseudoviolaceus, Cymindis cingulata, Licinus hoffmannseggi, Pterostichus burmeisteri*) and Carpathian species (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) are also present. Moreover, because of the presence of the *Ceraso-Quercetum pubescentis* forests and *Pulsatillo-Festucetum rupicolae* associations, steppe species (e.g. *Carabus scabriusculus*) can also be found. Comparing the carabid catches from the valley of the Ménes and the higher plateau, it is clear that the carabid fauna of the valley significantly differs from that of the higher plateau. This can be explained by the cool and humid environmental conditions in the valley. Thus several hygrophilous (e.g. *Pterostichus anthracinus, Pterostichus aterrimus*), montane (*Cychrus caraboides, Cymindis cingulata, Licinus hoffmannseggi*) and Carpathian species (*Abax schueppeli, Carabus obsoletus, Trichotichnus laevicollis*) are found in the valley of the Méne. The above mentioned species find the optimal environmental conditions only under the peculiar microclimatic features of the valley and do not occur at all in the cooler dolinas on the studied higher plateau. Our research also revealed that as a result of the peculiar microclimate caused by the Ménes stream, a unique carabid fauna which significantly differs from that of the studied higher plateau occurs in the valley. This stream valley may play a crucial role in maintenance and preservation of biodiversity, therefore its conservation is essential.

Irodalomjegyzék

Adis, J. (1976): Bodenfallenfänge in einem Buchenwald und ihr Aussagewert. Ökologie, Arbeiten, Berichte, Mitteilungen, Göttingen, pp. 1-49.

Adis, J. (1979): Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. Zool. Anz., Jena, pp. 177-184.

Baars, M. A. (1979): Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. Oecologia (Berl.), **41**: 25-46.

Balogh, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. Berlin.

Barbar, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. J. Mitchel Soc., **46**: 259-266.

Benest, G. (1989a): The sampling of a carabid community. I. The behaviour of carabid when facing the trap. Rev. Écol. Biol. Sol., **26**(2): 205-211.

Benest, G. (1989b): The sampling of a carabid community: II. Traps and trapping. Rev. Écol. Biol. Sol., **26**(4): 505-514.

Csiki, E. (1905-08): Magyarország bogárfaunája, I. kötet. Budapest.

D'Arcy, Burt, S. & Kell, G. V. (1988): A new emergence trap for grassland insects. Ecol. Ent., **13**: 355-357.

DEN BOER, P. J. (1971): Stabilization of animal numbers and the heterogeneity of the environment: The problem of the persistence of sparse populations. In: DEN BOER, P. J. & GRADWELL, G. R. (eds.): Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Numbers Popul. (Oosterbeek 1970), Wageningen, pp. 77-97.

DEN BOER, P. J. (1979): The individual behaviour and population dynamics of some carabid beetles of forests. In: DEN BOER, P. J., THIELE, H.U. & WEBER, F. (eds.): On the evolution of behaviour in carabid beetles, H. Veenman & Zonen B.V., Wageningen, pp. 151-166.

DEN BOER, P. J. (1981): On the survival of populations in a heterogeneous variable environment. Oecologia (Berl.), **50:** 39-53.

DEN BOER, P. J. (1985): Fluctuations of density and survival of carabid populations. Oecologia (Berlin), **67**: 322-330.

DEN BOER, P. J. (1986): Carabids as Objects of Study. In: DEN BOER, P. J. *et al.* (eds.): Carabid Beetles. Gustav Fischer: Stuttgart - New York, pp. 539-551.

DEN BOER, P. J. (1989): Comment on the article "On testing temporal niche differentiation in carabid beetles" by M. Loreau. Oecologia, **81**: 97-98.

DÜLGE, R. (1994): Seasonal activity of carabid beetles in wooded habitats in northwest Germany (*Coleoptera, Carabidae*). In: DESENDER, K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, Kluwer Academic Publishers, pp. 125-131.

FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.

FUISZ, T. & MOSKÁT, Cs. (1992): The importance of scale in studying beetle communities: Hierarchical sampling or sampling the hierarchy? Acta Zool. Hung., **38** (3-4): 183-197.

GEREBEN, B. A. (1994): Habitat-binding and coexistence of carabid beetles in a glacier retreat zone in the Zillertal Alps. In: DESENDER, K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, Kluwer Academic Publishers, pp. 139-144.

GORDON, A. D. (1981): Classification, methods for the exploratory analysis of multivariate data. Chapman and Hall, New York.

GREENSLADE, P. J. M. (1964): Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (*Coleoptera*). Journal of Animal Ecology, **33**: 301-310.

GRUTTKE, H. (1994): Dispersal of carabid species along a linear sequence of young hedge plantations. In: DESENDER, K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, Kluwer Academic Publishers, pp. 299-303.

HEESSEN, H. J. L. & BRUNSTING, A. M. H. (1981): Mortality of larvae of Pterostichus oblongopunctatus (Fabricius) Col., *Carabidae* and *Philonthus decorus* (Gravenhorst) (*Col., Staphylinidae*). Netherlands Journal of Zoology, **31**(4): 729-745.

HEYDEMANN, B. (1958): Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotope. In: BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere, Berlin.

HORVATOVICH, S. (1974): Futóbogarak II. - Carabidae II. Fauna Hungariae, VI. kötet, 4. füzet, Akadémiai Kiadó, Budapest.

HORVATOVICH, S. (1993): Liste der Carabiden-Arten (*Coleoptera, Carabidae*) Ungarns (Stand 1991). Janus Pannonicus Múzeum Évkönyve, **37**: 5-12.

JACOBS, W. & RENNER, M. (1974): Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

KANYÓ, Z., PÁDÁR, Zs. & SZABÓ, Ö. (1986): Talajfauna vizsgálatok az Aggteleki Nemzeti Parkban. Diplomadolgozat, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen.

KÖDÖBÖCZ, V. (2001): Adatok Debrecen és a Fényi-erdő (Bátorliget) környékének futóbogár-faunájához (*Coleoptera: Carabidae*). Folia Entomologica Hungarica, **62**: 343-355.

KUHNT, P. (1913): Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart.

LENSKI, R. E. (1982): Effects of forest cutting on two Carabus species; evidence for competition for food. Ecology, **63**(5): 1211-1217.

LINDROTH, C. H. (1985-86): The Carabidae (*Coleoptera*) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica, **15** (1-2)., E. J. Brill Scandinavian Science Press Ltd., Leiden-Copenhagen.

LOREAU, M. (1984): Population density and biomass of Carabidae (*Coleoptera*) in a forest community.

Pedobiologia, **27**: 269-278.

LOREAU, M. (1992): Species abundance patterns and the structure of ground-beetle communities. Ann. Zool. Fennici, **28**: 49-56.

LOREAU, M. (1994): Ground beetles in a changing environment: determinants of species diversity and community assembly. In: BOYLE, T. J. & BOYLE, C. E. B. (eds.): Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change, p. 77-98. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

LUFF, M. L. (1975): Some features influencing the efficiency of pitfall traps. Oecologia, **19**: 345-357.

LUFF, M. L. (1986): Aggregation of some carabidae in pitfall traps. In: DEN BOER, P. J. *et al.* (eds.): Carabid Beetles. Gustav Fischer, Stuttgart, New York, pp. 385-397.

MAGURA, T., KÖDÖBÖCZ,V., TÓTHMÉRÉSZ, B., MOLNÁR, T., ELEK, Z., SZILÁGYI, G., & HEGYESSY, G. (1997): Carabid fauna of the Beregi-síkság and its biogeographical relations (*Coleoptera: Carabidae*). Folia Entomologica Hungarica, **58**: 73-82.

MCFERRAN, D. M., MEHARG, M. J., MONTGOMERY, W. I. & MCADAM, J. H. (1994): The impact of grazing on communities of ground-dwelling beetles (*Coleoptera: Carabidae*) in upland vegetation in north-east Ireland. In: DESENDER,K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, Kluwer Academic Publishers, pp. 325-330.

MEIJER, J. (1974): A comparative study of the immigration of carabids (*Coleoptera, Carabidae*) into a new polder. Oecologia (Berl.), **16**: 185-208.

MITCHELL, B. (1963): Ecology of two carabid beetles, *Bembidion lampros* (Herbst) and *Trechus quadristriatus* (Schrank). Journal of Animal Ecology, **32**: 377-392.

MÜLLER, J. K. (1984): Die Bedeutung der Fallenfang-Methode für die Lösung ökologischer Fragestellungen. Zool. Jb. Syst., **111**: 281-305.

MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) als pedobiologische Indikatoren. Pedobiologia, **33**: 145-153.

NÉVE, G. (1994): Influence of temperature and humidity on the activity of three Carabus species. In: DESENDER,K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, Kluwer Academic Publishers, pp. 189-192.

NIEMELÄ, J., HAILA, Y., HALME, E., LAHTI, T., PAJUNEN, T. & PUNTTILA, P. (1988): The distribution of carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest. Ann. Zool. Fennici, **25:** 107-119.

NIEMELÄ, J., HALME, E. & HAILA, Y. (1990): Balancing sampling effort in pitfall trapping of carabid beetles. Entomologica Fennica, **1**: 233-238.

NIEMELÄ, J., RANTA, E. & HAILA, Y. (1985): Carabid beetles in lush forest patches on the Åland Islands, south-west Finland: an island-mainland comparison. Journal of Biogeography, **12**: 109-120.

PAULUS, H. (1985): Laufkäfer. In: Lexikon der Biologie, Herder Verlag, Freiburg – Basel – Wien.

REFSETH, D. (1980): Ecological analyses of carabid communities - Potential use in biological classification for nature conservation. Biological Conservation, **17**: 131-141.

SCHNEIDER, M. (1985): Freilanduntersuchungen über Ökologie und Wanderungsverhalten der Käfer (*Coleoptera*) von Seebachtal, Albtrauf, Erdrutschgebiet Hirschkopf (Mössingen) und Gutershofer Weiher (Bad Buchau). Dissertation zur Erlangungdes Grades eines Doktors der Naturwissenschaften, Univ. Tübingen.

SEGERS, R. & BOSMANS, R. (1982): Diversity and similarity between 7 sampling sites at the „Moer", Bornem (Belgium) based on pitfall trapping of Staphylinidae, Carabidae (*Coleoptera*) and Araneae. Biol. Jaarb., **50**: 202-216.

SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): Ecological Methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, London.

SZÉL, GY. (1996): Rhysodidae, Cicindelidae and Carabidae (*Coleoptera*) from the Bükk National Park. In: MAHUNKA, S. (ed) The fauna of the Bükk National Park, pp. 159-222.

THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. Zoophysiology and Ecology, vol.10., Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York.

TÓTHMÉRÉSZ, B. (1993): NuCoSA 1.0: Number Cruncher for Community Studies and other Ecological Applications. Abstracta Botanica, **17**: 283-287.

TRAUTNET, W. (1992): Laufkäfer. Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung

bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Ökologie in Forschung und Anwendung, Verlag J. Margraf, Weikersheim, **5**: 145-162.

VAN ESSEN, S. J. (1994): A method to evaluate the condition of heathlands by using catches of carabid beetles. In: DESENDER,K. *et al.* (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution, pp. 383-386.

VARGA, Z. (1995): Geographical patterns of biological diversity in the Palearctic region and the Carpathian Basin. Acta Zoologica Hungarica. **41**: 71-92.

WALLIN, H. (1986): Habitat choice of some field-inhabiting carabid beetles (*Coleoptera: Carabidae*) studied by recapture of marked individuals. Ecological Entomology, **11**: 457-466.

Orthoptera assemblages in different habitats of the Aggtelek Karst (North-East Hungary)

István András Rácz[1], Antal Nagy[2] & Kirill Márk Orci[3]

[1]Debrecen University, Department of Zoology, H-4010 Debrecen, PO3, stefan@tigris.klte.hu
[2]Evolutionary Genetics and Conservation Biology Research Group
of the Hungarian Academy of Sciences, H-4010 Debrecen, PO3, nagyan@tigris.klte.hu
[3]Animal Ecology Research Group of the Hungarian Natural History Museum, H-1083 Budapest, Ludovika Sq. No. 2, kirill@zoo.zoo.nhmus.hu

The Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst (the Hungarian section of the Gömör-Torna Karst, north-east Hungary and Slovakia) has been intensively studied since 1975. The aim of earlier research was to advance the establishment of the MAB Biosphere Reserve Area and the Aggtelek National Park. Comparative studies on the Orthoptera fauna of the area started later on natural, semi-natural and cultivated grasslands within the National Park. Indeed, these studies establised scientific management in this protected area. During these studies 73 species (36 *Ensifera,* 37 *Caelifera*) have to date been found. The diversity and distribution of life forms and faunal types indicated the peculiar composition of the fauna. In this region the Siberian – e.g. Euro-Siberian (Angarian) *Arcyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Psophus stridulus*, *Stenobothrus eurasius*, and *Omocestus viridulus* –, the Mediterranean – e.g. *Phaneroptera nana*, *Saga pedo* and *Oecanthus pellucens* – and the characteristically Carpathian elements – e.g. North-Carpathian (Dacian) *Pholidoptera transsylvanica* can all be found together. Results showed that those grasslands with different vegetation structures and microclimates can be characterised by specified Orthoptera assemblages. Quantitative samplings (with dish traps and sweep-netting) using the capture-recapture method were used. The effect of microclimate on the Orthoptera assemblages was also studied. First Parragh and Mező measured microclimate in different habitats of an upland in the middle plateau. The other objective of their studies was to identify Orthoptera associations of some characteristic grass associations, and to trace any changes. A small-scale microclimatic survey was also carried out by Nagy and Sólymos. In this study the grasses of a dolina in differing exposures were compared. In this study a newly introduced index – the Temperature Gradient Index (TGI) – was used. The TGI characterizes the daily temperature at a given height with one number. In this way the microclimatic data measured at different heights can be easily compared with the parameters of Orthoptera assemblages. The results indicate that the protection of habitats – especially of fragmented grasslands – and their remarkably rich faunas of specific composition is necessary. As a result of these experiences the protection and management of these habitats was determined.

Introduction

Research in the Aggtelek Karst began in the late 1950's, and continued until the middle of the 1970's on a regular basis (Table 1.). The research perspectives of the Orthoptera fauna were very promising, from both faunistic and bio-geographic aspects, because of the geographical location and because of the variable topography of the landscape and its high diversity of habitats.

The main purpose of the research was to examine the Orthoptera, a faunal group which is very important in the life of grassland associations. The results, and those of other researchers' work on other important insect groups (*Lepidoptera*: *Diurna and Noctuidae; Coleoptera*: *Carabidae*), were used to determine the territory of the proposed Nature Protection Area and subsequently the National Park.

Table 1. Research of the Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst.

Researcher	Period
Zoltán Varga	1958-
Barnabás Nagy	1963-
István Rácz	1975-
Dénes Parragh	1981-1985
Hedvig Mező	1987-1993
Kirill Márk Orci	1994-
Antal Nagy	1998-

The first quantitative samplings supplemented with microclimatic measurements were made by Parragh (1987) and Mező (1990, 1992). They studied the composition of the Orthoptera assembleges in some characteristic grassland associations and detected temporal changes. The importance of this research was that the Orthoptera assemblages of natural, semi-natural and disturbed grasslands (and other habitats) could be simultaneously studied in a relatively small area (Rácz *et al.* 1996).

Simultaneously with the quantitative samplings (capture-recapture) for population-dynamic studies of some species (*Psophus stridulus*, *Stauroderus scalaris*, *Arcyptera fusca* and *Decticus verrivorus*) answers to the following questions were sought: (1) do populations of these species respond to changes due to some relevant environmental factors? (2) do males of studied species show territorial behaviour? (Mező 1992).

Recent research has dealt with the distribution patterns of Orthoptera species (Orci 1996) and the life form spectrum of the Orthoptera assemblages of different grassland associations (Rácz & Varga 1996). Then small scale microclimatic (vegetation and exposure microclimate) measurements were taken (Nagy, A. & Sólymos 2002). As a result, there was a need to obtain data to help in the management and protection of the different grassland communities. In the microclimatic studies a new index was developed and tested (TGI) in order to describe the microclimate of the different habitats. With this index an attempt to explore the connection between habitat structure, microclimate and the composition of Orthoptera assemblages in details was made.

Materials and methods

Most of the sampling sites were situated on the Haragistya and Szilice uplands of the middle plateau of the Gömör-Torna Karst. These areas are within the Aggtelek National Park and some locations lie in the MAB (Man and Biosphere) Reserve Area. Natural and semi-natural grasslands on the lower plateau to the south-east of the Szelce Valley - Kecső Valley line (Fig. 2) were also survyed.

About 65000 specimens from 73 Orthoptera species (36 *Ensifera* and 37 *Caelifera*) were collected during the field work of the researchers mentioned earlier. In earlier studies individual collection methods were used whereas later, in the intensive period of research, sweep-nets and dish traps were used as is generally accepted in the quantitative data collection of Orthoptera. Sweep-netting is more sensitive to chortobiont species, which live at the grass level, while dish traps are more sensitive to geobionts, which move at ground level. To minimize the sampling error the two methods were used simultaneously (Orci 1994).

Collected individuals were identified following the methods of Harz (1957, 1969, 1975). The categorization of species into life forms, faunal types and geographical range followed Rácz (1998).

The analysis of the quantitative samplings was made with NuCoSa 1.0 and 1.4 program packages (Tóthmérész 1993). Data on population dynamics were analyzed by the linear regression methods of Schumacher-Eschmeyer, Tanaca and Craig (Seber 1973). The Craig method was modified by du Feu (Szép 1986) and with the help of CAPTURE and JOLLY programs.

Earlier microclimatic measurements were taken with thermometers and hygrometers. These measurements were taken continously over several days at a designated height. Recently dry-bulb and wet-bulb thermometers (aspirated Assmann psichrometers) were used at heights of 0, 0.2, 0.4 and 2 m.

Minimum, maximum, mean, range of air temperature and relative air humidity at each height measurements were taken. The differences in daily temperature ($Tdiff_h$) and differences in relative humidity ($Hdiff_h$) were both taken at a given height and also at 2 m. This data characterizes the air temperature and relative air humidity gradients:

$$T_h\text{-}T_{2m}=Tdiff_h$$
$$H_h\text{-}H_{2m}=Hdiff_h$$

When $Tdiff_h$ is above 0 °C the temperature gradient is positive (insolation type), when $Tdiff_h$ is below

0 °C the temperature gradient is negative (emission type) at the given height. When $Hdiff_h$ is above 0% the relative air humidity gradient is positive (wet type), when $Hdiff_h$ is below 0% the relative air humidity gradient is negative (dry type) at the given height.

The microclimate of a selected height can be characterised by the ratio of positive and negative gradient types. This ratio is the Gradient Index, and is calculated in the following ways:

$$GI1_h = P_h - N_h$$

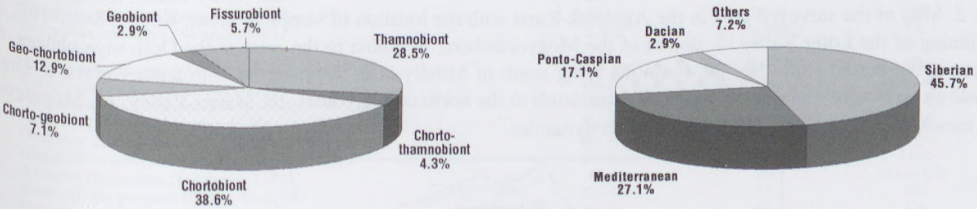
$$GI2_h = \frac{P_h}{P_h + N_h}$$

Where P_h is the area above X axis and beneath the $Tdiff_h(t)$ or $Hdiff_h(t)$ function curves during a 24 hour period. N_h is the area below X axis and beneath the $Tdiff_h(t)$ or $Hdiff_h(t)$ function curves during a 24 hour period. *GI*1 is the absolute difference between the rates of positive and negative gradient types. *GI*2 is the relative rate of positive gradient type also in the [0, 1] interval. The Gradient Index is Temperature Gradient Index (*TGI*) if $Tdiff_h$ is used for calculation and Humidity Gradient Index (*HGI*) if $Hdiff_h$ is used.

The measured air temperature data is normally distributed (DOBOSY & FELMÉRY 1994), while air humidity is not, because the latter depends on the air temperature and is expressed as a percentage. Ratios of random normal variables have a Cauchy distribution (KENDALL & STUART 1977), with positive and often large skewness and kurtosis (ATCHLEY et al. 1976). The indices proposed in this paper are also derived forms (see above) thus the Spearman rank correlation coefficient for testing the relationship between climatic data and community characteristics was used.

Partly on the basis of morphometric data (BEI-BIENKO 1950, PRAVDIN 1978), and partly by field experience (NAGY, B. 1947, RÁCZ & VARGA 1996), seven life form types were distinguished. The percentile distribution of these categories are characteristic, similarly to that of the faunal elements (Fig. 1).

Fig. 1. The percentile distribution of life forms and faunal types in the Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst.



Important Orthoptera Biotopes

A total of 73 species (*Ensifera*: 36, *Caelifera* 37) were identified during the research. Their names, taxonomy, geographical range, faunal type and life form are shown in Table 2. The richness of Orthoptera species in the semi-arid grasslands of the Aggtelek Karst is quite high, with 62.3 % of the total Hungarian orthoptera fauna represented. This is a result of the common effects of various environmental factors.

The thamnobiont *Tettigonidea* show a high level of dominance mainly in the tall and dense grass associations of the plateaus. Among them, the bio-geographically essential species such as the Dacian *Pholidoptera transsylvanica* are particularly important.

Meadow-forest edge habitats are situated from the eastern margin of Haragistya, through the upper part of the Ménes Valley, to the Nagyoldal-Verő-plateau, and to the upper part of the Lófej Valley. In these habitats the chortobiont life form is dominant. Among them the hygrophylous, Siberian-policentric

Metrioptera brachyptera, the Balkanic *Isophya kraussi* (*Ensifera*) and the Angarian *Stauroderus scalaris* (*Caelifera*) are the substantial components. In meadows with short grass and in open grasslands with clastic soil, other dominant species having bio-geographic importance. For example, the Angarian *Arcyptera fusca* and *Psophos stridulus* (on the higher plateaus), the Balkanic, Mediterranean-xero-mountainous *Paracaloptenus caloptenoides* (in habitats with southern exposures), and two steppe elements: the Angarian chortobiont *Stenobotrus eurasius* and the Pontian-Caspian-Turkestanian geo-chortobiont *Euchortippus pulvinatus* (in the limestone rocky grasslands of Nagyoldal). The chortobiont *Euthystira brachyptera*, *Stenobothrus crassipes* and some species of the *Chorthippus* order are characteristic species of habitats in valleys.

The diversity of Orthoptera assemblages is relatively higher ($-H_{sp}$ = 1,74 - 2,24) in valleys and in dolinas with a southern exposure than in the bottoms of dolinas and in uncultivated meadows. The diversity is at a maximum at the height of summer (July) and later decreases.

The abandoned and cultivated grasslands of Szőlő Hill are quite different. Because of the effects of a rock-bed, soil (fossil red clay) and its southern exposure, the ratio of the Mediterranean elements (*Ensifera: Ephippiger ephippiger*, *Rhacocleis germanica* and *Saga pedo*) and geobiont life form (*Caelifera: Calliptamus italicus, Psophus stridulus* and *Oedipoda coerulescens*) is higher than in other areas of the karst.

The ratio of thamnobiont species (*Barbitistes constrictus*, *Leptophyes albovittata* and *Ephippiger ephippiger*) is high in scrubby grass-forest edges. The chorto-thamnobiont, Northern-Mediterranean-policentric *Saga pedo* occurs sporadically on the plateaus (Luzsok, Nagyoldal) and Szőlő Hill.

The characteristic species of uncultivated agricultural areas is the Pontian-Caspian *Gampsocleis glabra*. The Pontian-Caspian *Tettigonia caudata* is characteristic of cultivated land.

Short description of sampling sites

In choosing the sampling sites the results of former studies and field experience were used. The location of sampling sites can be seen in Fig. 2 and Fig. 3.

Fig. 2. Map of the surveyed area in the Aggtelek Karst with the location of sampling areas. Key: 1. Szőlő Hill, 2. beginning of the Lófej Valley, 3. dolina of the Mogyorós-bérc, 4. dolina to the west of the Ocsicsnya plateau, 5. dolina at the border stone No. 20, 6. dolina lying south of Mihály-láza, 7. grassland with feather-grass, 8. High meadows on Nagynyilas and Kisnyilas, 9. grasslands to the north of Nagyoldal, 10. Ménes Valley, 11. Mogyorós-kút meadow, 12. Study site of the population dynamics.

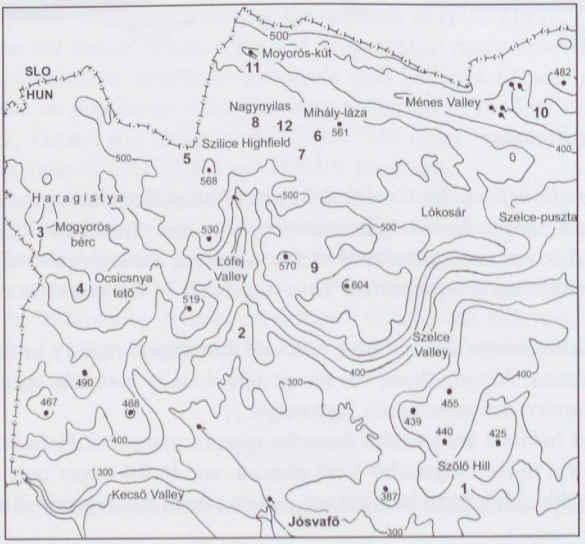


Table 2. The Orthoptera species of the Aggtelek Karst and their geographical range, faunal type and life form according to Rácz (RÁCZ 1998). Key: Af: African (Ethiopian), Am: Asia minor, An: Angarian, As: Asian, Ba: Balcanic, C: Central, Ca: Caspian, Car: Carpathian, Ch: Chortobiont, Cos: Cosmopolitan, Geo: Geobiont, Da: Dacian, E: East, Eu: European, Il: Illyrian, Ir: Iranian, Ho: Holarctic, M: Mountain, Ma: Manchurian, Med: Mediterranean, Moe: Moesian, N: North, Pa: Palaearctic, Pan: Pannonian, Pc: Policentric, Po: Pontic, S: South, Si: Siberian, Th: Thamnobiont, Tu: Turanian, Tur: Turcesthanian, W: West.

Taxon	Geogr. range	Faunal type	Life forms
Ensifera			
Phaneroptera falcata (Poda, 1761)	Eu-Si	Si-Pc	Th
Phaneroptera nana nana Fieber 1853	S-Eu	Holo-Med	Th
Isophya kraussi Brunner v. W., 1878	C-S-E-Eu	Ba(Il)	Ch
Barbitistes constrictus Brunner v. W. 1878	C-E-Eu	Ba(Moe)	Th
Leptophyes albovittata (Kollar, 1833)	Eu	Po-Med	Th
Leptophyes punctatissima (Bosc., 1872)	Eu	Po-Ca	Th
Leptophyes discoidalis (Frivaldszky, 1868)	C-E-Eu	Da	Th
Poecilimon fussi Brunner v. W., 1878	S-E-Eu	Po-Pan	Th
Poecilimon intermedius (Fieber, 1853)	E-Eu, W-As	W-Si	Th
Meconema thalassinum (DeGeer, 1773)	Eu	Extra-Med	Th
Conocephalus discolor Thunberg 1815	Eu-Si	Si-Pc	Th
Conocephalus dorsalis (Latreille, 1804)	Eu-W-As	Po-Ca	Th
Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	Af-Eu-Si	Af	Th
Tettigonia viridissima Linnaeus, 1758	Eu-Si	Si-Pc	Th
Tettigonia caudata (Charpentier, 1845)	C-E-Eu	Po-Ca	Ch-Th
Tettigonia cantans (Fuessly, 1775)	Eu-Si	Si	Th
Decticus verrucivorus (Linnaeus, 1785)	Eu-Si	An	Ch-Th
Paltycleis grisea (Fabricius, 1781)	SE-Eu	Po-Ca	Ch
Platycleis affinis Fieber, 1853	SE-Eu	Po-Ca	Ch
Metrioptera brachyptera (Linnaeus, 1761)	Eu-Si	Si-Pc	Ch
Metrioptera bicolor (Philippi, 1830)	Eu-Si	An	Ch
Metrioptera roeselii (Hagenbach, 1822)	Eu	Po-Ca	Ch
Pholidoptera aptera (Fabricius, 1793)	C-Eu	Extra-Med-M	Th
Pholidoptera transsylvanica (Fischer, 1853)	N-E-Car	Da	Ch
Pholidoptera fallax (Fischer, 1853)	S-Eu	Po-Med	Ch
Pholidoptera griseoptera (DeGeer, 1773)	Eu	Po-Ca	Th
Pachytrachys gracilis (Brunner v. W., 1861)	SE-Eu	Po-Med	Th
Rhacocleis germanica Herrich-Schaeffer, 1840	S-Eu	Po-Med	Th
Gampsocleis glabra (Herbst, 1786)	Eu-Am	Po-Ca	Th
Saga pedo (Pallas, 1771)	Eu-Si-Am	Po-Ca	Ch-Th
Ephippiger ephippiger (Fieber, 1784)	C-E-Eu	Po-Med	Th
Gryllus campestris Linnaeus, 1758	Af-Eu-W-As	Af	Fi
Melanogryllus desertus (Pallas, 1771)	Eu-Si	Po-Med	Fi
Modicogryllus frontalis (Fieber, 1844)	E-C-Eu-W-As	Po-Med	Fi
Tartarogryllus burdigalensis (Latreille, 1804)	S-SE-Eu	Med	Fi
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)	S-Eu	Po-Med	Ch
Caelifera			
Pseudopodisma nagyi (Galvani et Fontana, 1996)	C-E-Eu	Ba-Da	Ch
Calliptamus italicus (Linnaeus, 1758)	Eu-Si	An	Geo-Ch
Paracaloptenus caloptenoides (Brunner v.W., 1861)	C-SE-Eu	Ba(Il)	Geo-Ch
Psophus stridulus (Linnaeus, 1758)	Eu-Si	An	Geo
Oedaleus decorus (Germar, 1826)	Eu-As	Pc	Geo
Oedipoda coerulescens (Linnaeus, 1758)	Eu-As	Pc	Geo
Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)	Cos	Af	Geo-Ch
Stethophyma grossum (Linnaeus, 1758)	Eu-Si	Ma	Ch
Parapleurus alliaceus (Germar, 1817)	Eu-Si	Ma	Ch
Chrysochraon dispar (Germar, 1834)	Eu-Si	An	Ch
Euthystria brachyptera (Ocskay, 1826)	Eu-Si	An	Ch
Stenobothrus eurasius Zubowski, 1898	C-Eu,W-As	An	Ch
Stenobothrus crassipes (Charpentier, 1825)	E-Eu	Po-Med	Ch
Stenobothrus lineatus (Panzer, 1796)	Eu-Si	An	Ch
Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schaeffer, 1840)	Eu-Si	An	Ch
Stenobothrus stigmaticus (Rambour, 1838)	S-SE-Eu	Po-Ca	Ch
Omocestus viridulus (Linnaeus, 1758)	Eu-Si	An	Ch
Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)	Eu-Si	An	Ch
Omocestus haemorrhoidalis (Charpentier, 1825)	Eu-Si	An	Ch
Omocestus petraeus (Brisout, 1855)	Eu-Si	An	Geo-Ch
Stauroderus scalaris (Fischer-Waldheim, 1846)	Eu-Si	An	Ch
Chorthippus apricarius (Linnaeus, 1758) (sensu lato)	Eu-Si	An	Ch
Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	Eu	Po-Ca	Ch
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)	Eu-Si	An	Ch
Chorthippus mollis (Charpentier, 1825)	Eu-Si	An	Ch
Chorthippus albomarginatus (DeGeer, 1773)	Eu-Si	Si-Pc	Ch
Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	Eu-Si	Si-Pc	Ch
Chorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	Eu-Si	An	Ch
Euchorthippus declivus (Brisout, 1848)	S-Eu	N-Med-Pc	Geo-Ch
Myrmeleotettix maculatus (Thunberg, 1815)	Eu-Si	An	Geo-Ch
Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)	Eu-Si	An	Ch
Arcyptera fusca (Pallas, 1773)	Eu-Si	An	Geo-Ch
Tetrix subulata (Linnaeus, 1758)	Ho	Eu-Pc	Ch
Tetratetrix bipunctata (Linnaeus, 1758)	Pa	Si-Pc	Ch
Tetratetrix tenuicornis (Shalberg, 1893)	Pa	Si-Pc	Ch

I. Lower plateau – An area of about 350 m above sea level to the south of the line of the Kecső and Szelce Valleys.

1. Szőlő Hill (Szőlőhegy) – On the southern slope of the Szőlő plateau facing the Jósva Valley

(a) **Lower level** – A grassland belonging to the *Cirsio-Brachypodion* plant-association. The exact phytosociological evaluation is not easy because of its relative low diversity: *Brachypodium pinnatum* dominates and tall umbellates (*Peucedanum cervaria, Pimpinella major, Sesseli osseum*) and species from the daisy family (*Centaurea sadleriana, C. scabiosa, C. spinulosa, Cirsium pannonicum* etc.) are the main components of the grassland-association. Pitfall traps and sweep-net methods were used.

(b) **Middle level** – Because of the presence of Campili limestone on the surface and its southern exposure, the hottest and driest of the vineyard sampling areas. The samplings are from a *Pulsatillo-Festucetum rupicolae stipetosum* stand. Pitfall traps and sweep-nets were used.

(c) **Upper level** – Similar to the lower level but the vegetation is taller. In habit it resembles to the *Geranio-Peucedanetum cervariae* association described in southern Germany, but is significantly drier. Shrubs (*Prunus spinosa, Rosa canina, Cornus sanguinea*) are characteristic. Pitfall traps and sweep-nets used.

(d) A **forest clearing** of about 4 acres, which was formally a hayfield but which has been abandoned for about twenty years. The association is *Hypochoerio-Brachypodietum pinnati danthonietosum alpinae*. Pitfall traps and sweep-nets were used.

2. Lófej Valley

The beginning of the valley. The slope is 25°-30° facing east, covered by *Polygalo-Brachypodietum*. Pitfall traps and sweep-nets used.

II. Middle plateau (upland) - A highland bordered by the Kecső Valley to the south and Szelce Valley to the southeast. Around 500 m above sea level.

1. Dolinas

(a) **Dolina of Mogyorós-bérc** – The disturbed soil is full of corn-thistle at the bottom of the dolina. Despite this the grass communities are in a relatively good condition. *Polygalo-Brachypodietum* is the most extensive besides *Arrhenatherum elatioris* and *Brometum erecti* communities. Only sweep-nets were used: **1**, at the bottom of the dolina where *Betonica officinalis* and *Cirsium pannonicum* dominate, **2**, the slope of the dolina, *Polygalo-Brachypodietum* community with a moderate number of *Betonica officinalis*, **3**, the edge of the dolina with a *Polygalo-Brachypodietum typicum* association.

(b) **Dolina to the west of the Ocsisnya plateau** – Resembles the dolina of Mogyorós-bérc, but the planted spruce stand has significantly changed the microclimate at the bottom. Only sweep-net samples were taken: **1**, bottom, grass with *Betonica officinalis* and *Cirsium pannonicum*, **2**, dolina slope with a *Polygalo-Brachypodietum typicum* association, **3**, dolina edge with a *Poobadensis-Caricetum montanae* association.

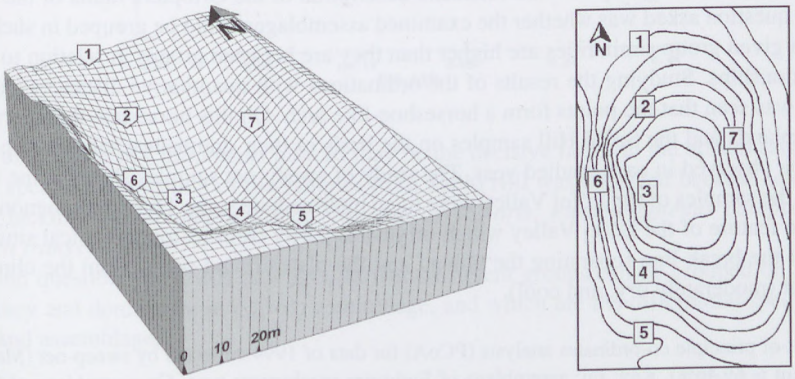
(c) **Dolina at the border stone No 20** – At the north-eastern border of the Haragistya Biosphere Core Reserve. The best conditions amongst the studied dolines. Only sweep-net samples were collected.: **1**, dolina slope, *Polygalo-Brachypodietum* with some *Betonica officinalis*, **2**, the edge of the dolina is a *Poa badensis-Caricetum montanae* community, **3**, acidic short-grass with *Hieracium* species.

Further micro-climatological studies were carried out in this dolina. Simultaneously sampled (pitfall traps and sweep-net) and measured in seven different sites of the dolina (the exposure directions are the opposite of the listed directions, which represent the location of the sites). The detailed description of the sites is as follows:

1, Northern lip of the dolina: approximately 45 cm high dense low-grass level with dicotyledonous dominance and approximately 100 cm high sparse top-grass level with Euphorbia cyparissias, Bromus erectus and Galium verum; thin and light brown soil containing few roots, **2**, Northern slope of the dolina: approximately 40 cm high dense low-grass level with dicotyledonous dominance and approximately 70-120 cm high sparse top-grass level with Betonica officinalis and Galium verum; moderately

thin and light brown soil containing few roots, **3**, bottom of the dolina: approximately 45-60 cm high dense low-grass level with dicotyledonous dominance, and approximately 100-130 cm high sparse top-grasslevel (Galium verum, Betonica officinalis); deep and black soil containing many roots, **4**, Southern slope of the dolina: approximately 40-60 cm high dense and rushy low-grass level, approximately 100-130 cm high sparse top-grass level with umbelliferae; moderately thin and light brown soil containing few roots, **5**, Southern lip of the dolina: approximately 30 cm high dense low-grass level with monocotyledonous dominance and approximately 70 cm high and moderately dense top-grass level with umbelliferae; thin and light brown rocky soil with few roots, **6**, Western slope of the dolina: approximately 30 cm high and moderately dense low-grass level and approximately 70-80 cm high sparse top-grass level with Galium verum and Euphorbia cyparissias; thin light brown and very rocky soil with few roots, **7**, Eastern slope of the dolina: approximately 40 cm high dense low-grass level and approximately 80-100 cm high sparse top-grass level with Betonica officinalis; thin light brown and very rocky soil with few roots (exposures are just the opposite for all sites). Only sweep-nets used at each of these sites.

Fig. 3. The location of the sampling sites and microclimatological measuring points in the dolina at the border stone No. 20 in 1998 and 1999. (Following the geographical surveys of A. Nagy).



(d) **Dolina to the south of Mihály-láza** – Considering the vegetation, it reflects the general condition of the Szilice highland. The sampling sites: **1**, south-eastern dolina edge with dolomite rubble, *Poa badensis - Caricetum montanae*, **2**, dolina slope, with *Polygalo-Brachypodietum* association, **3**, the southern edge of the dolina with a less diverse *Polygalo-Brachypodietum* stand, **4**, dolina edge, shrubby with *Corylus*, less diverse, *Polygalo-Brachypodietum* in the herb layer (both sweep-nets and pitfall traps used), **5**, homogeneous, dense *Calamagrostis epigeios* stand (only pitfall traps used).

2. Grasslands and meadows

(a) South-facing **grassland with feather-grass,** south-west from Mihály-láza – The surface is covered with thin soil scattered with dolomite rubble. The vegetation is quite rich in valuable species: *Anacamptis pyramidalis, Orchis ustulata, Aster amellus, Centaurea triumfetti, Jurinea mollis, Carlina acaulis, Pulsatilla grandis, P. slavica.* Samples were taken from a *Pulsatillo-Festucetum rupicolae stipetosum* stand. Both pitfall trap and sweep-net methods used.

(b) **Hayfields on Nagynyilas and Kisnyilas** – Mezo-xerophilous, highly structured meadows, previously mown by villagers. The tall, moderately dense upper level consists of mostly *Bromus erectus.* Recently Aggtelek National Park staff have mown the area on a more or less regular basis. Samples taken only in 1996, with the sweep-net method. Sampling sites: **1**, grasses belonging to *Bromion erecti* group on Kisnyilas, **2**, a gently slope connected from south to the previous meadow with the short-grass of a *Poo badensis-Caricetum montanae* community, **3** and **4**, hayfields showing *Bromion erecti* characteristics on Nagynyilas.

(c) **Two moderately dry grasslands to the north of Nagyoldal** – Both sites are *Poo badensis-Caricetum montanae Danthonia alpina* consociations. Only sweep-net samples were taken.

(d) **Wet, tall-grass meadow in the Ménes Valley** – Samples only taken as a test (by sweep-net).

(e) **Mogyorós-kút meadow** – I. Dense, tall grasses with a mesophylous character: **1**, meadow with *Arrhenatherum elatior*, **2**, a plot with many tall *Cirsium arvense* individuals. II. Clearing attached to the Mogyorós-kút meadow from the south: **1**, a moderately dry grass with *Bromus erectus*, **2**, a homogenous stand of *Brachypodium pinnatum* running along the edge of the clearing.

Those sites where only one sample per year was taken are placed in the tables solely for orientation and comparison. These samples were not evaluated in the final analyses.

Results and discussion

Patterns of the Orthoptera species in the environs of Jósvafő (ANP)

The aim here is to provide an overview on the Orthoptera assemblages of the environs of Jósvafő with the classification of field samples. The Orthoptera groups created here are not considered to be valid as supra-individual repeating entities on a larger geographical scale. Rather, an attempt was made to find the most relevant groups for the scientific description of the Ortoptera fauna of the region.

The first question asked was whether the examined assemblages could be grouped in such a way that the within a given group similarities are higher than they are between groups in relation to their dominance relationships. Studying the results of the ordinations with quantitative distances (see e.g. Figs. 4, and 5) it was seen that the points form a horseshoe-like arch. On this horseshoe the interruption separates the uplands and the Szőlő Hill samples on the basis of their dominance relationship. This separation can be observed in each studied year. The study of sweep-net samples shows some uncertainty. In this case the samples of the Lófej Valley were in an intermediate state. This phenomenon reflects the intermediate feature of the Lófej Valley which originates partly from its topographical situation (lying as it does at the break-line separating the upland and the plateau) and partly from the climatic conditions present (moderately dry, and cool).

Fig. 4. Result of principle co-ordinates analysis (PCoA) for data of 1994 collected by sweep-net (Matusita, information content is 69.46%). Key: Eu: assemblage of Euthystra brachyptera type, Cr: assemblage of Stenobothrus crassipes type, Tr: intermediate assemblage. Low plateau: areas of the Szőlő Hill: 1. upper level, 2., 3., middle level, 4., 5. low level, 6., 7. Forestry hayfield, 8., 9. beginning of the Lófej Valley. Middle plateau: 10., 11. feather grass community at Luzsok, dolina south of Mihály-láza: 12. eastern edge, 13. western slope, 14. southern edge, 15. edge with Corylus, 16., 17. dolina near border stone 20: 16. northern slope, 17. southern edge, dolina on Mogyorós-bérc: 18. bottom, 19. edge, 20. slide, dolina west of the Ocsicsnya plateau: 21. slope, 22. edge, 23. bottom, 24. Pásztor Valley.

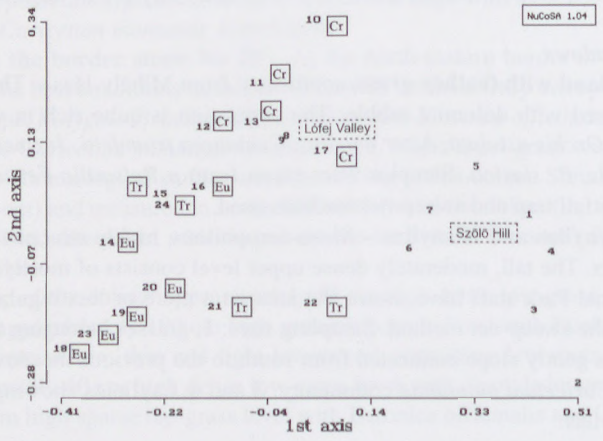
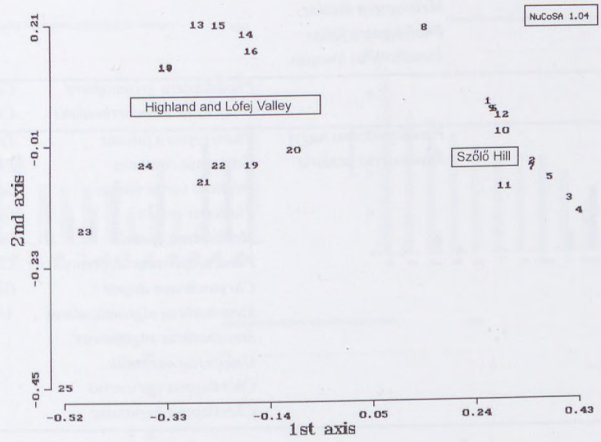


Fig. 5. Result of principle co-ordinates analysis (PCoA) for the data of 1994 collected by pitfall traps (Matusita, information content is 69.99 %). Key: Lower plateau: areas of Szőlő Hill: 1., 2. upper level, 3., 4., 5. middle level, 6., 7., 8., 9. low level, 10., 11., 12. forestry hayfield. Samples from the Lófej Valley: 13., 14., 15., 16. Middle plateau: 17., 18. feather-grass at Luzsok, dolina south of Mihály-láza: 19., 20. eastern edge, 21., 22. western slope, 23. southern edge, 24. edge with Corylus, 25. patch with *Calamagrostis*.



The low dominance of *Calliptamus italicus* may be the decisive factor in the upland samples group. The similar species composition of the samples from Szőlő Hill was observed because several upland species are lacking e.g. *Arcyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Paracalloptenus caloptenoides* and *Pholidoptera transsylvanica*.

The second question asked was how species from different groups can be grouped on the basis of their constancy and dominance in a given assemblage, and which are the differential species between the groups and assemblages.

Table 3. The dominant and constant species of the Szőlő Hill assemblages.

	Dominant species d>0.15	Subdominant species d 0.07-0.15	Rare species d 0.02-0.07	Sporadic species d<0.02
Constant species c>0.75	*Calliptamus italicus* *Leptophyes albovittata* *Pholidoptera fallax* *Stenobothrus lineatus*	*Phaneroptera falcata* *Metrioptera bicolor*	*Poecilimon fussi* *Platycleis grisea* *Psophus stridulus* *Stenobothrus crassipes* *Chorthippus biguttulus* *Chorthippus brunneus-mollis*	
Subconstant c 0.35-0.75		*Oecanthus pellucens* *Euthystira brachyptera*	*Decticus verrucivorus* *Ephippiger ephippiger*	
Local species c<0.35			*Tetratetrix bipunctata*	*Isophya krausi* *Tettigonia viridissima* *Gampsocleis glabra* *Saga pedo* *Oedealus decorus* *Stenobothrus eurasius* *Stenobothrus nigromaculatus* *Omocestus ventralis* *Omocestus haemorrhoidalis* *Chorthippus albomarginatus* *Euchorthippus pulvinatus* *Gomphocerippus rufus*

Table 4. The dominant and constant species of the upland assemblages.

	Dominant species d>0.15	Subdominant species d 0.07-0.15	Rare species d 0.02-0.07	Sporadic species d<0.02
Constatnt species c>0.75	*Euthystira brachyptera*	*Chorthippus parallelus*	*Isophya krausi*	
	Stenobothrus crassipes	*Leptophyes albovittata*	*Psophus stridulus*	
		Metrioptera brachyptera	*Chorthippus brunneus-mollis*	
		Metrioptera bicolor		
		Pholidoptera fallax		
		Stenobothrus lineatus		
Subconstant c 0.35-0.75			*Pholidoptera griseoaptera*	*Calliptamus italicus*
			Omocestus haemorrhoidalis	*Chorthippus albomarginatus*
Local species c<0.35		*Pseudopodisma nagyi*	*Phaneroptera falcata*	*Tettigonia viridissima*
		Stauroderus scalaris	*Tettigonia canthans*	*Pholidoptera transsylvanica*
			Decticus verrucivorus	*Saga pedo*
			Platicleis grisea	*Oecanthus pellucens*
			Metrioptera roeselii	*Stenobothrus eurasius*
			Paracaloptenus caloptenoides	*Chorthippus dorsatus*
			Chrysochraon dispar	*Gomphocerippus rufus*
			Stenobothrus nigromaculatus	*Arcyptera fusca*
			Stenobothrus stigmaticus	
			Omocestus ventralis	
			Chorthippus apricarius	
			Chorthippus biguttulus	

Tables 3 and 4 show the dominant and constant species of the two assemblage-groups. The constant and dominant species of Szőlő Hill are xerofrequent *Calliptamus italicus*, *Metrioptera bicolor*, mesoxerophilous *Pholidoptera fallax, Stenobothrus lineatus, Leptophytes albovittata* and *Phaneroptera falcata* living in tall-grass vegetation. The occurrence of these species is due to the dry, hot climate of the area and the tall-grass feature of the vegetation at the end of summer.

The dominant and constant species of the different upland habitats are the xerofrequent *Metrioptera bicolor* and *Stenobothrus crassipes* and hygrophilous *Chorthippus parallelus* and *Euthistyra brachyptera*. Around 60% of species collected on uplands are locally distributed, and some species in this group have special ecological requirements e.g. xerophilous *Paracaloptenus calaptenoides* and hygrophilous *Chrysochoron dispar*. On the basis of these results it can be seen that the composition of Orthoptera assemblages closely reflects the climate and vegetation structure of their habitats.

Comparative analysis of the upland assemblages

The two constant and dominant species of upland assemblages are *Euthystira brachyptera* and *Stenobothrus crassipes* (Table 4). These species occur with a high dominance in most of the samples but require very different ecological conditions. *Stenobothrus crassipes* is a moderately xerophilous species preferring short-grass communities, while *Euthystira brachyptera* is moderately hygrophilous and occurs in tall and closed grass communities in high numbers. This provided a good base for grouping of upland assemblages on the basis of the dominance of these two species. This was done in the hope that a useful classification system, including all the upland assemblages, would result.

Fig 6. The dominance of *Euthystira brachyptera* and *Stenobothrus crassipes* in the upland assemblages. Key: dolina at Mogyorós-bérc: M1-bottom, M2-slope, M3-edge, dolina to the west of the Ocsicsnya plateau: Ol-slope, Ob-bottom, Op-edge, dolina at the border stone No. 20.: 20ta-bottom, 20tf-edge; dolina to the south of Mihály-láza: Dny-south-eastern edge, Dlakv-slope, Dtdp-southern edge, M-edge with *Corylus*, P-homogenous *Calamagrostis epigeios* stand, south-facing grassland with feather-grass: Ssta and Sztf

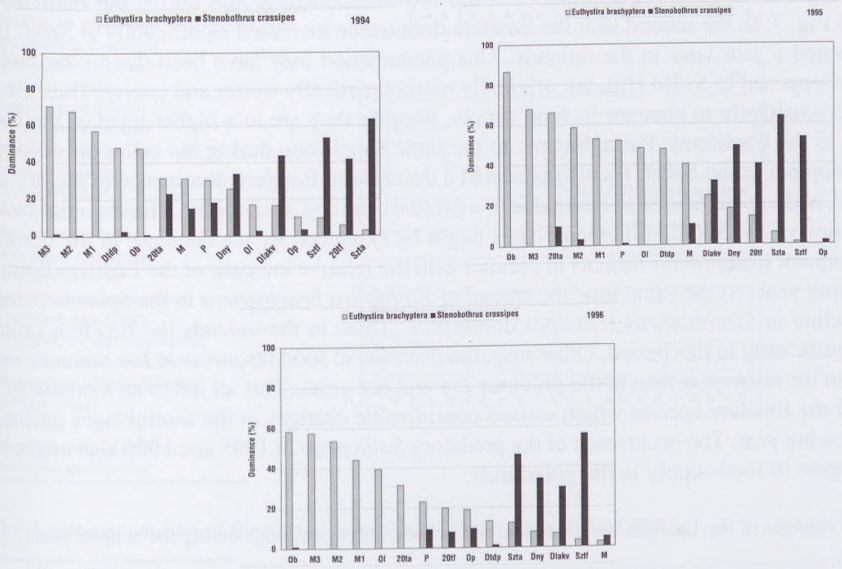


Fig. 6 shows the dominance of two species in different upland sampling sites. With the decreasing dominance of *Euthystira brachyptera* (on the horizontal axis) the dominance of *Stenobothrus crassipes* increases. The results of the correlation analysis ($p = 0.05$) for the data of all studied years also showed a significant negative correlation between the abundance of the two species (1994: $r = -0.72$, 1995: $r = -0.73$, 1996: $r = -0.65$).

Those samples, in which the ratio of the dominance of the two species in the given year is approximately 1:2, or the dominances of the two species remain under 20%, were classified as intermediate type. Other samples were classified on the basis of the dominant species. Thus, there are three types: *Euthystira brachyptera* (further Eu), *Stenobothrus crassipes* (further Cr) and transitional (Tr) type. To classify the assemblages that changed their character over the syudied years, a stronger character was considered. There were no assemblages that changed their character from Eu type to Cr type. This is important because it reflects a certain stability of the assemblages.

The differential species of the two assemblage-groups were also compared. Analogies in both the taxonomic and morphological aspects between *Chorthippus apricarius* (Eu type) and *Stauroderus scalaris* (Cr type) were found. *Metrioptera roeselii* (Eu type) and *Metrioptera bicolor* (Cr type) are also a similar pair, and in respect to morphology *Euthystiria brachyptera* and *Stenobothrus crassipes* can be regarded as a pair (both species have small bodies with short wings). Considering these morphological traits it is probable that these pairs of species partly use the same resources, so their different frequencies in the assemblages may be the outcome of resource partition.

Changes in the assemblages during three years of study

When interpreting changes general field experience was relied upon and it was thus believed that changes in the studied assemblages were closely related to climatic changes in consecutive years.

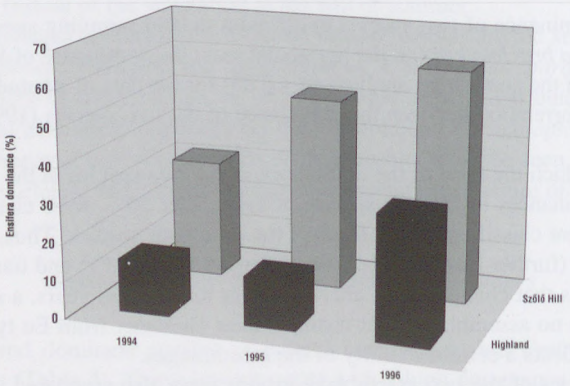
The hot and dry year of 1994 was followed by two years with a higher precipitation. The question

was, if the changes in the dominance and constancy relations of assemblage-groups were detectable during these years? An answer was sought by studying the dominance of Ensifera.

The Orthoptera, owing to their high abundance and considerable biomass, play an important role in the life of grassland communities. The Ensifera species have a mixed diet when compared to the primer consumer Caelifera group.

The changes in the Ensifera dominance in the two assemblage-groups during the studied years can be seen on Fig. 7. In the second year the Ensifera dominance increased significantly at Szőlő Hill. This only happened a year later in the uplands. This phenomenon may have been due to the fact that the uplands, as opposed to Szőlő Hill, are originally mesoclimatically wetter and cooler. Thus the Ensifera react more sensitively to changes in food supply, because they are at a higher level of the food chain compared to the Caeliferas. Parragh came to the same conclusion during his ealier phenology studies of the Orthoptera in the Karst. He also observed a decrease in Ensifera dominance in the dry late summer period, and explained this as being due to a decrease in food availability. The essential factor in the rapid reaction of the Szőlő Hill assemblages might be explained by the decrease in the dominance of the xerofrequent *Calliptamus italicus* in parallel with the relative increase of the Ensifera dominance in the first rainy year. At the same time the spread of *Euthystira brachyptera* in the uplands compensated for the decline in *Stenobothrus crassipes* dominance. Thus, in the uplands the Ensifera ratio did not change significantly in this period. Otherwise, the decrease in food resources in late summer was somewhat less in the rainy year than in the previous dry and hot years. This all led to an increase in the populations of the Ensifera species which caused considerable changes in the assemblages on the uplands in the following year. The occurrence of the predatory *Saga pedo* in 1995 and 1996 also might be linked to the increase in food supply in the grasslands.

Fig. 7. The changes of the Ensifera dominance in the two assemblage-groups during the studied years.



These observations on the change in Ensifera dominance and the differences between the dominance profiles in the two assemblage groups (Figs. 8 and 9) show the higher stability of the dominance relationships in the upland group. The changes concerned the first seven species of highest dominance in the Szőlő Hill assemblages in 1995, while only the first two species were concerned in the upland assemblages.

Surveying the dominance rank changes, it was concluded that the dominance structure of the Szőlő Hill assemblage group changed more conspicuously in 1995, while the assemblages of the uplands changed only in the second rainy year (1996) and to a lesser extent.

The constancy profiles show different patterns (Figs. 10. and 11.). The species of the Szőlő Hill assemblage-group were distributed fairly evenly among the constancy categories in 1994.

Fig. 8. The dominance profiles of the Szőlő Hill assemblages in the three studied years.

No.	species
1	*Calliptamus italicus*
2	*Stenobothrus lineatus*
3	*Leptophyes albovittata*
4	*Pholidoptera fallax*
5	*Metrioptera bicolor*
6	*Chorthippus biguttulus*
7	*Stenobothrus crassipes*
8	*Euthystira brachyptera*
9	*Platycleis grisea*
10	*Phaneroptera falcata*
11	*Chorthippus brunneus*
12	*Oecanthus pellucens*
13	*Psophus stridulus*
14	*Poecilimon fussi*
15	*Decticus verrucivorus*
16	*Omocestus ventralis*
17	*Ephippiger ephippiger*
18	*Oedealus decorus*
19	*Euchorthippus pulvinatus*
20	*Tetratetrix bipunctata*
21	*Stenobothrus nigromaculatus*
22	*Omocestus haemorrhoidalis*
23	*Chorthippus albomarginatus*
24	*Isophya krausi*
25	*Saga pedo*
26	*Gomphocerippus rufus*
27	*Tettigonia viridissima*

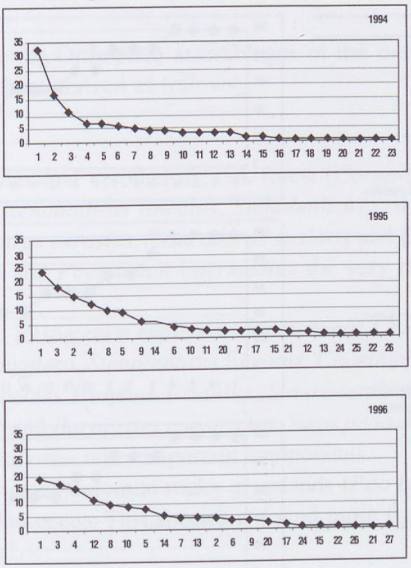


Fig. 9. The dominance profiles of the upland assemblages in the three studied years.

No.	species
1	*Euthystira brachyptera*
2	*Stenobothrus crassipes*
3	*Stenobothrus lineatus*
4	*Chorthippus parallelus*
5	*Metrioptera brachyptera*
6	*Stauroderus scalaris*
7	*Paracaloptenus caloptenoides*
8	*Psophus stridulus*
9	*Chorthippus biguttulus*
10	*Pseudopodisma nagyi*
11	*Chorthippus brunneus*
12	*Stenobothrus stigmaticus*
13	*Isophya krausi*
14	*Platycleis grisea*
15	*Leptophyes albovittata*
16	*Metrioptera bicolor*
17	*Pholidoptera fallax*
18	*Omocestus haemorrhoidalis*
19	*Chorthippus apricarius*
20	*Calliptamus italicus*
21	*Tetratetrix bipunctata*
22	*Stenobothrus nigromaculatus*
23	*Metrioptera roeselii*
24	*Phaneroptera falcata*
25	*Decticus verrucivorus*
26	*Arcyptera fusca*
27	*Chorthippus dorsatus*
28	*Stenobothrus eurasius*
29	*Gomphocerippus rufus*
30	*Chrysochraon dispar*
31	*Pholidoptera griseoaptera*
32	*Omocestus ventralis*
33	*Chorthippus albomarginatus*
34	*Tettigonia cantans*
35	*Pholidoptera fallax*
36	*Tettigonia viridissima*
37	*Pholidoptera transsylvanica*
38	*Saga pedo*
39	*Oecanthus pellucens*

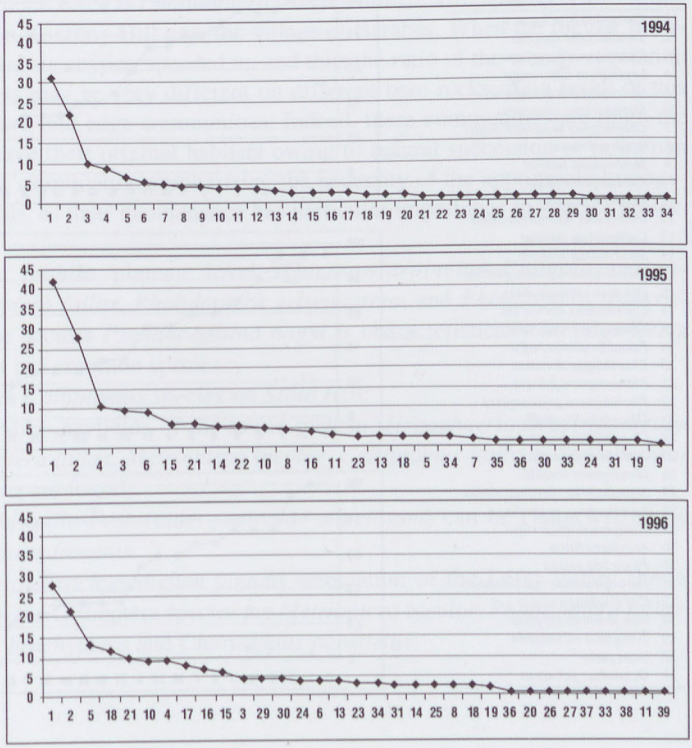


Fig. 10. The constancy profiles of the Szőlő Hill assemblages in the three studied years.

No.	species
1	*Leptophyes albovittata*
2	*Metrioptera bicolor*
3	*Calliptamus italicus*
4	*Stenobothrus lineatus*
5	*Phaneroptera falcata*
6	*Stenobothrus crassipes*
7	*Chorthippus biguttulus*
8	*Pholidoptera fallax*
9	*Chorthippus brunneus-mollis*
10	*Platycleis grisea*
11	*Oecanthus pellucens*
12	*Euthystira brachyptera*
13	*Decticus verrucivorus*
14	*Psophus stridulus*
15	*Poecilimon fussi*
16	*Stenobothrus nigromaculatus*
17	*Omocestus ventralis*
18	*Ephippiger ephippiger*
19	*Oedealus decorus*
20	*Omocestus haemorrhoidalis*
21	*Chorthippus albomarginatus*
22	*Euchorthippus pulvinatus*
23	*Tetratetrix bipunctata*
24	*Isophya krausi*
25	*Saga pedo*
26	*Gomphocerippus rufus*
27	*Tettigonia viridissima*

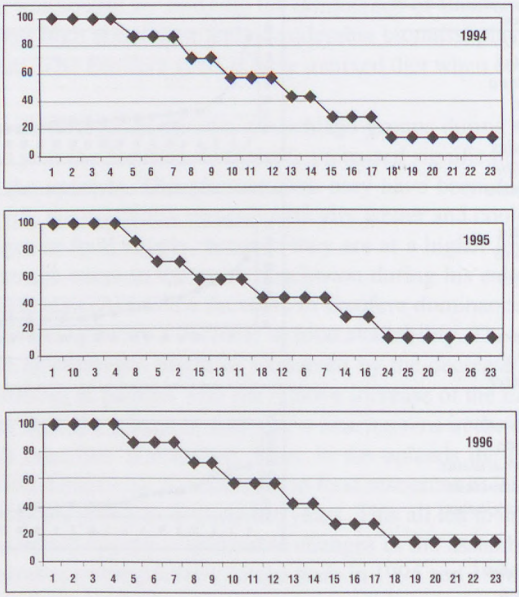
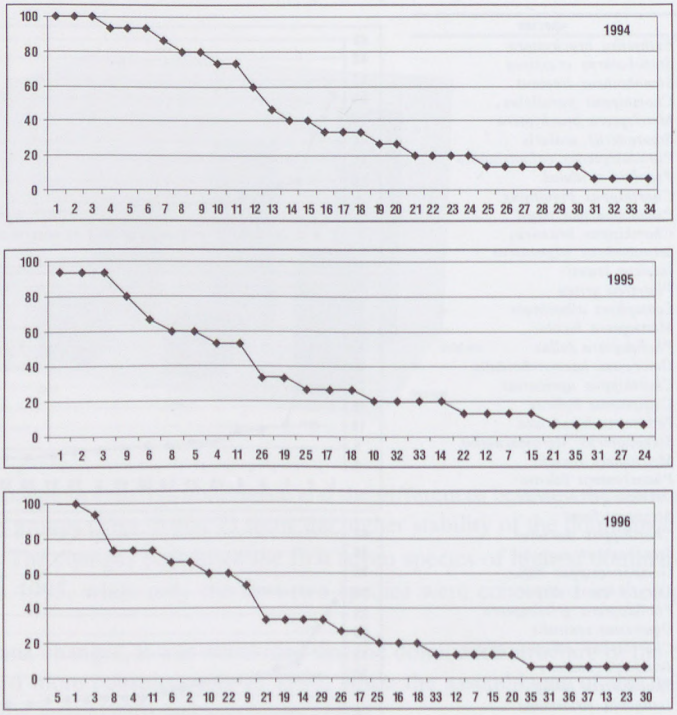


Fig. 11. The constancy profiles of the upland assemblages in the three studied years.

No.	species
1	*Euthystira brachyptera*
2	*Stenobothrus lineatus*
3	*Chorthippus parallelus*
4	*Leptophyes albovittata*
5	*Metrioptera brachyptera*
6	*Stenobothrus crassipes*
7	*Chorthippus brunneus-mollis*
8	*Isophya krausi*
9	*Metrioptera bicolor*
10	*Pholidoptera fallax*
11	*Psophus stridulus*
12	*Omocestus haemorrhoidalis*
13	*Calliptamus italicus*
14	*Stauroderus scalaris*
15	*Chorthippus albomarginatus*
16	*Decticus verrucivorus*
17	*Chorthippus apricarius*
18	*Tetratetrix bipunctata*
19	*Pseudopodisma nagyi*
20	*Chorthippus dorsatus*
21	*Phaneroptera falcata*
22	*Pholidoptera griseoaptera*
23	*Omocestus ventralis*
24	*Chorthippus biguttulus*
25	*Tettigonia cantans*
26	*Metrioptera roeselii*
27	*Stenobothrus nigromaculatus*
28	*Stenobothrus stigmaticus*
29	*Gomphocerippus rufus*
30	*Arcyptera fusca*
31	*Platycleis grisea*
32	*Paracaloptenus caloptenoides*
33	*Chrysochraon dispar*
34	*Stenobothrus eurasius*
35	*Tettigonia viridissima*
36	*Saga pedo*
37	*Oecanthus pellucens*



Plant communities and their Orthoptera Assemblages

On the basis of the results discussed above the Orthoptera assemblages of the most important grass communities in the Aggtelek Karst can be characterized as follows:

(1.) Habitats of the Cr type assemblages:

- Karst shrub-forest, grass mosaic complex and xerothermic oak forest (*Corno-Quercetum pubescentis-petreae*): Characteristic species are *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus crassipes*, *Rhacocleis germanica*, *Pachytrachys gracilis*, *Stenobothrus eurasius*, *Stauroderus scalaris* and *Euchorthippus pulvinatus*. *Saga pedo* is the colourful species and *Poecilimon intermedius* the very rare species of this habitat.

- Dry, steppe-like grasslands (*Pulsatillo-Festucetum rupicolae stipetosum*): Characteristic species are *Stenobothrus crassipes*, *Euthystira brachyptera*, *Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus apricarius* and *Isophya kraussi*. Besides these dominant species *Psophus stridulus*, *Stauroderus scalaris*, *Arcyptera fusca*, *Metrioptera brachyptera* are sporadic and *Barbitistes constrictus*, *Saga pedo*, *Poecilimon affinis*, *Stenobothrus eurasius* and *Euchorthippus pulvinus* other important components.

- In steppe-like grasslands and in the primary dolomite rocky grasslands (*Poo badense-Caricetum montanae*) *Paracaloptenus calaptenoides* can occur. This species is found more frequently at sites in the Middle Mountains but is still rather local.

(2.) Habitats and the composition of Eu type assemblages:

- In slightly humid mountainous hayfields with many dicotiledons (*Polygalo majori-Brachypodietum pinnati*) the dominant species are *Euthystira brachyptera, Chorthippus parallelus* and *Metrioptera brachyptera. Psophus stridulus* and *Stauroderus scalaris* also occur. The differential species of the hayfields of the Aggtelek Karst is *Pholidoptera transsylvanica*. This species is also found locally in the Zemplén Hills and on Kaszony Hill near the village of Barabás. When the regular mowing of these hayfields ceased natural succession speeded up and thus the ratio of the woody vegetation increased. The speed of the process may be very different on different base rocks. As a result of this process the Orthoptera species move into edge communities. Indeed, these communities are often the last refuge of species forced to leave their original habitats owing to natural succession or to human activity. The study requires further examination emphasising the necessity of the appropriate management of abandoned upland hayfields, as their maintenance has particular importance in species preservation.

- The forest edges of the middle plateau level (*Querco-Carpinetum-Poligalo majori-Brachypodietum pinnati*) *Pholidoptera fallax*, *Pholidoptera griseoaptera*, and *Pholidoptera transsylvanica* occur together. Among the locusts *Pseudopodisma nagyi* is characteristically an edge-living species, while *Gomphocerus rufus* is a common species.

(3.) Habitats and assemblages with Calliptamus species on Szőlő Hill:

- In the slightly humid steppe-like hayfields of the lower plateau (*Hypochoerio-Brachypodietum pinnati danthonietosum*) *Pholidoptera fallax*, *Metrioptera bicolor*, *Calliptamus italicus*, *Stenobothrus lineatus* and *Euthystira brachyptera* are found.

- The very dry grasslands (*Pulsatillo-Festucetum rupicolae stipetosum*) can be characterized by *Calliptamus italicus* and *Stenobothrus lineatus*.

The *Polygalo majori-(Hypochoerio)-Brachypodietum pinnati* association of the Lófej Valley shows intermediate features. Its characteristic Orthoptera species are *Metrioptera bicolor*, *Pholidoptera fallax*, *Stenobothrus crasipes*, *Euthystira brachyptera* and *Chorthippus parallelus*.

Species and life form composition of Orthoptera assemblages

When quantitative analyses of Orthoptera assemblages are conducted it can be deemed necessary to also conduct qualitative studies in parallel. Species of the assemblages of different habitats can be classified into characteristic life form types (Nagy, B. 1947, Bei-Bienko 1950, Pravdin 1978, Stolyarov 1976, Stebaev & Nikitina 1976).

Here the data of 2 x 10 sampling sites collected using quantitative methods (sweep-nets and pitfall traps) will be evaluated. The sampling sites represent the most important semi-natural grass communities of the Aggtelek Karst.

The analysis of the connection between grass structure and the distribution of life form types of Orthoptera assemblages was attempted. It was important to know whether grasslands with different structures could be characterized by the life form spectra of the Orthoptera assemblages living in them.

To range the species into life form categories the work of Bei-Bienko (1950) modified by Pravdin (1978) was used as well as the actual field experience of the researchers. Using the group-dominance values of the Orthoptera assemblages the life form spectrum of each sample was examined and then the qualitative distances between the samples calculated in order to obtain a distance matrix for multivariate analyses. The NuCoSA 1.4 program package was used (Tóthmérész 1993) (Figs. 12 and 13).

In this study seven life form types were used. These types were chosen on the basis of morpho-ecological and behaviour-ecological parameters. Thamnobiont, chorobiont, geobiont and chorto-thamnobiont, chorto-geobiont, geo-chortobiont, geo-psammobiont life forms were differentiated.

The semi-arid grasslands of the collin-submountaneous zone of the Aggtelek Karst are rich in Orthoptera species. This is the result of many factors effecting together. The very grass structure is, of course, only one of them. The thamnobiont *Tettigonoidea* group was frequent in tall-grass communities. Some of these species, e.g. the Dacian *Pholidoptera transsylvanica,* have great bio-geographical significance. In these habitats the chortobiont life form also dominates e.g. *Metrioptera brachyptera, Isophya kraussi* (*Tettigonoidea*) and *Stauroderus scalaris (Acridoidea*). In the higher regions of the upland, in short-grasses and in grasses on rocky surfaces with sparse covered patches, the geo-chortobiont *Arcyptera fusca* and the geobiont *Psophos stridulus* are dominant. The bio-geographically important chortobiont *Stenobothrus eurasius* also occurs. The latter species lives in the limestone rocky grasses of Nagyoldal.

Fig. 12. Principal component analysis (PCA) of the main habitats of the Aggtelek Karst on the basis of their Orthoptera assemblages in 1994 (1-10) and 1995 (11-20) (Jaccard, Information content 68,54%). Key: 1 and 2 - *Hypocharion-Brachypodietum* with *Stipa sp.*, 3 and 4 - *Hypocharion-Brachypodietum*, 5 - *Poligalo majori-(Hypocharion)-Brachypodietum pinnati*, 6 - *Pulsatillo-Festucetum rupicolae stipetosum*, 7 - *Poo badense-Caricetum montanae*, 8 - *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati*, 9 - *Polygalo-Brachypodietum with Corylus*, 10 - Homogenous *Calamagrostis epigeios*.

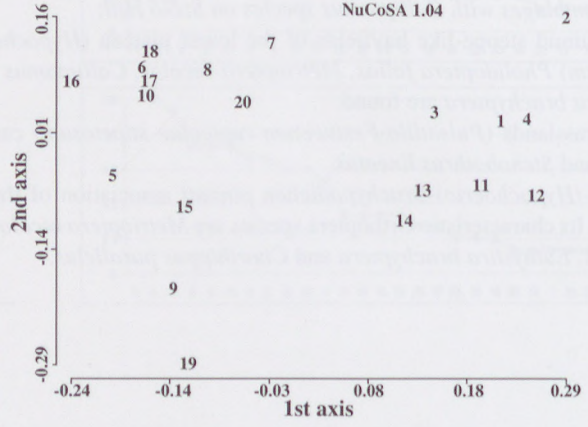
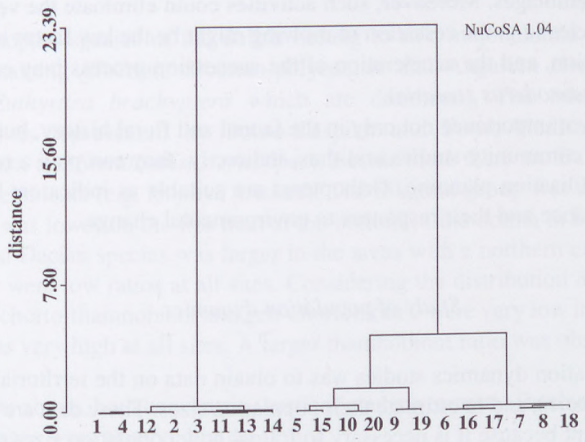


Fig. 13. Custer analysis of the main habitats of Aggtelek Karst according to their Orthoptera assemblages in 1994 and 1995. (Jaccard, ß-Flex) Key: see Fig. 11.



Statistical analysis of Orthoptera assemblages

Multivariate statistics revealed a new inherence in the structure of Orthoptera assemblages. The horseshoe appearance of the principal component analysis (PCA) suggests that there is no considerable segregation according to the life form spectra of the Orthoptera assemblages in different habitats (Fig. 12). They are arranged rather gradually in a series, roughly according to humidity. At the same time, some hiatuses suggest differences between the various groups. These differences in the figure of the principal component analysis – at least considering the two main sampling areas (middle plateau: the Haragistya and Szilice uplands – lower plateau: Szőlő Hill at Jósvafő) are very definite, even the figure shows the total separation at the edge of the Lófej Valley and Mihály-láza dolina. This classification of the main groups matches the results of the cluster analysis (Fig. 13).

The first main group (I) (1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14) consists of xerophilous, small, open grassland communities. The two sub-groups reflect the general differences in the climate of the two studied years. The communities of this main group can be characterised by the high dominance of geobiont and geochotobiont species. The dominance of these species correlates with the openness of the plant communities.

The second main group (II) clusters the humid, almost closed, well-structured semi-natural grasslands of upland communities. The dominant species of these habitats are chortobiont.

The communities of the group II/1 (5, 15, 9, 19, 10 and 20) are closed (almost 100% cover) and have an undeveloped vertical structure. Besides the occurrence of chortobionts with a high degree of dominance, chorto-thamnobiont species are also present.

In group II/1 (6, 16, 17, 7, 8, 18) there are short and tall grasses with open soil and stone surfaces. The dominant Orthoptera species are chorto-geobiont and chortobiont. A few chorto-thamnobiont and thamnobiont species indicate the presence of tall grasses.

The results suggest that the different dry and semi-dry communities can, depending on their structure, characterize the life form spectra of Orthoptera species very well. In open communities the geobiont- and geo-chorobiont dominate, whereas in the transitional (semi-closed) grasslands the chorto-geobiont dominate, and in closed ones the chortobiont life form do so. In well-structured grasslands the common chorto-geobiont and chortobiont species, the geo-chortobiont (in the less dense type), the chorto-thamnobiont and thamnobiont species (in the denser type) all differentiate.

It can be concluded that the different grassland communities can be characterized not only by qualitative relationships and species composition of the Orthoptera species living in them, but also by the

life form spectra. This also draws attention to the fact that nature conservation and protection management, and indeed other human activities which attempt to change the vegetation structure, can significantly affect animal assemblages. Moreover, such activities could eliminate the very life requirements of specially adapted species (e.g. the cessation of mowing might be the key factor in the decrease of the *Arcyptera fusca* population, and the acceleration of the succession process may endanger the habitats of steppe species like *Stauroderus scalaris*).

Orthopteras are of great importance not only in the faunal and floral history, but also in the fields of production biology and community studies and thus, indirectly, they can play a role in nature protection and in economic utilisation planning. Orthopteras are suitable as indicators both on the basis of their physiological tolerance and their responses to environmental change.

Study of population dynamics

The aim of the population dynamics studies was to obtain data on the territorial behaviour of some important Orthoptera species, and to estimate their population sizes. These data are important for nature conservation management because it is necessary to follow how population sizes change in relation to management. The grassland communities in question were mowed on a more or less regular basis before they became protected. As the result of the end of mowing, natural succession speeded up and the types of grass and number of Orthoptera species and individuals in them decreased. If management was delayed the population sizes of some species decreased to an extent that extinction became likely.

Studies on *Psophus stridulus*, *Stauroderus scalaris*, *Arcyptera fusca* and *Decticus verrucivorus* were conducted in two characteristic plant communities (*Carici montanae-Brachypodietum pinnati* and *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati*) (Mező 1990, 1992). Among the *Acridoidea*, *Psophus stridulus* and *Arcyptera fusca* exhibit strong sexual dimorphism. They have conspicuous sexual signs (large female individuals without wings, conspicuous males with well-developed wings which produce acoustic signals by stridulation and crepitation). The *Stauroderus scalaris* show less sexual dimorphism, but the males also chirr and rattle during flight. *Decticus verrucivorus* exhibits little sexual dimorphism, but as a predator its behaviour does essentially differ from the above mentioned generalist herbivorous locusts.

The capture-recapture method with marked individuals provided statistical data (Schumacher-Eschmeyer linear regression, Tanacka regression, Craig method, Craig method modified by du Feu, Capture and Jolly program packages). The results were as follows:

Only males of *Psophus stridulus* and *Arcyptera fusca* show definite territoriality despite their relatively great mobility.

The estimation of the number of individuals proved that the populations of *Psophus stridulus* and *Arcyptera fusca* are not absolutely exclusive – owing to the mobility of males – yet they are considered to live in rather closed populations.

There is no data on the territorial behaviour of the other two species, but their populations can be considered to be exclusive.

These results suggest that the various populations have a decreased tolerance to changes in their environment. Thus, the disturbance of these grassland communities could result in the loss of the most sensitive Orthoptera species (e.g. *Arcyptera fusca* in the middle plateau).

Microclimatological studies

Microclimatological studies were carried out in the dolina at the border stone No 20 in 1998 and 1999 (Nagy & Sólymos, 2002). A total of 975 individuals belonging to 23 Orthoptera species (11 *Ensifera* and 12 *Caelifera*) were identified from sweep-net samples. The number of individuals and the

number of species were higher in the south and south-western exposures. Their values were minimal at the bottom of the dolina. Both Shannon diversity and evenness decreased from the lips to the bottom of the dolina (Table 5).

Most of the Orthoptea species of the dolina belong to two major faunal groups. The first is the Siberian group containing Siberian, Siberian-polycentric and Angarian elements (e.g. *Metrioptera brachyptera* and *Euthystira brachyptera* which are dominant). The other major group is the Mediterranean that is represented by Ponto-Caspian and Ponto-Mediterranean elements (e.g. *Leptophyes albovittata* and *Stenobothrus crassipes*). Beside these there are Balcanic-Ilyrian, Balcanic-Dacian and Dacian elements (e.g. *Isophya kraussi*). The Siberian group was dominant at all sampling sites and their ratio was lower on the lips than at the bottom of the dolina in both years (Table 5). The ratio of Balcanic and Dacian species was larger in the areas with a northern exposure (4 and 5 site) in 1998. In 1999 there were low ratios at all sites. Considering the distribution of life forms, the ratio of transitional forms – chorto-thamnobiont and geo-chortobiont – were very low in all cases (Table 5). The chortobiont ratio was very high at all sites. A larger thamnobiont ratio was observed in the area with a northern exposure.

On the basis of the above, both concentric (vertical) and asymmetric (horizontal) distributions of the Orthoptera assemblages were observed in the dolina.

Table 5. Basic statistics of the studied Orthoptera assemblages in 1998 and 1999.

1998	1	2	3	4	5	6	7
Number of species	12	13	4	6	16	9	11
Numer of individuals	108	127	43	39	54	106	83
Effective number of species	4.9224	3.9347	1.8363	2.8794	9.9424	3.0813	4.8979
Shannon diversity	1.5938	1.3698	0.6077	1.0576	2.2968	1.1254	1.5888
Evenness	0.6414	0.5341	0.4384	0.5402	0.8284	0.5122	0.6626
Thamnobionts	0.0093	0.0157	0.0233	0.0256	0.0741	0.0189	0.0000
Chorto-thamnobionts	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0370	0.0000	0.0361
Chotobionts	0.9815	0.9685	0.9767	0.9744	0.7963	0.9811	0.9518
Geo-Chotobionts	0.0093	0.0157	0.0000	0.0000	0.0926	0.0000	0.0120
Mediterranean faunal circle	0.1481	0.0709	0.0233	0.0256	0.1852	0.1038	0.2289
Siberian faunal circle	0.8426	0.9213	0.9767	0.9487	0.6111	0.8962	0.7711
Balcanic and Dacian type	0.0093	0.0079	0.0000	0.0256	0.2037	0.0000	0.0000
Proportion of Ensifera	0.2130	0.1417	0.0930	0.2821	0.3519	0.1604	0.2410

1999	1	2	3	4	5	6	7
Number of species	12	8	4	9	9	8	14
Numer of individuals	131	73	37	46	51	45	32
Effective number of species	4.7471	3.0986	1.7931	2.5922	3.8776	4.0180	9.8478
Shannon diversity	1.5575	1.1309	0.5839	0.9525	1.3552	1.3908	2.2872
Evenness	0.6268	0.5439	0.4212	0.4335	0.6168	0.6680	0.8668
Thamnobionts	0.0229	0.0274	0.0000	0.0435	0.2157	0.0889	0.0938
Chorto-thamnobionts	0.0000	0.0000	0.0000	0.0217	0.0588	0.0444	0.0313
Chotobionts	0.9695	0.9726	1.0000	0.9348	0.7255	0.8444	0.8438
Geo-Chotobionts	0.0076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0222	0.0313
Mediterranean faunal circle	0.1603	0.0548	0.0270	0.0435	0.1961	0.1111	0.1875
Siberian faunal circle	0.8321	0.9315	0.9730	0.9565	0.7843	0.8889	0.7500
Balcanic and Dacian type	0.0076	0.0137	0.0000	0.0000	0.0196	0.0000	0.0625

Table 6. Temperature Gradient Indices (*TGI*1 and *TGI*2, for calculation see "matherials and methods") of different heights at seven sites in 1998 and 1999.

1998	1	2	3	4	5	6	7
$TGI1_{0.0m}$	15.8	17	-12.7	4.7	-15	21.8	11.9
$TGI1_{0.2m}$	-1.3	-2	-10	-8.1	-16.3	3.1	1.0
$TGI1_{0.4m}$	-5.6	-2.4	-4.3	-1.9	-8.7	-0.3	0.5
$TGI2_{0.0m}$	0.7883	0.8632	0.2756	0.5874	0.3057	0.8225	0.7228
$TGI2_{0.2m}$	0.4539	0.4194	0.3227	0.3099	0.2523	0.5917	0.5316
$TGI2_{0.4m}$	0.2667	0.3571	0.3971	0.4228	0.2395	0.4854	0.5221

1999	1	2	3	4	5	6	7
$TGI1_{0.0m}$	3.5	-3.4	-18.3	-12.5	-13.8	-5.3	1.9
$TGI1_{0.2m}$	-10.8	-6.1	-18.8	-10.4	-17	-5.5	-4.9
$TGI1_{0.4m}$	-6.2	-3.1	-11.5	-5.3	-6.1	-0.5	-5.2
$TGI2_{0.0m}$	0.5726	0.4045	0.0402	0.1469	0.2621	0.4007	0.5468
$TGI2_{0.2m}$	0.2923	0.3237	0.0766	0.2953	0.1239	0.3179	0.3828
$TGI2_{0.4m}$	0.2817	0.376	0.129	0.345	0.2479	0.4627	0.3267

The basic statistics of air temperature and relative air humidity reflect the morphology of the dolina (different exposures) and the vertical levels owing to the vegetation architecture. Gradient Indices show the vertical differences in a single number. The *TGI* values represent the microclimatic differences between the sites. Values show the effect of dolina morphology and plant architecture on microclimate in a more simple manner than basic statistics (Table 6).

No correlation between any community statistics of the Orthoptera assemblages and the basic statistics of air temperature and relative air humidity (daily minimum, maximum, mean and range) was found. Comparing community data to Humidity Gradient Index (*HGI*) no correlation was found. This was probably because of the frequent occurrence of the 100% humidity value, especially in 1999. Several almost significant and significant rank correlations between the community statistics of the Orthoptera assemblages and Temperature Gradient Indices (*TGI*1 and *TGI*2) were found in both years. In 1998 results showed a positive correlation between the number of individuals and $TGI2_{0.0m}$ (Spearman r_s=0.8571, $p<0.0137$) and a negative correlation between the proportion of thamnobiont life form and $TGI2_{0.2m}$ (Spearman r_s=-0.7858, $p<0.0362$). In 1999 the correlations between the effective number of species and $TGI1_{0.0m}$ (Spearman r_s=0.7857, $p<0.0362$), between the effective number of species and $TGI2_{0.0m}$ (Spearman r_s=0.8571, $p<0.0137$), between the Shannon diversity and $TGI1_{0.0m}$ (Spearman r_s=0.7857, $p<0.0362$) and between the Shannon diversity and $TGI2_{0.0m}$ (Spearman r_s=0.8571, $p<0.0137$) were all positive. Almost significant correlations concerning Gradient Indices and evenness, the proportion of Ensifera, proportion of geo-chortobiont life style and the proportion of several faunal types (Table 7) were also observed.

Table 7. Significant Spearman rank correlation (r_s) between Temperature Gradient Indices and community characteristics of the Orthoptera assemblages in 1998 and 1999 (-: no significance, +: $0.05<p<0.1$, *: $p<0.05$).

1998	$TGI1_{0.0m}$	$TGI1_{0.2m}$	$TGI1_{0.4m}$	$TGI2_{0.0m}$	$TGI2_{0.2m}$	$TGI2_{0.4m}$
Number of individuals	0.7500 +	-	-	0.8571 *	-	-
Balcanian-Illyrian elements	-	-	-	-	-0.7412 +	-0.7042 +
Balcanian elements	-	-	-	-	-0.7412 +	-0.7042 +
Thamnobionts elements	-	-0.7500 +	-	-	-0.7857 *	-

1999	$TGI1_{0.0m}$	$TGI1_{0.2m}$	$TGI1_{0.4m}$	$TGI2_{0.0m}$	$TGI2_{0.2m}$	$TGI2_{0.4m}$
Effective number of species	0.7857 *	-	-	0.8571 *	-	-
Shannon diversity	0.7857 *	-	-	0.8571 *	-	-
Evenness	0.6786 +	0.7143 +	-	0.7500 +	-	-
Sibirian-policentric elements	-	0.7143 +	0.7500 +	-	-	-
Sibirian elements	-	-	-	-0.6786 +	-	-
Geo-Chotobionts	-	0.7093 +	-	-	-	-
Proportion of Ensifera	-	0.6786 +	-	-	-	-

* * *

Acknowledgements – The authors wish to thank the Aggtelek National Park Directorate for permissions and assistance and E. Artim, B. Majoros, J. Mezei, I. Petruska and P. Sólymos for their help during field trips and with the microclimatological studies.

Rácz, I. A., Nagy, A. & Orci, K. M. (2003): Az Aggteleki-karszt különböző élőhelyeinek egyenesszárnyú *(Orthoptera)* közösségei. In: Boldogh, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 55-76

Az Aggteleki-karszt egyenesszárnyú (*Orthoptera*) rovarvilága már az 1970-es évek közepe óta intenzíven kutatott. A kezdeti kutatások célja a fauna összetételének megismerése és az alakulóban lévő Aggteleki Nemzeti Park, valamint a MAB (Man and Biosphere) rezervátum létrehozásának szakmai megalapozása volt. A kutatások második szakaszában a terület élőhelyeinek szisztematikus összehasonlító vizsgálata folyt. Az ekkor született eredményeknek fontos szerepe volt a védett területek kezelési stratégiájának kialakításában is. Az eddigi kutatások során a hazánkban élő mintegy 120 egyenesszárnyú fajból 73 (36 *Ensifera* és 37 *Caelifera*) volt kimutatható a területen.

A fauna és életforma típusok megoszlása a terület sajátos jellegére hívja fel a figyelmet. A térségben a szibériai (pl. az euro-szibériai *Archyptera fusca*, *Stauroderus scalaris*, *Psophus stridulus*, *Stenobothrus eurasius* és *Omocestus viridulus*), a déli, mediterrán (pl. *Phaneroptera nana*, *Saga pedo*, *Oecanthus pellucens*) és a jellegzetesen kárpáti faunaelemek (pl. *Pholidoptera transsylvanica*) együttesen fordulnak elő. A különböző élőhelyek megfelelő fauna- és életformatípus-eloszlással jellemezhetők.

A főhálóval, tálcsapdával és jelölés-visszafogás módszerrel végzett vizsgálatok igazolták, hogy az eltérő növényzeti típusokban rájuk jellemző meghatározott minőségi és mennyiségi összetételű Orthoptera-közösségek alakulnak ki. A fennsíki és a szőlő-hegyi minták határozott elválása minden vizsgált évben megfigyelhető volt. Ez részben mezoklimatikus, részben geológiai tényezőkkel magyarázható. A fennsíki együtteseket két nagyobb csoportba lehet sorolni. Az elsőbe a szárazabb, nyíltabb élőhelyek együttesei tartoznak, amelyekben a *Stenobothrus crassipes* volt uralkodó. A második csoportba az *Euthystira brachyptera* magas dominanciájával jellemezhető nedvesebb élőhelyek együttesei tartoznak. Az együttesek stabilitását mutatja, hogy egyik *Euthystira brachyptera* típusú együttes sem vált *Stenobothrus crassipes* típusúvá a vizsgált időszakban.

A mikroklíma Orthoptera-együttesekre gyakorolt hatását elsőként a 80-as években vizsgálták a területen. Kis léptékű mikroklimatológiai vizsgálatok 1998-ban és 1999-ben folytak, melyek során egy többör különböző kitettségű és növényzetű lejtőinek klímája és egyenesszárnyú együttesei kerültek összevetésre. Mivel a hőmérsékleti adatsorok statisztikai módszerekkel nem vethetők össze az együttesek jellemzőivel, egy új index (Hőmérsékleti Grádiens Index: TGI) került bevezetésre. A TGI adott mérési pont hőmérsékletének napi menetét egy számmal jellemzi, így statisztikai módszerekkel könnyen összevethetővé teszi azt az együttesek paramétereivel. Az összevetés során a 0 és a 20 cm-en mért hőmérsékletek, valamint az egyedszám, effektív fajszám, diverzitás és életforma típusok között sikerült szignifikáns kapcsolatot kimutatni.

Az eredmények rámutattak, hogy a vizsgált élőhelyek – különös tekintettel a fragmentált gyeptársulások – és sajátos összetételű faunájuk védelme és kezelése elengedhetetlen azok fennmaradása szempontjából. A folyamatos kutatómunka segítségével a területek kezelésének irányvonalai könnyebben és pontosabban határozhatók meg, valamint azok eredménye is jól nyomon követhető.

References

Atchley, W. R., Gaskins, C. T. & Anderson, D. (1976): Statistical properties of ratios. I. Empirical results. *Syst. Zool.* **25**: 137-148.

Bei-Bienko, G. I. (1950): Orthoptera and Dermaptera. In: The wild life of USSR III.: The steppe-zone. Moskow-Leningrad; pp. 379-424.

Dobosi, Z. & Felméry, L. (1994): Klimatológia. (Nemzeti Tankönyvkiadó), Budapest; p. 500

Harz, K. (1957): Die geradflügler Mitteleuropas. (Veb Gustav Fischer Verlag), Jena; p. 494+XX.

Harz, K. (1969): Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe (Vol I.). (Dr. W. Junk N. V.), The Hague; p. 749.

Harz, K. (1975): Die Orthopteren Europas. The Orthoptera of Europe (Vol II.). (Dr. W. Junk N. V.), The Hague; p. 939.

Kendall, M. G. & Stuart, A. (1977): The advanced theory of statistics. Vol. 1. Distribution theory. 4th ed. (Griffin) London; cit. in: Schoener, T.W. (1988): On testing MacArthur-Wilson model with data on rates. *Am. Nat.* **131**(6): 847-864.

Mező, H. (1990): Egyenesszárnyú (Orthoptera) közösségek kapcsolata a növényzet struktúrájával az Aggteleki NP gyepeiben. (Connection of Orthoptera assamblages to structure of plant associations in grasslands of Aggtelek NP). *manuscript*, Debrecen, p.

Mező, H. (1992): Egyenesszárnyú (Orthoptera)-fajok populációvizsgálata az Aggteleki Bioszféra Rezervátumban. (Populationdinamical studies of Orthoptera species in Aggtelek Biosphere Reserve). *IV. IEC*, Marseille, Sep. 1992.

Nagy, A. & Sólymos, P. (2002): Relationship between Orthoptera assemblages and microclimate in different exposures of a dolina. *Articulata* **17**(1) [in print]

Nagy, B. (1947): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága II. (Die Heuschreckenwelt der Puszta Hortobágy II.). *Publ. Zool. Inst. of the Univ. of Debrecen*; p. 1-22.

Orci, K. M. (1994): Az egyenesszárnyúak térbeli eloszlásának mintázata az Aggteleki Karszton. (The distribution pattern of the orthopteras in Aggtelek Karst Region). *manuscript*, Debrecen. p. 15+XX.

Orci, K. M. (1996): A comparative study on grasshoppers (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. In: E. Tóth & R. Horváth (eds.): Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve II. *ANP Füzetek* **I**: 109.

Parragh, D. (1987): The Composition of the Grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserves. - *Acta Biol.Debr.* **20**: 91-106.

Pravdin, F. N. (1978): The ecogeography of the insects in Central-Asian region. „Nauka", Moszkva; p.

Rácz, I. (1998): Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and community types. - *Articulata* **13**(1): 53-69.

Rácz, I. & Varga, Z. (1996): Life form spectra of Orthoptera and bioindication in grasslands. in: E. Tóth & R. Horváth (ed.): Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve II. *ANP füzetek* **I**: 109.

Rácz, I. & Varga, Z. & Mező, H. & Parragh, D. (1996): Studies on the Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst. in: Tóth, E & Horváth, R. (ed): Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve II. *ANP Füzetek* **I**: 99-107.

Seber, G. A. F. (1973): The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters. Griffin. London. p.

Stebaev, I. V. & Nikitina, Sz. I. (1976): Behavioural patterns of different life forms of grasshoppers from steppes and semideserts of Tuva 3. *Zool. Zsurn.* **55**: 715-720.

Stolyarov, M. V. (1976): Patterns of structure and dynamics of groups of Orthoptera, determining their consumental role in biocoenose. *Zool. Zsurn.* **55**: 1640-1645.

Szép, T. (1986): Partifecske (*Riparia riparia*) populációbiológiai vizsgálata. (Population biological studies of *Riparia riparia*). *manuscript*, Debrecen. p.

Tóthmérész, B. (1993): NuCoSA 1.0: Number Cruncher for Community Studies and other Ecological Applications. *Abstracta Botanica* **7**: 283-287.

A haris (*Crex crex* L. 1758.) állományának vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén 1997-2002 között

BOLDOGH SÁNDOR & SZENTGYÖRGYI PÉTER

Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, H-3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1.
Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoport, H-3758 Jósvafő, Tengerszem-tó 1.

Walter Wettstein emlékének

A fokozottan védett haris az üde nedves gyepterületek egyik legjelentősebb gerinces zoológiai értéke. A faj hatékony megőrzése érdekében 1997-2002. között az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság és a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoportjának együttműködése keretében felmértük az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területének állományát. Külön figyelmet fordítottunk a legfontosabb élőhelyek adottságainak és a veszélyeztető tényezőknek a feltárására. Vizsgálataink szorosan kapcsolódtak az illetékességi területen megelőzően végzett, kisebb területekre kiterjedő felmérésekhez. Az eredmények alapján a nemzeti park illetékességi területének egyes részei hazánk legjobb harisos élőhelyei közé tartoznak. Az Aggteleki-karszt, az Észak-Cserehát, a Szuha-völgy, illetve a Bódva-völgy harisos élőhelyei különösen fontosak a faj megőrzése szempontjából. Több terület az Európai Unió Madárvédelmi Irányelve alapján nemzetközi jelentőségű állománnyal rendelkezik, így indokolt Natura 2000 területté történő minősítésük. A felmérési területen a nemzetközi tapasztalatokhoz hasonlóan, a legfontosabb közvetlen veszélyeztető tényező a gépesített kaszálás. Tapasztalataink alapján azonban legalább olyan nyomást jelent a terület harisállományára a hagyományos gazdálkodással kialakított és évszázadokig fenntartott területek eltűnése. Az állomány megőrzése ezért csak gyakorlati beavatkozásokkal lehet eredményes, pusztán adminisztratív eszközökkel nem lehet érdemi eredményeket elérni. A haris megőrzése érdekében több módszert alkalmazunk, melyek között a legfontosabb a vagyonkezelői alapon szervezett természetvédelmi területkezelés, és az Érzékeny Természeti Területek Programjához kapcsolódó támogatási rendszer keretében szervezett harisvédelem. 2002-ben indítottuk közel 100 hektáron élőhelyrekonstrukciós és rehabilitációs programunkat, melynek során az MME 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoportja üde gyepek harisbarát kezelését végzi.

Bevezetés

A haris globálisan veszélyeztetett, az állományok változásának üteme és trendje alapján középtávon kipusztulással fenyeget faj (COLLAR *et al.* 1994, GROOMBRIDGE 1994, CROCKFORD *et al.* 1997). Az állományok csökkenésére az elterjedési terület nagy részén már évtizedekkel ezelőtt felfigyeltek, felmérési eredményekre támaszkodó konkrét adatok azonban az 1990-es évekig csupán Európa néhány államában álltak rendelkezésre (GREEN 1995, TUCKER *et al.* 1995). A kontinens legtöbb országában – így hazánkban is – csupán kis területekre kiterjedő tapasztalatok voltak (GACHE in press, DEMKO in press, SZABÓ 1984, BANKOVICS 1989, SZÉP 1991), melyek átfogó értékelést nem tettek lehetővé.

A hazai élővilág általános degradációjának, a természetes folyamatok eredményeként bekövetkező változásoknak a kutatásában komoly előrelépést jelentett, hogy 1991-ben a hazai nemzeti parkokban megkezdődött a területek komplex ökológiai állapotfelmérése. Célirányos harisfelmérések azonban általában ekkor nem történtek. Az állapotfelmérések pedig már ekkor megfelelő szakmai alapot nyújthattak volna a harissal kapcsolatos természetvédelmi monitoring programoknak, erre azonban évekkel később, a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Program elindításakor is csak közvetve került sor (RTM).

A haris megőrzése érdekében az ország nagyobb területére kiterjedő fajfelmérések 1997-ben, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület szervezésében kezdődtek meg. A munkában az egyesület tagjai mellett a nemzeti parkok munkatársai is nagy számban vettek részt, így az 1997-98

között végzett számlálások eredményeként országos felmérés adatai alapján lehetett a hazai állomány nagyságát megbecsülni, ill. a haris megőrzése szempontjából kiemelkedő jelentőségű területeket kijelölni (BOLDOGH in press). Az eredmények alapján a Bodrog-zug, a Hanság és a Hortobágy mellett (SZÉP 1991), a Szatmár-Bereg, a Zemplén és az Aggteleki Nemzeti Park illetékességi területének (pl. Cserehát, Putnoki-dombság) jelentősége is ismertté vált.

Az országosan szervezett felmérések az állomány nagyságának és területi eloszlásának megállapítása mellett, számos szakmai problémára és feladatra hívták fel a figyelmet. Az egyik legfontosabb az volt, hogy az 1990-es évek elején a hazai mezőgazdaság szerkezetében - és így a tájhasználatban - bekövetkező változások a megelőző tudományos eredmények hiányában előre kiszámíthatatlan módon hatottak az élővilágra, többek között a haris állományára. A szerkezetváltással egy időben elmaradt az alapállapotok rögzítése, ezért az élőhelyek adottságaiban bekövetkezett változásokra az adatok hiánya miatt sajnos már csak következtetni lehet. A program elindításakor nem állt rendelkezésre az élőhelyi adottságok vizsgálatára kidolgozott állapotfelvételi metodika, ezért a potenciális referenciaterületeken sem történtek meg a szükséges állapotfelmérések. A felmérési program következő éveiben már célkitűzés volt az élőhelyek állapotának adott pillanatban történő alapszintű dokumentálása (fényképezés), ennek teljesítését azonban sokan elhagyták. További komoly tanulság volt, hogy a haris olyan intenzív állománydinamikával rendelkezik, hogy néhány felmérési év kis területekre kiterjedő tapasztalatai alapján tett megállapítások és állománybecslések (HORVÁTH 1998, WALICZKY 1998), más évekre egyáltalán nem érvényesek.

A haris felmérése nem csupán kényelmetlen és időigényes, de egy nagyobb területen költséges is. A megbízható eredményeket produkáló felmérők korlátozott száma, a felmérések nehézsége nem teszi lehetővé, hogy minden évben az ország nagy területéről - esetleg teljes egészéről - adatokat gyűjtsünk. Olyan referenciaterületekre kell ezért a meglévő erőket összpontosítani, melyek megfelelően reprezentálják az országos állományt. A természetvédelmi kezelésekkel kapcsolatos kísérleteknek és a tudományos kutatásoknak is leginkább ezekhez a referenciaterületekhez kell kötődniük.

Az ANP illetékességi területére kiterjedő harisfelmérések nagy területen jelentős állományt érintenek, és hosszú időszakot ölelnek át. A felmérések 1997-től folyamatosak, de egyes részeken (pl. Szuhapatak völgye [Putnoki-dombság]) tízéves adatsorral rendelkezünk. Mindezek alapján az ANP illetékességi területe a harisfelmérések és- kutatások egyik megfelelő mintaterülete lehet.

Az illetékességi területen végzett munka a vizsgálati terület nagyságát és a vizsgálati időszakot tekintve országos szinten kiemelkedő jelentőségű, ezért az elmúlt évek eredményeinek összegzése mindenképpen indokolttá vált. A haris az Európai Unió Madárvédelmi Irányelvének függelékei alapján kitüntetett, így a felmérési eredmények bemutatása a Natura 2000 területek kijelölésének keretében végzett Madárvédelmi Területek (SPA-területek) lehatárolása miatt is időszerű.

Anyag és módszer

Vizsgálati terület

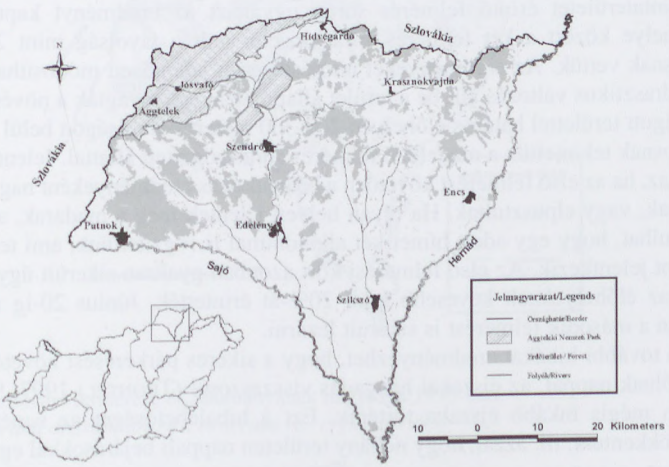
Az állományfelmérést az 1990-es évek elején csupán két kisebb területen, a Putnoki-dombság patakvölgyeiben (Szuha-, Csörgős-, Keleméri-patak) és a Bódva-völgy felső részén végeztek. 1997-től kezdve azonban a Sajó – Hernád – országhatár által lehatárolt terület szinte teljes egészére kiterjedtek a vizsgálatok (1. ábra).

Ez a közel 2.200 km^2-es terület rendkívül változatos élőhelyi adottságú. A természetföldrajzi adottságok miatt a terület növény- és állatvilágának legfontosabb vonása a peremhelyzet és az átmeneti jelleg. Északi részének jelentős hányadát erdők borítják. Az északi oldalakon, hűvös töbörperemeken kialakult középhegységi bükkösökben, a meredek völgyek szurdokerdeiben számos észak-kárpáti, dacikus és boreo-montán flóra- és faunaelem található, míg a meredek kőkibúvásos letörések sziklaerdő fragmentumait illír-kárpáti elemek gazdagítják. Ezeknek az erdőknek az egyik legjellemzőbb erdőtársulása a gyertyános tölgyes, a déli lejtőkön viszont melegkedvelő társulások vannak. Az Aggteleki-

karszt a Cserehát és a Putnoki-dombság harismegőrzés szempontjából kitüntetett jelentőségű erdőtlen területeinek nagy része az évszázados extenzív használat (legeltetés, kaszálás) során váltak gyepekké. Ezeken a középtájakon napjainkban sem találunk összefüggő, óriási kiterjedésű szántóterületeket. Sok helyen még napjainkban is jellemző a nadrágszíjparcellákon végzett extenzív gazdálkodás, a hagyományos állattenyésztés. A termelőszövetkezetek megszűnésének eredményeként jelentős a felhagyott legelők és parlagterületek kiterjedése is. A nagyobb folyóvölgyekben (Sajó, Hernád) és a délebbi, alacsonyabban fekvő területeken általában kevés természetes élőhelyet találunk. Az ipari központok (Kazincbarcika, Miskolc, Sajószentpéter) kialakításának eredményeként nagy lélekszámú lakosság és degradált élőhelyek vannak ezeken a területeken. A nagyobb folyóvölgyek, medencék és már az alföldi területekhez kapcsolódó Sajó-Hernád-sík, kultúrsztyepp jellegű. Itt kiterjedt szántókat találunk, melyeket már csak helyenként szakítanak meg kisebb ligeterdőfoltok és gyepterületek (MAROSI & SOMOGYI 1990).

A kistájak orografikus helyzetének köszönhetően a térség igen változatos sajátságos éghajlattal rendelkezik. Az északi területek szubkontinentális klímájára rányomja bélyegét a Kárpátok hegyvidéki éghajlatának hatása, így ezek a területek hazánk leghidegebb tájegységei. Az évi középhőmérséklet a Jósvafői Kutatóállomás adatai alapján 9,1 °C. A déli részek klímája a mérsékelten meleg és száraz típusba sorolható. Az évi középhőmérséklet 9,7-9,9 °C körül van, míg az évi csapadékösszeg 560-600 mm.

1. ábra A vizsgálati terület (az Aggteleki Nemzeti Park teljes illetékességi területe).
Fig. 1. The study area (the administrative area of the Aggtelek National Park Directorate).



Vizsgálati módszerek

A haris életének legnagyobb részét magas vegetációval borított területeken, rendkívül rejtett körülmények között tölti. Jelenlétét leginkább a hímek nászidőszakban hallatott, nagyon jellegzetes hangja alapján lehet megállapítani (SCHÄFFER 1995). A madarak viszonylag későn, május elején érkeznek vissza a telelőterületekről. A visszaérkezést követően néhány napon belül megszólalnak, így kis módosítással a legelső hangok detektálásának ideje a visszaérkezés idejének tekinthető (GREEN *et al.* 1997). A felméréseket a nemzetközi tapasztalatok figyelembevételével a fő vonulási időszak befejeződésével, május 20-a után kezdtük el (KEISS 1997, SHEPPARD & GREEN 1994).

A felméréseket a legintenzívebb hangadási időszakban, a teljes besötétedést követően 23:00 – 03:00 óra között végeztük. Természetesen más napszakokban is szólhatnak a madarak, de megszólalásuk ekkor sokkal esetlegesebb. A felmérések során ezért ha pl. nappali hangadást tapasztaltunk, az adott helyszíneket minden esetben éjszaka újra ellenőriztük.

A haris hangadását nagyon sok tényező befolyásolhatja. A nőstény nélküli hímek sokkal intenzívebben szólnak az éjszaka folyamán mint azok, melyekhez már csatlakoztak nőstények (TYLER & GREEN 1996). Német- és Lengyelországban végzett vizsgálatok alapján tudjuk, hogy a tojásrakási időszakban jelentősen csökken a párosodott hímek éjszakai hangadási aktivitása és inkább nappal szólnak (GREEN *et al.* 1997). Mivel egyetlen éjszaka sem szólnak folyamatosan a madarak, így a felméréseket legalább egy (kedvezőbb esetben két) alkalommal meg kell ismételni (SCHÄFFER 1994, SHEPPARD & GREEN 1994). Az illetékességi területen a felméréseket minden évben (1997-2002 között) minimum két alkalommal elvégeztük a területek legalább 80 %-án. Két felmérés között általában 5 nap telt el. Az évente többször bejárt területek között jelentős azoknak az élőhelyeknek a száma, ahol három (vagy több) alkalommal is végeztünk számlálást (kb. 35%).

A madarak hangadási aktivitásában július elején drasztikus csökkenés figyelhető meg, így a felmérések ettől az időponttól kezdve már téves eredményeket szolgáltatnak (GREEN *et al.* 1997). Ennek ismeretében a felméréseket június 30-án befejeztük.

A felmérés módszere gyalogos, kerékpáros illetve gépkocsival történő bejárás volt. A madarak hangja akár 1-2 km távolságra is jól elhallatszik, de zajosabb helyen és időszakban (pl. közlekedési út mellett, szeles időben) 500 méter alá csökkenhet a hallótávolság. A pontos felmérés érdekében kerékpáros és személygépkocsis bejárások alatt a külső tényezők függvényében 500-600 méterenként 3-5 percre megálltunk. A hallott hangok helyét helyszínen 1:25 000 vagy 1:40 000 méretarányú térképen rögzítettük. Az ismételt bejárás során hasonlóan jártunk el, de rögzítettük a fészkelési körülmények között tapasztalt változásokat is. Ha a két számlálás eredménye között számbeli eltérés volt, akkor a nagyobb értéket vettük figyelembe. Külföldi vizsgálati módszerek és tapasztalatok alapján, ha két eltérő idejű, azonos mintaterületet érintő felmérés során ugyanazt az eredményt kaptunk és a felmért madár/madarak helye között a két felmérés során kisebb volt a távolság mint 200-300 méter, az egyedeket azonosnak vettük. Az eredményeket természetesen jelentősen módosíthatta, ha az ismételt felmérés idejére drasztikus változás állt be a terület állapotában (pl. levágták a növényzetet). Ebben az esetben, ha a levágott területtel határos élőhelyen 200-300 méteres távolságon belül találtuk a madarakat, szintén azonosnak tekintettük a megelőző felmérés során rögzített állattal. Jelentősen módosíthatta az eredményeket az, ha az első felmérést követően a beavatkozás eredményeként nagyobb távolságokra távoztak a madarak, vagy elpusztultak. Ha olyan helyen jelentek meg a madarak, ahol még nem volt felmérés, előfordulhat, hogy egy adott hímet két alkalommal is rögzítettünk, ami természetesen a felmérésben hibaként jelentkezik. Az első felmérési kört azonban gyakran sikerült úgy befejezni, hogy a kaszálások csak az élőhelyeknek kevesebb mint 20%-át érintették. Június 20-ig általában a terület legnagyobb részén a második felmérést is sikerült lezárni.

A felmérésben további hibákat eredményezhet, hogy a sikeres párkeresést követően a hímek egyre intenzívebben szólnak nappal, az éjszakai hangadás visszaszorul (TRONTELJ 1997, SCHÄFFER 1995), a felmérés azonban mégis inkább éjszaka történik. Ezt a hibalehetőséget az ismételt felmérésekkel próbáltuk meg csökkenteni, ill. azzal, hogy néhány területen nappali bejárásokkal egészítettük ki az éjszakai felméréseket.

A haris állományának megőrzése érdekében kitüntetett jelentősége van az élőhelyek állapotában bekövetkező változások nyomon követésének, ezért 1998-ben az összes ismert költőhelyet lefotóztuk az illetékességi területen.

Eredmények

Állományfelmérések eredményei

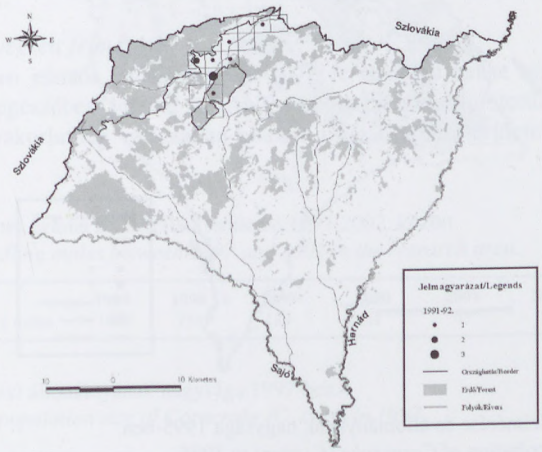
Előzetes felmérések

Nagyon kis számú előfordulási adattal rendelkezünk a vizsgálati területet illetően az 1990-es éveket megelőző időszakból. Érdekes archív adatokat találunk Vásárhelyi István sajnos napjainkban is csak kéziratban létező *Borsod-Abaúj-Zemplén megye gerinces faunája* című munkájában. Vásárhelyi 1964-es írásában fészkelőként említi a harist Felsőmáráról, Ongáról, Bőcsről, Borsodszirákról, Edelényből, Kelemérből, Ónodról, Putnokról, Szendrőről, Szendrőládról és Vadnáról. Vásárhelyi írásában sajnos

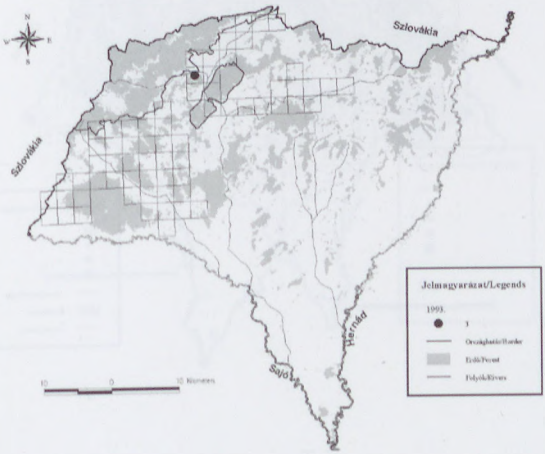
nem találunk pontos adatokat a lelőhelyekről és a megfigyelési időpontokról, de adatai így is nagyon értékesek. Munkájában lőtt példányokról is beszámol Perecse és Sajókaza területéről.

A vizsgálati területen szisztematikus vizsgálatok az 1990-es évekig egyáltalán nem történtek. A korábbi időszakból csupán szórványos előfordulási adatokat ismerünk az Aggteleki Nemzeti Park területéről, leginkább Varga Zsolt megfigyeléseinek (ANP 1988, 1989, 1990a, 1990b, 1992, Varga 1987, 1989) köszönhetően. Az első tervezett vizsgálatok Kenéz Mónika és Mikola Rita főiskolai hallgatók nevéhez fűződnek, akik szakdolgozati téma kidolgozásának keretében az MME 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoportjának tagjaival felmérték a Bódva-völgy országhatártól Szalonnáig terjedő, kb. 6100 hektáros területét (KENÉZ & MIKOLA 1992) (2. *ábra*). Ebből az időszakból ismerünk 1-2 adatot a nemzeti park területéről is (ANP 1993). Vizsgálati területüket 1993-ban a Jósva- és a Rakaca-patak völgyére, valamint néhány egyéb csereháti völgyre is kiterjesztették. A vizsgálati terület nagysága ekkor 8500 hektárra növekedett. Ezen a területen 1991-ben 11, 1992-ben 3 kiabáló hímet sikerült feltérképezni. 1993-ban eredménytelen volt a felmérés. A munka során nem csupán állományfelmérés történt, hanem az élőhelyek alapadottságainak összeírását is elvégezték (KENÉZ 1994) (3. *ábra*).

2. *ábra* A haris (*Crex crex*) felmérése és állományának nagysága 1991-92-ben.
Fig. 2. Investigation and distribution of Corncrakes (C. crex) between 1991 and 1992.



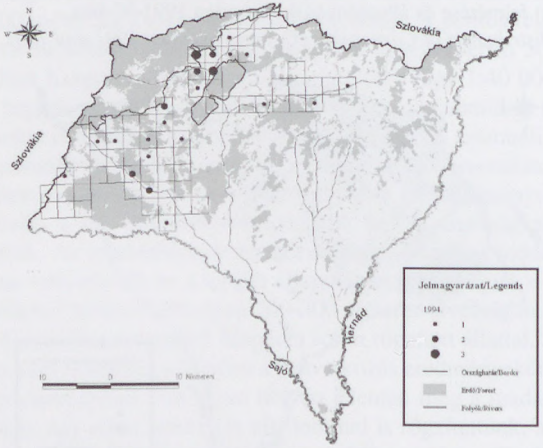
3. *ábra* A haris (*Crex crex*) felmérése és állományának nagysága 1993-ban.
Fig. 3. Investigation and distribution of Corncrake (C. crex) in 1993.



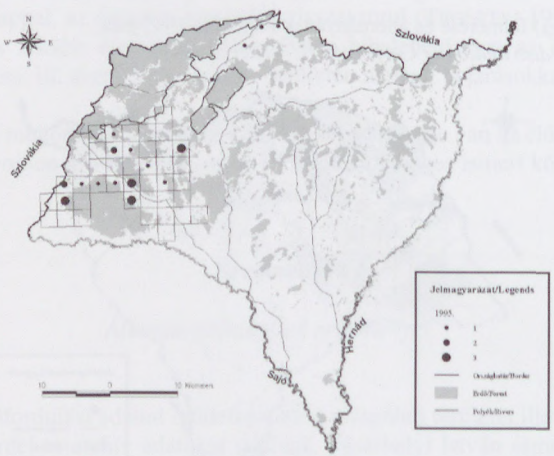
1994-ben már szakdolgozati témán kívül az MME tagjainak és a nemzeti park munkatársainak szintén elvégezték a vizsgálatokat a kijelölt mintaterületen (ANP 1994, MME 1994). Ebben az időszakban indult Szentgyörgyi P., Fügedi L. és Vizslán T. közös munkájával a Putnoki-dombság egyes részeinek felmérése (pl. Szuha-völgy). Bejárásaik eredményeként 1993-ban nem, 1994-ben viszont 14 hím előfordulási adatait ismerjük (FÜGEDI *et al.* 1993, SZENTGYÖRGYI & FÜGEDI 1994) (4. *ábra*). 1993-ban a Rakaca-patak völgyében is végeztek vizsgálatokat, de eredmények nélkül.

A felmérések 1995-ben gyakorlatilag a Putnoki-dombság területére korlátozódtak (5. *ábra*), 1996-ban azonban a Cserehát nyugati részét is érintették (MME 1996). Ebben az évben az ANP munkatársai (leginkább a természetvédelmi őrök) már nagyobb számban bekapcsolódtak a munkába. A felmérések nem egységes szakmai színvonalon készültek, így a szórványos megfigyelések adatai bár felkerültek a térképre, azok nem kaptak UTM-hálós beosztást (6. *ábra*).

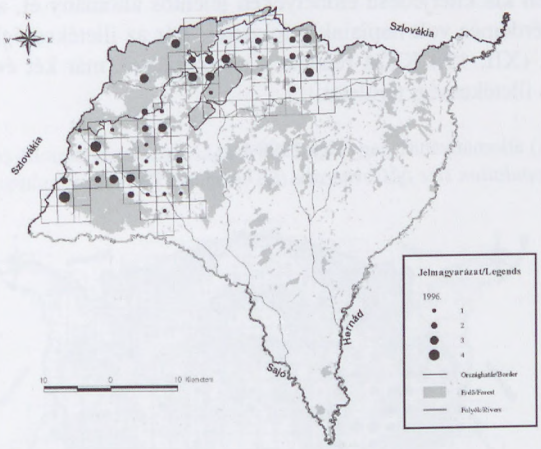
4. ábra A haris (*Crex crex*) felmérése és állományának nagysága 1994-ben.
Fig. 4.: Investigation and distribution of Corncrake (C. crex) in 1994.



5. ábra A haris (*Crex crex*) felmérése és állományának nagysága 1995-ben.
Fig. 5. Investigation and distribution of Corncrake (C. crex) in 1995.



6. *ábra* A haris (*Crex crex*) felmérése és állományának nagysága 1996-ban.
Fig. 6. Investigation and distribution of Corncrake (C. crex) in 1996.



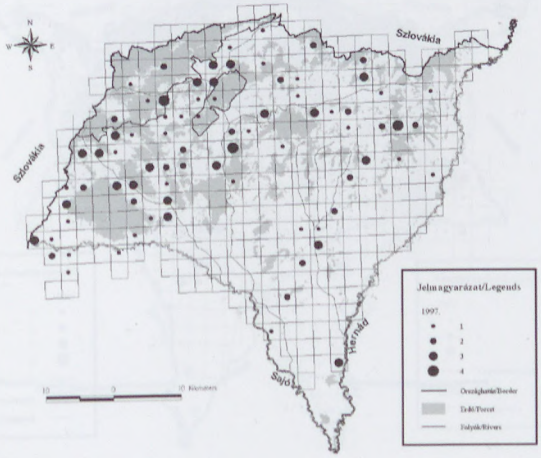
Az 1997-2002. között végzett felmérések

A felméréseket illetően jelentős fordulópont volt 1997. A vizsgálati terület nagyságrendekkel megnőtt, és kiterjedésében teljes egészében lefedte az ANP akkori illetékességi területét. A vizsgálati terület kiterjedése 2002-ig gyakorlatilag változatlan maradt, csupán a déli területeken történt növekedés (1. *táblázat*, 7-12. *ábra*).

1. táblázat A kiabáló hímek száma a vizsgálati területen 1997-2002. között.
Tab. 1. The number of calling males between 1997 and 2002 in the research area.

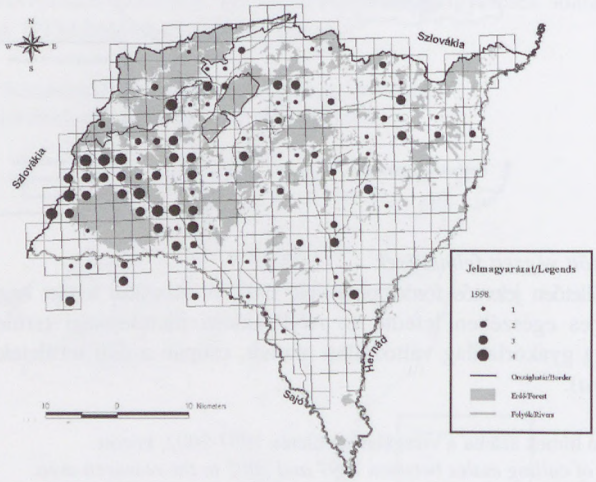
Évek /Years	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Hímek száma/Numb. of calling males	166	258	189	51	63	74

7. *ábra* A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 1997-ben.
Fig. 7. Distribution and population size of Corncrake (C. crex) in 1997.

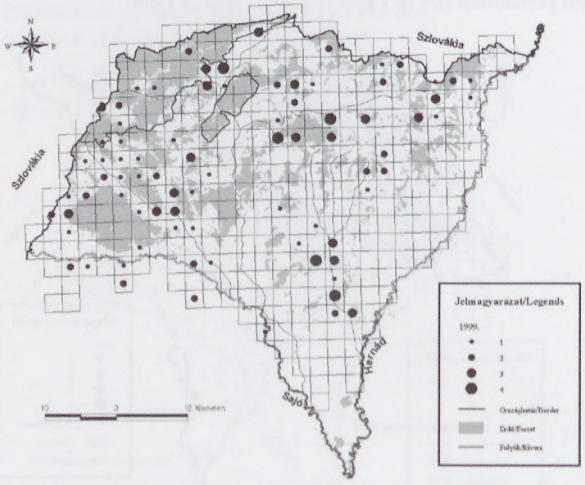


A felmérések 1997-től olyan területeket is érintettek, melyek a mai napig sem tartoznak az ANP illetékességi területéhez (Sajóvelezd, Sajómercse, Királd környéke, Sajó-völgy, Bán-patak völgye). Mivel ezeken a részeken kis kiterjedésű élőhelyeken jelentős állomány él, az 1997-ben és 1998-ban elvégzett felméréseket érdemes volt napjainkig folytatni. Bár az illetékességi területet csak 1999-ben módosították (36/1999. (XII. 19.) KTM rendelet), a vizsgálatok már két évvel korábban lefedték a napjainkban is érvényes illetékességi területet.

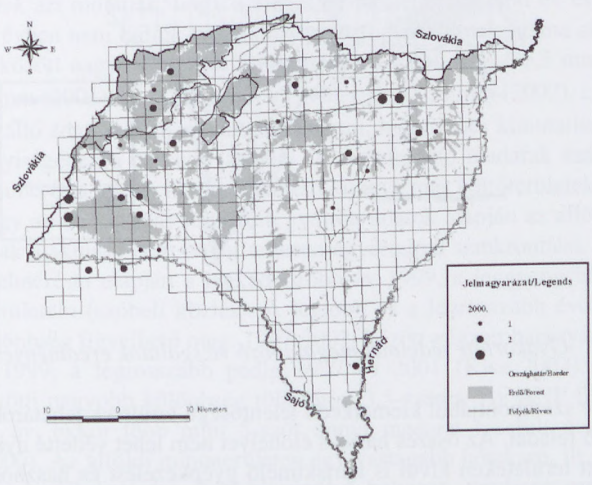
8. ábra A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 1998-ban.
Fig. 8. Distribution and population size of Corncrake (C. crex) in 1998.



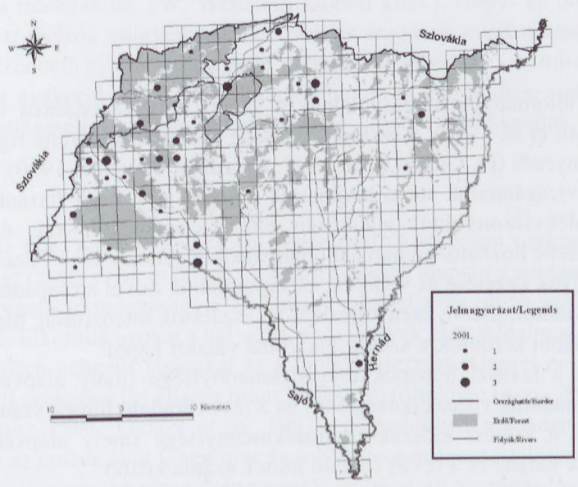
9. ábra A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 1999-ben.
Fig. 9. Distribution and population size of Corncrake (C. crex) in 1999.



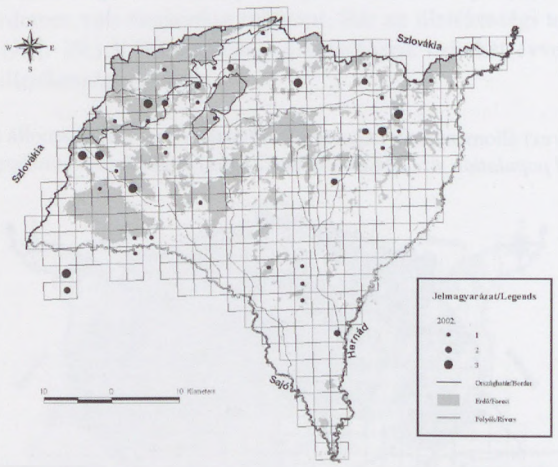
10. ábra A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 2000-ben.
Fig. 10. Distribution and population size of Corncrake (C. crex) in 2000.



11. ábra A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 2001-ben.
Fig. 11. Distribution and population size of Corncrake (C. crex) in 2001.



12. ábra A haris (*Crex crex*) állományának nagysága 2002-ben.
Fig. 12. Distributionand population size of Corncrake (C. crex) in 2002.



Gyakorlati védelmet megalapozó vizsgálatok eredményei

A haris megőrzése szempontjából kiemelkedő jelentőségű területek lehatárolása és hatékony védelme rendkívül sürgető feladat. Az összes harisos élőhelyet nem lehet védetté nyilvánítani, ezért nagyon fontos, hogy a védett területeken kívül is hariskímélő gyepkezelést és hasznosítás történjen. A haris védelme rendkívül összetett, a szakmai kérdések mellett társadalmi és gazdasági érdekeket is közös nevezőre kell hozni a faj állományának fenntartása érdekében. A tervezéskor külön figyelmet kell fordítani azokra a korlátozó tényezőkre, melyek a gyakorlati beavatkozásokat és a hatósági korlátozásokat meghatározzák.

A fentiek alapján a haris védelmében központi jelentősége miatt két tényező alaposabb elemzésére térünk ki.

Klimatikus hatások

Egyes szerzők az állományingadozás okának a száraz és a csapadékos időszakok váltakozását tekintették (pl. MAGYAR *et al.* 1998), a szerzők többsége azonban nem vette figyelembe a csapadékot, mint közvetlen hatótényezőt (pl. GREEN *et al.* 1997, CRAMP & SIMMONS 1980). Számtalan feltételezés látott napvilágot, így vizsgálataink során kíváncsiak voltunk arra, hogy hazánkban, a nyugat-európai egyenletesebb csapadékviszonyoktól jelentősen eltérő csapadékeloszlás és csapadékmennyiség közvetlenül összefüggésbe hozható-e a haris állományának ingadozásával. Ennek a kérdésnek lényeges szerepe lehet az élőhelyek kezelése és védelme szempontjából, mivel a csapadékviszonyok alapvetően meghatározzák a fűhozamot, illetve ezen keresztül a kaszálások intenzitását, idejét és számát.
Az elemzésekkel az alábbi kérdésekre szerettünk volna választ kapni:
a, Van-e összefüggés a tavaszi hónapok csapadékmennyisége (mely alapvetően meghatározza az élőhelyek állapotát a madarak visszaérkezésekor) és a revírt foglaló hímek száma között?
b, Van-e összefüggés a költési időszak csapadékmennyisége (mely alapvetően meghatározza az élőhelyek kaszálásának idejét) és a revírt foglaló hímek száma között?

Elemzésünkhöz jósvafői meteorológiai állomáson 1996-2002 között gyűjtött havi csapadékmennyiségek adatait használtuk fel. Mivel az adott évi csapadéknak csak egy része tényleges hatótényező, ezért az adatokat jelentősen megszűrtük. Az elemzéshez a tavaszi és a költési időszak alatt lehullott csapadékmennyiségeket vettük figyelembe (március és július közötti időszak). Az irodalmi

adatok alapján augusztusra a madarak második fészekaljukat is kiköltik, vedlésbe kezdenek, majd telelőterületükre indulnak (GREEN *et al.* 1997, SCHÄFFER 1995, SALAMOLARD *et al.* 1995). Augusztusnak ezért lényegesen kisebb, maximum a madarak túlélésén keresztül a következő év állománynagyságában megnyilvánuló jelentősége lehet. Mivel az adott évben revírt foglaló madarak száma igen szorosan összefügg az előző év (évek) adottságaival (és így szaporodási sikerével), az adott évek adatait összevetettük a megelőző év csapadékadataival is. A csapadékmennyiségeket több csoportba osztottuk a megfogalmazott kérdések alapján: (a) március-május csapadékösszegei, (b) május-július csapadékösszegei, (c) március-július csapadékösszegei, (d) március-május előző évi csapadékösszegei, (e) május-július előző évi csapadékösszegei, (f) március-július előző évi csapadékösszegei.

Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a vizsgálati területen az adott év csapadékviszonyainak hatását ugyanabban az évben nem tudjuk kimutatni a revírfoglaló hímek száma alapján. Bár a tavaszi csapadékmennyiségek között nagyon jelentős különbségek vannak (a_{min}: 79,5 mm (1997), a_{max}: 207,9 mm (2000), b_{min}: 184,3 mm (2001), b_{max}: 343,3 mm (1999), c_{min}: 327,4 mm (2002), c_{max}: 511 mm (1999)), az eddig rendelkezésre álló adatok alapján azt lehet állítani, hogy nincs kimutatható hatása a lehullott tavaszi csapadék mennyiségének a harisok számára. A revírfoglaló madarak száma nagy valószínűséggel elsősorban a vonulás és a telelés túlélési sikerétől, illetve más költőterületek állapotától függhet.

Nagyon érdekes, hogy az ország más területein gyűjtött adatok alapján az alföldi és a dombvidéki állományok nagyságának alakulása nem mutat teljesen egyértelmű szinkronitást. W. Wettstein 1997-2002. között végzett felmérései alapján a legkedvezőbb év 1999, a leggyengébb pedig 2001 volt a szatmár-beregi mintaterületein (szóbeli közlés). A legjobb és a legrosszabb évek állományai között max. 1,5-1,8-szeres különbség figyelhető meg. 1997-2002. között végzett baranyai vizsgálatok alapján a legjobb év szintén 1999, a legrosszabb pedig 1997 és 2001 (Kiss 2003). A különböző évek állománynagyságai közötti nagyobb különbség több mint 3,5-szeres. Az ANP illetékességi területén 1998 volt kiemelkedő év, ekkor több mint 5-ször annyi madarat sikerült összeszámolni, mint a leggyengébb évben (2000). Az alföldi mintaterületen egy vastagabb hótakaró, ill. a tavasszal lehullott nagyobb mennyiségű csapadék hatására nagy kiterjedésű belvizek, áradások esetén jelentős méretű elöntött területek jönnek létre. A hegy- és dombvidéki területeken ilyenek csak a szélesebb folyóvölgyekben figyelhetőek meg (pl. Sajó-völgy, Bódva-völgy), melyek a felmérési eredmények alapján csak az állomány kisebb részének adnak otthont (intenzíven művelt mezőgazdasági területek). Az elöntött területekre hosszú ideig nem tudnak géppel ráhajtani, így az időben elhúzódó kaszálások kedvezőbb feltételeket nyújtanak a madaraknak (W. Wettstein szóbeli közl.). Hegy- és dombvidéki területeken (különösen a kisebb vízfolyások völgyeiben), belvizek és áradások miatt a kaszálások jelentős elhúzódását az elmúlt évtizedben gyakorlatilag nem sikerült megfigyelni. A mintaterületek állományviszonyaira nagy hatást gyakorol más költőterületek állapota is (pl. Bodrog-zug, külföldi élőhelyek), ennek a kérdésnek a tisztázásához azonban egyelőre kevés adattal rendelkezünk.

Élőhelyek átalakulása

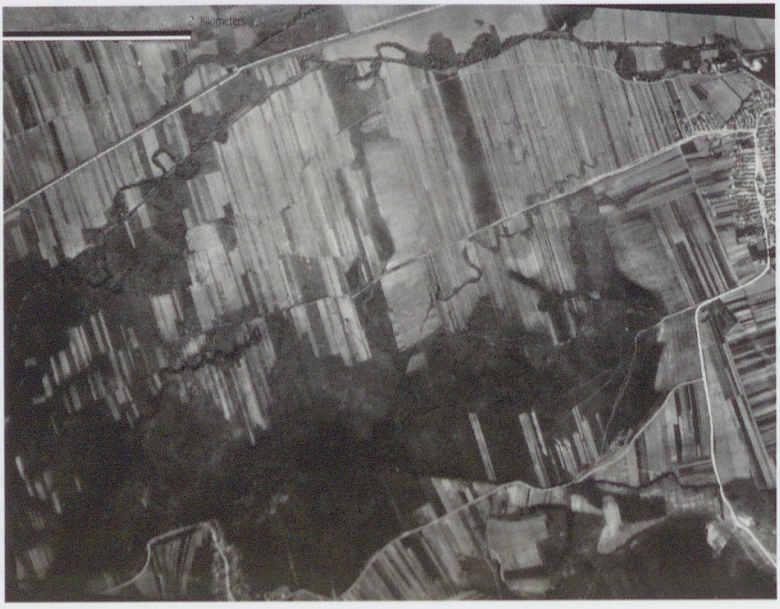
A haris leginkább az üde, nagy produkcióval rendelkező, közepesen magas vegetációval borított élőhelyeket kedveli (WETTSTEIN *et al.* in press). A megfigyelések alapján a madarak olyan élőhelyekhez ragaszkodnak, ahol a vegetáció magassága a 20 cm-t meghaladja, és olyan sűrűségű, mely nem teszi mozgásukat nehézkessé. Elkerülik azokat a helyeket, ahol az évek alatt felhalmozódó és összetömörödő elhalt növényzet jelentősen nehezíti járásukat és a táplálékszerzést (GREEN *et al.* 1997). Ezek olyan élőhelyek, ahol a kezdeti szukcessziós állapot miatt legfeljebb foltokban (max. 20%) borítják a területet bokrok és fák (TRONTELJ 1997, GREEN *et al.* 1997). Napjainkban a madarak ezeket az élőhelyi adottságokat leginkább az ember által kialakított és folyamatosan fenntartott területeken találják meg, így az európai állomány legnagyobb része szénatermelésre használt mezőgazdasági gyepterületeken él (CRAMP & SIMMONS 1980). A költési időszakban végzett kaszálás azonban végzetes a haris számára, így csak azokon az élőhelyeken tud sikeresen szaporodni, ahol kis intenzitású és megfelelő módszerű a mezőgazdasági hasznosítás. A fészkelésre alkalmas területek mindenfajta művelés elmaradásával

azonban nagyon rövid idő alatt alkalmatlanná válhatnak a haris számára. A tapasztalatok alapján ezért sok területen aktív természetvédelmi beavatkozások szükségesek a faj megőrzése érdekében.

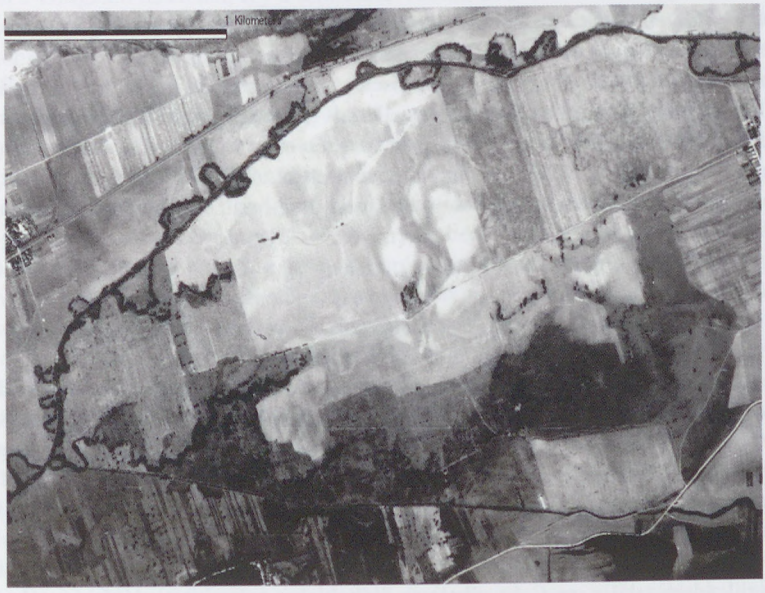
Az elmúlt évtizedben nagyon jelentős változások történtek az illetékességi terület tájhasználatban, melyeket a gyakorlati természetvédelem stratégiája szempontból is értékelni kell. Az értékelést a Bódva-völgy felső részén található Hidvégardó határában elhelyezkedő mintaterület példáján mutatjuk be. A nemzeti park illetékességi területének nagy részén (pl. Cserehát, Putnoki-dombság [különösen Szuhafő Kelemér, Serényfalva és Gömörszőlős környéke] ehhez nagyban hasonló folyamatok játszódtak le, így az itteni megállapítások nagyban általánosíthatóak.

A Hidvégardó környéki mezőgazdaság szerkezetében a II. világháborút követő időszak hozott gyökeres változást. Az 1945-ös földosztás eredményeként jelentősen csökkent az egy katasztrális holdnál kisebb területen gazdálkodók száma, de ezzel egy időben megmaradtak a 10, vagy akár a 100 katasztrális holdon működő gazdaságok is. Hidvégardó környékén erre az időszakra a nagy tájhasználati változatosság volt jellemző, mely kedvező élőhelyi adottságokat biztosított a harisok számára is. A nadrágszíjparcellák mellett jelentős kiterjedésű természetes és természetszerű élőhelyeket találunk, melyek az 1930-as évek folyószabályozásait követően is fennmaradhattak (KOLESZÁR 2001). Jelentős volt a kaszálóterületek kiterjedése. A folyó kiöntései és a belvizek üde vegetáció fennmaradását tették lehetővé (13. *ábra*). Drasztikus mezőgazdasági szerkezetváltozás az 1950-es években következett be. 1952-ben a nagy kiterjedésű magánbirtokokon megalakult az állami gazdaság, mely 1958-ban felbomlott. 1961-ben a TSZ megszervezése sikeresebb volt, melyhez 1963-ban a szomszédos Becskeháza és Bódvalenke is társult (BÉRES & BÉRES 2001). A termelőszövetkezet megalakulásával megszűntek a változatos területhasználatot fenntartó kisparaszti birtokok, a nadrágszíjparcellákat felváltotta a nagyüzemi gazdálkodás, melynek eredményeként a haris elvesztette élőhelyeinek jelentős részét (14. *ábra*). Érdemi változás a privatizáció megindulásával, az 1990-es években következett be. Az eredeti tulajdonosok egy része most már magángazdaként, kis területeken kezdett gazdálkodni, melynek eredményeként jelentősen nőtt a területhasználat sokszínűsége. Jelentős azoknak a kárpótoltaknak a száma, akik hajlott életkoruk vagy szakértelmük hiánya miatt nem művelik a területeket, így azok parlagon maradnak (15. *ábra*). Egyes részeken nagy kiterjedésű, volt állami gazdasági, napjainkban már részvénytársasági kezelésében lévő területeket találunk, melyek szintén parlagon hevernek.

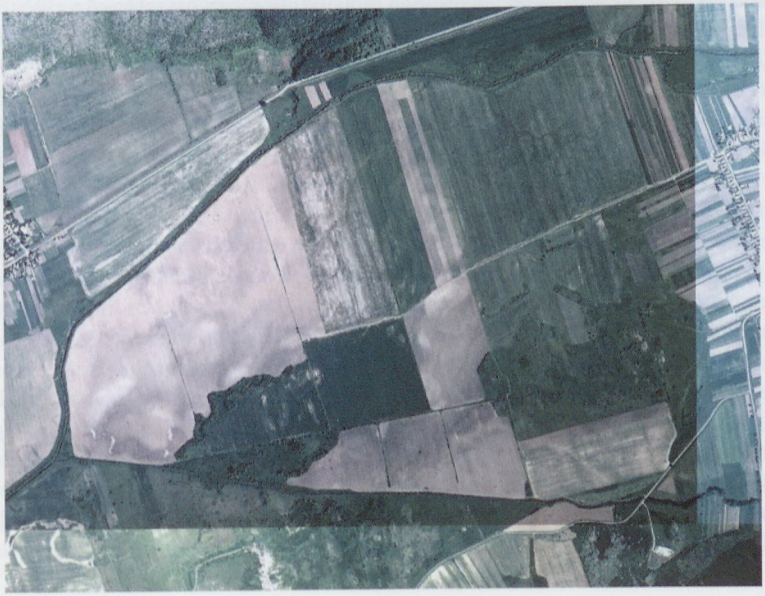
13. ábra Hidvégardó környéke 1952-ben.
Fig. 13. Environs of Hidvégardó (N. Hungary) in 1952.



14. ábra Hidvégardó környéke 1971-ben.
Fig. 14. Environs of Hidvégardó (N. Hungary) in 1971.



15. ábra Hidvégardó környéke 2000-ben.
Fig. 15. Environs of Hidvégardó (N. Hungary) in 2000.



A területhasználat 1960-as években bekövetkezett változása egyértelmű hatást gyakorolt a haris állományára, az 1990-es évek történései azonban összetettebbek. A privatizáció a területhasználat változatosságának növekedését eredményezte, mely ebben az esetben természetvédelmi szempontból is kedvezőbb. A kis kiterjedésű, változatos művelésű mezőgazdasági területek alkalmas menedékhelyet nyújthatnak a madaraknak akkor is, ha a legjobb részek alkalmatlanná válnak (pl. kaszálás miatt) (CADBURY 1980, GREEN *et al.* 1997, VOSLAMBER 1989). A mezőgazdálkodásra kevésbé alkalmas nedvesebb területeket általában már nem is művelik, így nagyobb területen költhetnek biztonságosan a madarak.

A vizsgálati területen tapasztalt mezőgazdasági szerkezetváltásnak azonban csak rövid távon van ilyen egyértelmű állománynövelő hatása. A haszonállatok száma drasztikusan csökkent az elmúlt 1-2 évtizedben, a kaszált területek kiterjedése jelentősen visszaszorult. A kaszálás elmaradásával a szukcesszió miatt a területek jórészt alkalmatlanná váltak a haris költésére. Számos helyen a madarak a néhány éve felhagyott szántóterületekre költözött át, melyeken a parlagföld-szukcesszió eredményeként megfelelően magas, de nem túl sűrű vegetáció alakult ki. A felhagyás miatt egy ideig biztonságosan és sikeresen szaporodhatnak itt, a növényzet növekedése miatt azonban néhány év alatt alkalmatlanná válik a terület.

Értékelés

Az elmúlt években végzett felmérések eredményei alapján az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területének egyes részei az ország legjobb harisos élőhelyei közé tartoznak. Számos terület a Natura 2000 területek kijelölési kritériumainak is megfelel. A felmérések alapján az Aggteleki-karszt, az Észak-Cserehát, a Szuha-völgy, illetve a Bódva-völgy harisos élőhelyei különösen fontosak a faj megőrzése szempontjából. Ezek az élőhelyek számtalan egyéb közösségi jelentőségű botanikai és zoológiai értékkel rendelkeznek, így megőrzésük nemzetközi kötelezettség is.

A haris életfeltételeit a gazdaságilag lemaradt vizsgálati területen is csak kis kiterjedésű, egymástól izolált gyepterületeken találja meg. Az alkalmas élőhelyeket nagy kiterjedésű szántók, intenzív gyümölcsösök, illetve alkalmatlan növényzettel rendelkező parlagterületek zárják el egymástól. A haris megőrzése szempontjából jelentős területek fenntartása ezért csak úgy lehet hosszú távon is biztosított, ha a kis területeket puffer- és rehabilitációs területekkel összekapcsolva, hálózatos mozaikos szerkezetben próbáljuk megőrizni. A közösségi jelentőségű élőhelyfoltok egy összefüggő területté történő teljes összekapcsolása olyan nagy kiterjedésű, természetvédelmi szempontból sok értéktelen területet is tartalmazó kijelölést eredményezhet, mely korlátozza a természetvédelmi beavatkozás hatékonyságát és az erőforrások szétforgácsolásához vezet. Mindezeknek az elveknek a figyelembevételével a felmérési területen további 5, viszonylag kis kiterjedésű, de természet- és harisvédelmi szempontból jelentős területet határoltunk le (Felső-Szuha-völgy Madárvédelmi Terület (MT) (Szuhafő, Zádorfalva), Bonta-mente MT (Szikszó, Alsóvadász), Közép-Cserehát MT, Gacsal MT (Szalonna, Szendrő) és Nagy-rét – Gyámol-völgy MT (Serényfalva, Kelemér, Alsószuha)).

Az évente ismétlődő állományfelmérés (haris esetében a revírtartó hímek összeszámlálása) az állapotfelvétel egyik legfontosabb, azonban közel sem elégséges része. Rendkívül nagy jelentősége van a klimatikus háttéradatok gyűjtésének, illetve az élőhelyek valamely szakmai alapon jelentősnek minősített tulajdonságában bekövetkező változások mérésének (pl. biomassza, szerkezet, fajösszetétel, stb.). A program keretében ezért adatokat gyűjtöttünk a nedves, üde gyepek mennyiségi és minőségi változásáról (BÁLDI *et al.* 1997, WETTSTEIN *et al.* in press, WETTSTEIN & SZÉP in press). Az eddigi vizsgálatok alapján a kaszálások intenzitása és időbeli eloszlása hosszú évekre alapvetően meghatározza az állományváltozás trendjét (GREEN & WILLIAMS 1994). A csapadék évközi eloszlása és mennyisége Magyarországon jelentős különbségeket mutat az évek között, mely a területhasználat jellemzőinek befolyásolásán keresztül, alapvetően meghatározhatja az adott év költési sikerét. A csapadékviszonyokkal kapcsolatos eredmények a területhasználat intenzitásához kapcsolódva még tovább finomíthatják a

faj megőrzéséhez kapcsolódó fajvédelmi kezelési tervek kidolgozását.

A tapasztalatok alapján a hosszabb távú állományváltozást számos folyamattal (pl. az élőhelyek állapotában bekövetkező változásokkal) magyarázhatjuk. Tapasztalataink alapján legalább olyan nyomást jelent a terület harisállományára a hagyományos gazdálkodással kialakított és évszázadokig fenntartott területek eltűnése, mint a gépesített kaszálás közvetlen károkozása. Az intenzíven művelt területek felhagyása egy ideig alkalmas költőhelyet biztosít, kezelés nélkül azonban innen is kiszorul a haris. A nedvesebb területeken felhagyott szántók, valamint a nem használt üde legelők közül nagyon sok ebben a fázisban van a vizsgálati területen, így a természetvédelmi beavatkozások nagyon időszerűek. Jelentős természetvédelmi gond, hogy a harisos élőhelyeken gyakran pusztítanak tavaszi tüzek. Ha a tüzek ritkán, és akkor is tél végén vagy kora tavasszal jelentkeznek, az élőhely nem csupán a harisok számára kedvezőtlen nagy mennyiségű elhalt növényzettől szabadul meg, de a szukcessziós folyamatok is fékeződnek. Az égetések azonban nagyon gyakran - nem ritkán minden évben - megismétlődnek. Ennek eredményeként óriási károkat szenved a rovarvilág, jelentősen átalakul a növényzet, így az égetések hatásai rövid távon is rendkívül komolyak. Tapasztalataink alapján a gyújtogatások gyakran késő tavaszra, nem ritkán április végére esnek, amikor a természeti károk még súlyosabbak. Késői tüzeknél előfordul, hogy a haris igényeinek megfelelő növényzet nem is tud kialakulni a madarak érkezéséig, mely hasonló helyzetet eredményezhet a Nyugat-Európában alkalmanként tapasztalható korai kaszálásokéhoz. A madarak ekkor gyakran a mezőgazdasági táblákba (pl. gabonavetésekbe) szorulnak, ahol lényegesen rosszabbak a szaporodási feltételek.

Mivel jelentősen különböző folyamatok eredményezik az élőhelyek átalakulását, változatos stratégiák és beavatkozások szükségesek a természetvédelmi szempontból kedvezőbb megoldások kiválasztásához. Pusztán adminisztratív eszközökkel nem lehet hatékony lépéseket tenni a harismegőrzés területén, így gyakorlati beavatkozások szükségesek. Ennek megfelelően a vizsgálati területen 3 rendszerben szervezzük a harisvédelmi munkát.

A gyakorlati védelmet leghatékonyabban tulajdonosi/vagyonkezelői alapon szervezett természetvédelmi területkezelés keretében lehet elvégezni, ezért legfontosabb a nemzeti park saját tulajdonú területein a hariskímélő művelés (KELEMEN 1997, SCHÄFFER & WEISSER 1996). Az utóbbi években jelentős előrelépés történt a kíméleti területek kijelölésében és fenntartásában, a kaszálások időbeli ütemezésében, illetve a kedvezőbb kaszálási módok alkalmazásában. A területen lévő kaszálókról azonban jelentős nagyságú állatállományt kell ellátni, ezért a kaszálás intenzitása még mindig nagyon komoly veszélyforrást jelent.

Másik lehetséges megoldás a támogatási és/vagy kompenzációs rendszer keretében szervezett harisvédelem, melyet Igazgatóságunk az Érzékeny Természeti Területek Programja keretében, az Észak-Cserehát területén koordinál (ÁNGYÁN *et al.* 2002). A mintaterületen a gyep (rét-legelő) művelési ágban számos harisvédelmi feltétel betartása kötelező (pl. tilos a területek égetése, kaszálás csak a tábla középétől kifelé lehetséges). Speciális előírás, hogy az első kaszálást a harisos élőhelyeken július 31. után lehet csak elvégezni. Az elkészült üzemtervek alapján a program 2003-ban indul, így konkrét eredmények és tapasztalatok még nem állnak rendelkezésre.

Az MME 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoportja az élőhelyek kezelésének tesztelése érdekében 2002-ben közel 100 hektár olyan gyepterületet vett haszonbérbe, melyen évekkel ezelőtt jelentős mennyiségű haris élt. Az elmúlt néhány évben azonban komoly változások történtek a területeken (pl. elgyomosodás, nádborítás kiterjedése, becserjésedés, stb.), így a legutóbbi számlálások alkalmával már alig észleltünk itt madarakat. A haris szempontjából negatív folyamatokat aktív természetvédelmi beavatkozással próbáljuk visszafordítani. A szakmailag megalapozott élőhelyrekonstrukció érdekében elvégeztük a területek alapállapotának felmérését, és megkezdtük a kísérleti beavatkozásokat (16-19. ábra).

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. tv. lehetőséget ad a fokozottan védett faj élőhelye körül használati, gazdálkodási korlátozás elrendelésére. Mivel a korlátozásokat szabályozó miniszteri rendelet még nem hirdették ki, és a költőhelyeken sem merült fel különösebb indok korlátozások elrendelésére, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság eddig nem élt ezzel az adminisztratív eszközzel.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönetünket fejezzük ki különösen Mikola Ritának és Kenéz Mónikának szakdolgozatuk eredményeinek átadásáért, mely teljes mértékben megalapozta az 1990-es évek elején az ANP harisos ismereteit. Az adatok gyűjtésénél 1997-2000 között komoly segítséget nyújtott Kálmán Attila, Trungel László, Vizslán Tibor, Fügedi László, Pingitzer Beáta, Mihalik Imre, Szuromi Antal, Farkas Roland, Bartha Csaba és Bodolai István. Köszönet illeti az MME Gömör-Tornai Helyi csoportjának tagjait, akik önkéntes munkájukkal járultak hozzá ahhoz, hogy szakmailag megalapozott legyen a védelmi területek kijelölése és a gyakorlati védelem. Számos adatot kaptunk az Aggteleki Nemzeti Park Természetvédelmi őrszolgálatának tagjai mellett az Igazgatóság más feladatkörben dolgozó munkatársaitól is, melyért köszönet illeti őket. Külön köszönjük dr. Kalotás Zsolt lektori munkáját, illetve Walter Wettstein kézirattal kapcsolatos hasznos észrevételeit.

Az önkéntes munkával segítette a természeti értékek megőrzéséhez kapcsolódó felméréseket B. Szűts Fanni, Doszpoly Lóránt, Halmos Ferenc, Hering László, Horváth Róbert, Huber Attila, Juhász Tamás, Kanyok Zsolt, Korpás Attila, Rózsa Sándor, Simon Lajos, Szaniszló István, Szmorad Ferenc, Tolnay Zsuzsa, Veres Péter, V. Kovács Krisztina, Virók Viktor.

Külön mondunk köszönetet Visnyovszky Tamásnak és Márkus Imrének, a Putnoki-dombság területén végzett élőhely-rekonstrukciós kísértetekben végzett áldozatos munkájáért.

A dolgozat megjelentetését a Környezetvédelmi Alap Célelőirányzat (KAC) támogatása tette lehetővé. A felmérések technikai feltételeit a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoportja, valamint Salamon Gábor vezetése alatt az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság biztosította.

BOLDOGH, S. & SZENTGYÖRGYI P. (2003): Research on Corncrake (*Crex crex* L. 1758) in the Administrative Area of Aggtelek National Park between 1997 and 2002. In: BOLDOGH, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 77-96.

In Hungary the Corncrake *(Crex crex)* is a strictly protected species. It is regarded as one of the most important vertebrates of Hungarian wetland habitats. Between 1997 and 2002 joint research was carried out by the Aggtelek National Park Directorate and the Gömör-Torna Working Group of Birdlife Hungary (Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME)) in order to survey the size of the population and establish the factors threatening the species. This study plays an important role in defining the conservation strategies for the protection of corncrake habitats. Results show that the Corncrake population in the ANP is very significant, however continuous monitoring and management is essential for its survival. Corncrake habitats in the Aggtelek Karst region, the northern part of the Cserehát hills, and the Szuha and Bódva valleys are especially important. Some areas here are of international importance, and thus should be designated as Special Protected Area (SPA). During the research, we also studied the effects of climatic change, especially the effects of the amount of precipitation and its distribution over time. Similarly to the annual changes in the Corncrake population size, there are large annual differences in the quantity of precipitation and its distribution over time in Hungary, as well. However, after preliminary analysing the results it was found that there is no correlation between the number of calling males and the quantity of precipitation in the same year. In line with international experience the most important indirect threatening effect to Corncrakes is mechanised mowing. According to our studies, there is also great pressure on the Corncrake population from the loss of habitats which were formally managed by traditional farming methods. The land privatisation process, which began at the beginning of the 1990s, and has increased the diversity of land use, but numerous fields have been abandoned. Such old fields provided habitat for Corncrakes for several subsequent years, but they have since become unsuitable as the result of natural succession. Habitat management is essential for the protection of the Corncrake population, since the application of administrative means alone is not enough to achieve noticeable results. The ANP has implemented several strategies, among which the most important are the habitat management programmes based on

property management and a project connected to the Environmentally Sensitive Areas of Conservation (ESA). The Gömör-Torna Working Group of Birdlife Hungary commenced a habitat restoration and rehabilitation programme on an area of some 100 ha based on a Corncrake-friendly grassland management regime in wet, sedge meadow habitats and pastures.

Irodalomjegyzék

ÁNGYÁN, J., PODMANICZKY, L. & V. MADARASSY, A. (2002): Az Érzékeny Természeti Területek Programja. Környezetvédelmi Minisztérium – Szent István Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet – KöM Természetvédelmi Hivatal, Budapest – Gödöllő.

ANP (1988): Zoológiai jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területéről (1987). Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1989): Zoológiai jelentés az Aggteleki Nemzeti Park területéről és környékéről (1988). Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1990a): Az Aggteleki Nemzeti Park 1989. évi védett gerinces állatvilágáról szóló jelentés. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1990b): Az Aggteleki Nemzeti Park 1990. évi védett gerinces állatvilágáról szóló jelentés. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1991): Az Aggteleki Nemzeti Park 1991. évi védett gerinces állatvilágáról szóló jelentés. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1992): Az ANP ornithológiai állapotfelvétele II. (egyéb ritka fajok: 1986-1990). Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság élővilágvédelmi adatbázisa (élőhelyekre vonatkozó adatfelvételi lapok), Jósvafő.

ANP (1993): Az Aggteleki Nemzeti Park (és az Igazgatóság működési területének) zoológiai adatai („külső és belső" felmérések és kutatások) 1992-ben. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

ANP (1994): Az Aggteleki Nemzeti Park ökológiai állapotjelentése (1994). Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

BÁLDI, A, MOSKÁT, CS. & SZÉP, T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

BANKOVICS, A. (1989): Corncrake. In: RAKONCZAY, Z. (ed.): Red Book: extinct and threatened flora and fauna of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest.

BÉRES, GY. & BÉRES, K. (2001): Hidvégardó múltja és jelene. In: KOLESZÁR, K. (szerk.): Hidvégardó (fejezetek a község történetéből), Hidvégardó. pp. 43-47.

BOLDOGH, S. (*in press*): The Corncrake (*Crex crex* L. 1758) in Hungary. In: SCHÄFFER, N. & MAMMEN, U. (eds): Proceedings of the Int. Corncrake Workshop, Hilpolsthein/Germany. p. 53-59.

CADBURY, C. J. (1980): The status and habitats of the Corncrake in Britain 1978/79. Bird Study **27**: 203-218.

COLLAR, N. J, CROSBY, M. J. & STATTERSFIELD, A. J. (1994): Birds to Watch 2. The World List of Threatened Birds. Birdlife International, Cambridge.

CRAMP, S. & SIMMONS, K. E. L. (eds) (1980): Birds of the Western Palearctic. Vol. II. Oxford University Press, Oxford.

CROCKFORD, N. J., GREEN, R. E., ROCAMORA, G., SCHAFFER, N., STOWE, T. J. & WILLIAMS, G. (1996): Corncrake. In: HEREDIA, B. L., ROSE, L. & PAINTER, M. (eds): Globally Threatened Birds in Europe: Action Plans. Council of Europe, Bruxelles.

DEMKO, M. (in press) The Corncrake (*Crex crex*) in Slovakia. In: SCHAFFER, N. & MAMMEN, U. (eds): Proceedings of the Int. Corncrake Workshop, Hilpolsthein/Germany. p. 89-91.

FÜGEDI, L., SZENTGYÖRGYI, P. & VIZSLÁN, T. (1993): A haris (*Crex crex*) állomány felmérése az Aggteleki Nemzeti Park működési területén 1993-ban. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (Kutatási jelentés)

GACHE, C. (in press): The Corncrake (*Crex crex*) in Romania. In: SCHAFFER, N. & MAMMEN, U. (eds): Proceedings of the Int. Corncrake Workshop, Hilpolsthein/Germany. pp. 75-76.

GREEN, R.E. (1995): The decline of Corncrake *Crex crex* in Britain continues. Bird Study **42**: 66-75.
GREEN, R. E., ROCAMORA, G. & SCHÄFFER, N. (1997): Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. Vogelwelt **118**: 117-134.
GROOMBRIDGE, B. (1994): 1994 IUCN Red List of Threatened Animals. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.
HORVÁTH, R. (1998): Haris (*Crex crex* L. 1758). In: HARASZTHY, L. (szerk.), Magyarország madarai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
KELEMEN, J. (szerk.) (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. A KTM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 4. TermészetBÚVÁR Kiadó, Budapest.
KENÉZ, M. & MIKOLA, R. (1992): Haris (*Crex crex* L. 1758) populációdinamikai vizsgálata a Bódva-völgyében. Szakdolgozat, Juhász Gyula Tanárképző Főiskola, Szeged.
KENÉZ, M. (1994): Haris populációdinamikai vizsgálatok a Bódva-völgyben. Szakdolgozat, Juhász Gyula Tanárképző Főiskola, Szeged.
KISS, J. (2003): A haris (*Crex crex)* állományváltozása és élőhelyének védelme Baranya megyében. Szakdolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron.
KOLESZÁR, K. (szerk.)(2001): Hidvégardó (fejezetek a község történetéből). Hidvégardó.
MAROSI, S. & SOMOGYI, S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földtudományi Kutató Intézet, Budapest. pp. 1023.
MME GÖMÖR-TORNAI H. CS. (1996): Ornithológiai felmérések a tervezett Csereháti Tájvédelmi Körzet területén. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság Jósvafő. (Szakmai jelentés)
MME GÖMÖR-TORNAI H.CS. (1994): A haris (*Crex crex* L. 1758) populációdinamikai vizsgálata a Bódva-völgyében és a Ny-i Cserehát területén valamint az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (Szakmai jelentés)
SCHÄFFER (1995): Rufverhalten und Funktion des Rufens beim Wachtelkönig *Crex crex*. Vogelwelt **116:** 141-151.
SCHÄFFER, N & WEISSER, W. W. (1996): Modell für den Schutz des Wachtelkönigs *Crex crex*. Journal für Ornithologie, **137**: 53-75.
SZABÓ, L. V. (1984): Haris (*Crex crex* L. 1758). In: HARASZTHY, L. (szerk.): Magyarország fészkelő madarai. Natura Kiadó, Budapest.
SZENTGYÖRGYI, P. & FÜGEDI, L. (1994): A haris (*Crex crex*) állományának felmérése az ANP működési területén 1994. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (Kutatási jelentés)
SZÉP, T. (1991): The Present and Historical Situation of the Corncrake in Hungary. Vogelwelt **112**: 45-48.
TRONTELJ, P. (1997): Distribution and habitat of the Corncrake (*Crex crex*) at the Upper Soca basin (Julian Alps, Slovenia). Annales for Istrian and Mediterranean Studies **11/1997**: 65-72.
TUCKER, G. M. & HEATH, M. F. (1994): Birds in Europe their conservation status. Birdlife Conservation Series No. 3. BirdLife International, Cambridge.
TYLER, G. A. & GREEN, R. E. (1996): The incidence of nocturnal song by male Corncrakes is rediced during pairing. Bird Study **43**: 214-219.
VARGA, ZS. (1987): Madártani felmérések az Aggteleki Nemzeti Park területén 1986-ban, Madártani Tájékoztató, július-december: 51-54.
VARGA, ZS. (1989): 1988-as állományadatok az Aggteleki Nemzeti Parkból és környékéről: (30.000 ha). Madártani Tájékoztató, július-december: 6-8.
VOSLAMBER, B. (1989): De Kwartelkoning *Crex crex* in het Oldlambt: aantallen en biotoopkeuze. Limosa **62**: 15-24.
WALICZKY, Z. (1998): Haris (*Crex crex* L. 1758). In MAGYAR, L., HADARICS, T., WALICZKY, Z., SCHMIDT, A., NAGY, T. & BANKOVICS, A.: Nomenclator Avium Hungariae. KTM Madártani Intézet – MME –Winter Fair, Budapest - Szeged.
WETTSTEIN, W. SZÉP, T. & KÉRY, M. (*in press*): Habitat selection of Corncrakes *Crex crex* in Szatmár-Bereg (Hungary) and implication for further monitoring. Ornis Hungarica.
WETTSTEIN, W. & SZÉP, T. (*in press*): Status of Corncrakes *Crex crex* as indicators of biodiversity in eastern Hungary.

16. *ábra* A területkezelések egyik helyszíne egy elnádasodott hajdani kaszáló Gömörszőlős határában. (*Fotó:* BOLDOGH S.)
Fig. 16. *Habitat restoration on a reed-covered old hayfield near Gömörszőlős (N. Hungary). (Photo:* BOLDOGH, S.)



17. *ábra*. Kezelt terület Kelemér határában (Buda-völgy). (*Fotó:* BOLDOGH S.)
Fig. 17. *Managed wet meadow near Kelemér (Buda valley) (N.Hungary). (Photo:* BOLDOGH, S.)



18. ábra. Kaszálás előkészítése szárzúzóval Kelemér határában (Egres-kút). (*Fotó: BOLDOGH S.*)
Fig. 18. Preparation before mowing on a reed-covered old hayfield near Kelemér (Egres-kút) (N. Hungary). (Photo: BOLDOGH, S.)



19. ábra Felhalmozódott szerves anyag eltávolítása felhagyott kaszálón a Keleméri-patak völgyében (Gömörszőlős). (*Fotó: BOLDOGH S.*)
Fig. 19. Removal of litter from an abandoned hayfield in the valley of the Kelemér stream near Gömörszőlős (N. Hungary). (Photo: BOLDOGH, S.)



A gyurgyalag (*Merops apiaster L. 1758*) állományának felmérése és védelme Észak-Magyarországon

FARKAS ROLAND[1,2], BOLDOGH SÁNDOR[1,2], SZENTGYÖRGYI PÉTER[1,2] & BARTHA CSABA[1]

[1]Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, H-3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1.
[2]Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 4. sz. Gömör-Tornai Helyi Csoport, H-3758 Jósvafő, Tengerszem-tó

1997-2003 között az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság és a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Gömör-Tornai Helyi Csoportjának (MME) munkatársai felmérték a működési terület gyurgyalag állományát. Az eredmények alapján a megközelítően 1500 km^2 nagyságú területen jelentős állomány él, melynek nagysága meghaladhatja a 350 párt. A telepek nagyobb része 5-8 párból áll, de jelentős számban találunk magányosan költő madarakat is. Több 20-25 párból álló kolóniát is ismerünk, a legnagyobb pedig közel 50 párt számlál. Az eredmények alapján a madarak nagy része mesterséges költőhelyeken szaporodik, ahol jelentős veszélyforrás az illegális bányászat és a folyamatos emberi zavarás. Az állomány megőrzése érdekében több helyen gyakorlati beavatkozások is történtek, leginkább költésre alkalmas falak kialakítása, illetve a költésre alkalmatlanná vált hajdani fészkelőhelyek rehabilitációja.

Bevezetés

A fokozottan védett gyurgyalag (*Merops apiaster* Linnaeus, 1758) hazai állományának felmérése és védelme igen intenzívvé vált az elmúlt években. A felmérések fellendülése leginkább a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) országos felmérési programjainak, illetve a Természetvédelmi Hivatal által koordinált állományfelmérési munkának köszönhető. Az MME 4. számú Gömör-Tornai Helyi Csoportja az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósággal közösen, 1993-ban kezdte el az állományok felmérését, és ez a munka 1997-től a nemzeti park igazgatóság illetékességi területének nagy részére kiterjedt.

A gyurgyalag hazai állományának felmérését többen szorgalmazták a megelőző évtizedekben (HARASZTHY 1983). Ez azonban elmaradt, így a hazai állomány nagyságát jelentősen alábecsülték. 1949-ben kevéssel több, mint 1200 (SZIJJ 1955), míg 1998-ban 1000-3000 párból álló állományt becsültek hazánk területére (BANKOVICS 1998). Az újabb országos felmérések adatai szerint a hazai állomány nagysága jóval nagyobb. Az ország területének egyharmadára kiterjedő felmérések során talált 5000-6000 pár (BAGDI 2003, GYURÁCZ 1999, GYURÁCZ & NAGY 2001, 2002, SCHMIDT 1998), alapján hazánk állománya 15000-25000 párra becsült (BANK *et al.* 2003). A gyurgyalag könnyű azonosíthatósága, ill. feltűnő költőtelepei miatt, az ország területéről sok historikus adattal rendelkezünk (pl. FINTHA 1968, LOKCSÁNSZKY 1935, SŐREGI 1934, SZIJJ 1955), az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területéről azonban alig, mivel az 1970-es évekig rendszeres ornitológiai munka nem folyt ezen az országrészen. Csupán Szijj József (1955) említi a faj előfordulását Sajógalgóc határából, ill. Vásárhelyi István közöl érdekes eredményeket a *Borsod-Abaúj-Zemplén megye gerinces faunája* című, napjainkban is csak kéziratban létező munkájában (VÁSÁRHELYI 1964). Adatai alapján a megyében a gyurgyalag állománya az 1950-60-as években növekedett a megelőző időszakhoz képest. Fészkelőket talált Abaújszántón, Bodrogkeresztúron, Cécén (Hernádcéce) Cigándon, Emődön, Felsőmérán, Felsődobszán, Gesztelyben, Gibárton, Hernádbüdön, Hejőszalontán, Igricin, Kistokajban, Perén, Sajógalgócon, Szikszón, és Szentiványbaksán. Vásárhelyi lőtt példányokkal is rendelkezett,

melyek származási helye Dédes, Felsőméra, Legyesbénye és Parasznya volt. Adatai alapján egy Csehországban 1957. július 9-én gyűrűzött példány 1958. július 22-én Sátoraljaújhelyen került kézre. Az ezt követő két évtizedben is csak szórványos adatokat közöltek, különösen a Putnoki-dombság területéről (BANKOVICS 1999, BOLDOGH 2001, FÜGEDI & SZENTGYÖRGYI 1991, SZENTGYÖRGYI & FÜGEDI 1996), illetve az Aggteleki-karsztról és a Bódva völgyéből (HORVÁTH *et al.* 1999, JUHÁSZ 1999).

A felmért terület földtani adottságai kedvezőek a gyurgyalagok számára, az agyagos, homokos üledékeket azonban a területen élő emberek is hasznosítják. Ennek következtében az üledékfalakban megtelepedő madarak védelme során nem egyszer komoly konfliktushelyzet alakul ki a természetvédők és az ásványi nyersanyagok hasznosítói között. A felmérési eredmények alapján a gyurgyalagok nagy része mesterségesen kialakított falakban költ (pl. homokbányákban), ahol a szaporodás feltételei gyorsan és radikálisan változnak meg. Ezeknek a telepeknek az esetében különösen fontos, hogy gyors és hatékony döntések szülessenek az engedélyezési és/vagy szankcionálási eljárások során, ehhez azonban naprakész adatokkal kell rendelkezni. A folyamatos felmérések a gyakorlati védelmi munkák miatt is szükségesek, mivel a meredek partfalak különösebb zavarás nélkül is rövid idő alatt alkalmatlanná válhatnak a költésre, így ezek fenntartásához azonnali beavatkozásokra lehet szükség. A gyurgyalag hazai állományának megőrzése összetett feladat, ehhez alapvető a megfelelő tájékoztatás, az ismeretterjesztés, illetve a gyakorlati védelmi tevékenység. Az eddig végzett munkánk összefoglalása ehhez kíván segítséget adni.

Anyag és módszer

Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területe közel 2200 km^2-es nagyságú, és rendkívül változatos élőhelyi adottságú. A vizsgálatok ennek közel 75 %-ára, megközelítően 1500 km^2 nagyságú területre terjedtek ki. Az északi rész jelentős részét erdők borítják. Legjellemzőbbek a gyertyános-tölgyesek és a cseres-tölgyesek. Az Aggteleki-karszt, a Cserehát és a Putnoki-dombság területén jelentős kiterjedésűek a természetes és természetszerű élőhelyek, ezen a részen található az Aggteleki Nemzeti Park és a védelemre tervezett Csereháti Tájvédelmi Körzet is. A nagyobb folyóvölgyekben (Sajó, Hernád) és a délebbi, alacsonyabban fekvő részeken kevesebb természetes élőhely van. Az ipari központok (Kazincbarcika, Miskolc, Sajószentpéter) kialakításának eredményeként jelentős nagyságú lakosság és degradált élőhelyek találhatóak itt. A nagyobb folyóvölgyek, a medencék, és a már az alföldi területekhez kapcsolódó Sajó–Hernád-sík kultúrsztyep jellegű. Itt kiterjedt szántókat találunk, melyeket csak helyenként szakítanak meg kisebb erdőfoltok és gyepterületek (MAROSI & SOMOGYI 1990).

Az Aggteleki-karszt felszínén jól karsztosodó mészkövet, kisebb részben dolomitot, márgát, és még kisebb területen homokot és kavicsot találunk. A Cserehát területén triászkori, főként karbonátos üledékek adják a terület kőzettani alapját, melyre pannóniai rétegek települtek. A felszín nagy részét laza üledék borítja. A Putnoki-dombság területén főleg pliocén agyagos és homokos üledék van. A folyóvölgyekben folyóvízi homok, kavics, lösz és vályog borítja a felszínt. A terület nagyobb részének földtani adottságai kedvező életfeltételeket biztosítanak a gyurgyalagok számára.

A kistájak orografikus helyzetének köszönhetően a térség igen változatos éghajlattal rendelkezik. Az északi területek szubkontinentális klímájára rányomja bélyegét a Kárpátok hegyvidéki éghajlatának hatása, így ezek a területek hazánk leghidegebb tájegységei. Az évi középhőmérséklet a Jósvafői Kutatóállomás adatai alapján 8,5 – 9,1 °C, a csapadék mennyisége 650-710 mm. A déli részek klímája a mérsékelten meleg és száraz típusba sorolható, így az alföldi területekhez hasonló. Az évi középhőmérséklet 9,7 – 9,9 °C körül van, míg az évi csapadékösszeg 560-600 mm.

Az 1990-es évek elején még nem állt a felmérők rendelkezésére a nemzeti park igazgatóság és a helyi csoport teljes illetékességi területéről megfelelő térképállomány, így az előzetes térképi lehatárolást nem lehetett megfelelően elvégezni. Ebben az időszakban a vizsgálatok főleg a megelőző tereptapasztalatok alapján a már ismert fészkelőhelyek ismétlődő felmérésére korlátozódtak. A jelentős

kiterjedésű vizsgálati területen ebben az időszakban új költőhelyeket viszonylag keveset sikerült találni, a terepen nehezen megtalálható rejtett, kisméretű telepek számos esetben nem kerültek elő. Jelentős előrelépést jelentett, hogy az utóbbi években a területről rendelkezésre álló teljes 1:10 000 méretarányú térképi állomány, a műhold- és légifotók szisztematikus áttekintése előzte meg a terepi munkát. Ennek során előzetesen kijelöltük azokat a területeket, ahol eddig felmérés még nem történt, de a térképen látható terepi adottságok (anyaggödör, bánya, szakadás, törés, csuszamlás, stb.) arra utaltak, hogy a hely alkalmas lehet a gyurgyalagok megtelepedésére. Sajnos a jelenlegi térképek is 10-15 évvel ezelőtti állapotokat mutatnak, így az újonnan kialakított anyagnyerőhelyek ezzel a módszerrel sem határolhatóak le előzetesen. Több potenciális és tényleges költőhely terepi felmérésében nyújtott segítséget az ANP Igazgatóság által a Cserehát és a Hernád-völgy területén szervezett, Szabó József professzor és munkacsoportja által végzett egyedi tájértékek felmérése (SZABÓ 2001, 2003). Számos adatot gyűjtöttünk a bányahatósági ügyekkel kapcsolatos eljárások során is, mivel az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság szakhatóságként vesz részt a bányatelek-fektetési, a környezetvédelmi engedélyezési, a kutatási és a működési engedélyezési eljárásban. Eszközhiány miatt sajnos nem valósulhatott meg a Hernád és a Sajó partfalainak csónakból történő felmérése, pedig a szakadó partfalak több helyen is igen alkalmasak a madarak költésére.

A vizsgálati sorozat elején a terepi munkát – mely gyakorlatilag a felmérésekre korlátozódott –, a madarak visszaérkezését és területfoglalását követően, június és július hónapokban végeztük. A madarak száma a költőhelyeken augusztus közepétől drasztikusan csökken (KAGYERJÁK 1983, LENNER 1983), így ebben az időszakban már nem végeztünk felméréseket. 1998-tól az állomány nagyságának vizsgálata egyre inkább kiegészült gyakorlati védelmi munkákkal (pl. rehabilitáció, rekonstrukció, stb.), amit a madarak költése előtti és utáni időszakban végeztünk.

A bejárások során minden megtalált, fészkelésre alkalmas helyet regisztráltunk. A felmérések során alapvetően az MME Ritka és Telepesen Költő Madarak Monitoringja (RTM) programjában használt adatlapot és módszereket alkalmaztuk (SZÉP & NAGY 2000), a helyi adottságok és igények (pl. hatósági munka megalapozása) figyelembevételével tett kisebb átdolgozásokkal. A fészkelő állományokra vonatkozó alapvető információk mellett így elkészítettük az egyes fészkelőhelyek részletes leírását, felmértük a veszélyeztető tényezőket, és javaslatokat tettünk a fészkelőhelyek minőségének javításával kapcsolatos konkrét beavatkozásokra. A legutóbb években már minden telepről külön-külön olyan összegző adatlapot töltöttünk ki, amelyen a fenti adatok mellett feltüntettük a korábbi évek felmérési eredményeit, a telep állapotában képest bekövetkezett változások dokumentációját, elhelyezkedési térképet és fényképmellékletet.

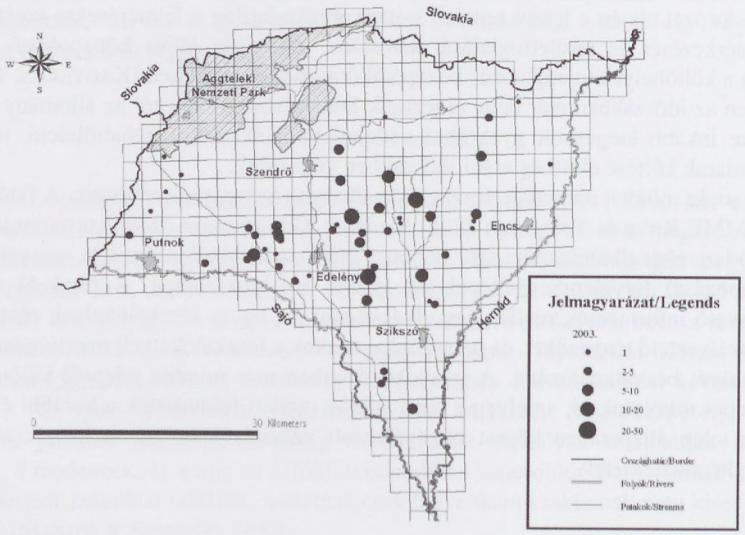
Eredmények

A legtöbb telep 2003-ban került elő, ekkor 54 lakott telepen összesen 327 pár fészkelését regisztráltuk. A lakott telepeken kívül még további 30 olyan telepet is találtunk, ahol bár voltak régebbi költőüregek, ezekben nem költöttek gyurgyalagok (1. *táblázat*). Mivel a lakott telepek folyamatosan alakulnak ki és szűnnek meg, illetve egy részüket hosszú ideig nem fedezzük fel, így az évek közötti összehasonlítás nem mutatja az állomány nagyságában bekövetkező változásokat. Számos telepet jelentős zavarás ért az elmúlt évek során, így a teljes felmérési ciklus során folyamatosan ismert telepek összehasonlítása sem mutatja reálisan az állományváltozást az ismeretlen helyre történő átköltözések miatt. A telepek átlagos mérete kicsi, ritkán haladja meg a költő madarak száma a 20 párt (2. *táblázat*). A felmérések részletes adatait az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságon található szakmai jelentések tartalmazzák (MME 1993, 1998, 1999, 2002, 2003, ANP 2001, 2003).

1. táblázat A lakott költőtelepek száma és nagysága a vizsgálati területen.
Tab. 1. Sizes of Bee-eater colonies in the research area.

Évek/ *Study years*	**Lakott telepek száma/** *Number of colonies*	**Összes ismert költőpár/** *Number of pairs*	**Átlagos telepnagyság** (pár)/ *Average colony-size in pairs*	**Vizsgált terület/** *Size of research area*
1993	13	48-51	3,7-3,9	350 km^2
1997	21	150	7,5	700 km^2
1998	18	127-132	9-9,4	850 km^2
1999	29	166-179	6,1-6,6	850 km^2
2000	24	157-180	6,5-7,5	1300 km^2
2001	30	231-253	7,7-8,4	1500 km^2
2002	47	260	5,5	1500 km^2
2003	54	327	6,1	1500 km^2

1. ábra A gyurgyalag-telepek elhelyezkedése és nagysága 2003-ban 2,5 x 2,5 km nagyságú UTM-háló feltüntetésével.
Fig. 1. Size and distribution of Bee-eater colonies in 2003 in 2,5 x 2,5 km UTM grid.

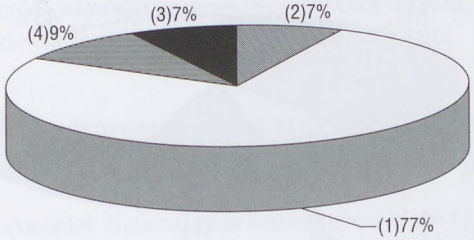


2. táblázat A költőtelepek nagyság szerinti megoszlása a 2003-ban.
Tab. 2. Frequency distribution of colony-size in 2003.

Telepnagyság (párok száma) */Colony-size (in pairs)*	**1**	**2-5**	**6-10**	**11-20**	**>20**
Gyakoriság */Frequency*	31,5%	35,3%	22,2%	5,5%	5,5%

A felmérések során külön figyelmet fordítottunk a telepek alapadottságainak, és ezzel szoros összefüggésben sérülékenységének értékelésére. Az eredmények szerint a madarak túlnyomó része engedély nélküli anyagkitermelések során kialakított homokfalakban, illetve bezárt homokbányákban költ. Az eredmények alapján nagyon kicsi a természetes módon kialakult helyeken (pl. eróziós árkok falában) megépült költőüregek száma (*2. ábra*).

2. *ábra* A lakott költőtelepek helyének megoszlása 2003-ban [(1): felhagyott homokbányák és illegális anyagnyerő-helyek, (2): engedéllyel működő bányák, (3): természetes homokfalak, eróziós árkok, (4): egyéb mesterséges költőhelyek (pl. meddőhányó, útrézsű)].
Fig. 2. Distribution of Bee-eater colonies according to location [(1): old sand-pits and illegal mines, (2): sand-pits, (3): natural pit-walls (4): other artificial places (e.g. mine spoil, road slope)].



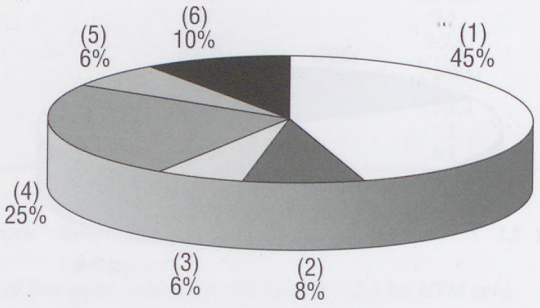
A költőtelepeket a hazai tapasztalatok alapján számos társfészkelő használja (GYURÁCZ & SZANYI 1994, KERTÉSZ 1991). A közlemények azonban azokat a fajokat is a fészkelő-közösséghez sorolják, melyek valójában nem kötődnek a gyurgyalagok által készített költőüregekhez. Vizsgálataink során csak a költőüregekhez kötődő fajokat írtuk össze. A felmérések során 6 társfészkelő fajt találtunk, melyek között a leggyakoribb a mezei veréb (*Passer montanus*), illetve a seregély (*Sturnus vulgaris*) volt. Gyurácz és Szanyi (1994) dolgozatában nem említi a seregély előfordulását, melynek jelenlétét az elmúlt évek során összesen 9 alkalommal tapasztaltuk a gyurgyalagok által lakott költőtelepeken (3. *táblázat*). Legnagyobb egyedszámban a partifecske (*Riparia riparia*) fészkelt, bár mindösszesen 2 gyurgyalagok által lakott telepen fordult elő. Legnagyobb számban Múcsonynál találtuk, ahol a jobb években közel 80 pár költött. Külön érdekességet jelent a kuvik (*Athene noctua*) előfordulása, ezt a fajt azonban csak egyetlen alkalommal tudtuk megfigyelni.

3. *táblázat* A gyurgyalagok által lakott költőhelyeken megfigyelt társfészkelők 1997-2003 között.
Tab. 3. Co-nesting species in Bee-eaters colonies between 1997 and 2003.

Társfészkelők/*Co-nesting species*	**Eset**/*Occurrence*
Passer montanus	19
Sturnus vulgaris	9
Riparia riparia	6
Passer domasticus	2
Oenanthe oenanthe	1
Athene noctua	1

Mivel a kolóniák jelentős része mesterségesen kialakított anyagnyerő helyeken él, a legnagyobb veszélyt az illegális bányászat jelenti. A költőhelyek ilyen jellegű károsítása ellen nagyon nehéz a hatékony védelem, mivel a kitermelést végzők nagyon rövid idő alatt termelik ki a szükséges homokmennyiséget, így a tettenérés esélye minimális. A károsítások mérséklése érdekében gyakoribb bejárásokkal, illetve folyamatos tájékoztatással próbálunk védekezni. Igen jelentős kártételt (pl. partfal teljes lebontása költési időben) 3 esetben tapasztaltunk. Az ANP Igazgatóság minden esetben szankcionálási eljárást indított a károsítókkal szemben.

3. ábra A fészkelőhelyek veszélyeztetettsége [(1): illegális bányászat, (2): szabályozott bányászat, (3): fokozott predáció, (4): biztonságos telep, (5): benövényesedés, (6): szemétlerakás)].
Fig. 3. Frequence distribution of breeding colonies according to threatening factors [(1): illegal mining, (2): legal mining, (3): extreme predation, (4): safe conditions, (5): succession, overgrown vegetation (6): development of rubbish dumps)].



Gyurgyalagok több, engedéllyel működő homokbányában is szaporodnak. Ezeknek a kolóniáknak az esetében a védelmet a műszaki üzemi tervek szakhatósági véleményezése során a művelés teljes időbeli, vagy területi korlátozásával próbáljuk megvalósítani. A madarak zavartalan költése érdekében az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság május 1. és augusztus 15. között nem engedélyezi a művelést. A madarak által használt partfalakat természetesen a költési időn kívül sem lehet lebontani.

A természetes folyamatok között a leggyakoribb a költőfalak leszakadása, illetve a falakat eltakaró növényzet felnövekedése. A gyakorlati beavatkozások során így a költésre alkalmatlanná vált falak letisztítását, és a felnőtt növényzet eltávolítását végeztük el öt költőtelepen (*4-7. ábra*). Az illegális kitermelés miatt különösen veszélyeztetett helyeken – többször a helyi önkormányzatokkal együttműködve –, tájékoztató táblákat helyeztünk ki.

Összefoglalás

Az elmúlt évek során tett erőfeszítéseknek köszönhetően a vizsgálati terület hazánk egyik legalaposabban felmért gyurgyalag-állományának ad otthont. A nyolc vizsgálati év eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a legális és illegális bányászattal kialakított partfalak a leggyakoribb költőhelyek, melyek rendszeres felmérése és ellenőrzése elkerülhetetlen az állomány megőrzése érdekében. A megőrzéshez ezen kívül még fontos egy sokkal hatékonyabb természetvédelmi érdekérvényesítés (pl. szakhatósági, hatósági előírások betartatása), és a védelemhez szükséges együttműködések kialakítása. Az együttműködő partnereknek természetesen nem csupán a természetvédelmi célból működő szervezetek közül kell kikerülniük, hanem a gyurgyalagok védelme szempontjából jelentős vonatkozással rendelkező egyéb szervezeteknek, hatóságoknak is. Kiemelt jelentősége van a bányakapitányságoknak, mivel az illegális bányászatok visszaszorításában, illetve a legális bányászati tevékenységekkel kapcsolatos eljárásokban központi szereppel rendelkeznek. Az engedélyezési eljárások során tett előírások betartatásához rendszeres, lehetőleg a hatóságok közös terepi ellenőrzése szükséges. Az Igazgatóság és a területileg illetékes Miskolci Bányakapitányság között egyre jobban körvonalazódik az együttműködés, melynek keretében az elmúlt évek során több közös bejárás is történt. Az ilyen bejárásokat azonban még rendszeresebbé kellene tenni.

Az elmúlt években elért eredmények mellett, sajnos számos jelentős kudarc is kapcsolódik a gyurgyalag védelméhez, illetve az illegális bányászattal okozott károk mérséklése érdekében végzett munkához. Aszaló mellett például az egyik legnagyobb telepet engedélyek nélkül lebányászták, és a felelősségre vonási eljárás során sem sikerült megfelelően biztosítani a természet védelmében alapvetően szükséges és indokolt szankciók érvényesülését.

* * *

Köszönetnyilvánítás – A felmérések során nyújtott segítségükért köszönettel tartozunk Asztalos Ernőnek, Farkasné Dani Katalinnak, Fügedi Lászlónak, Gál Istvánnak, Huber Attilának, Piller Enikőnek, Pingitzer Beátának, ifj. Szentgyörgyi Péternek, Szmorad Ferencnek, Tímár Zsoltnak, Tóth Károlynak, Trungel Lászlónak, Virók Viktornak és Vizslán Tibornak. A felmérések finanszírozását dr. Gyurácz József és Bagdi Antal országos koordinálásával a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület gyurgyalagvédelmi és felmérési programjához kapcsolódó KAC-támogatás, illetve Salamon Gábor vezetése alatt az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság biztosította.

FARKAS, R., BOLDOGH, S., SZENTGYÖRGYI, P. & BARTHA, CS. (2003): Research on Bee-eater *(Merops apiaster L. 1758)* population and its conservation in North Hungary. In: BOLDOGH, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 97-106.

The ornithologists of the Aggtelek National Park and members of the Gömör-Torna Working Group of BirdLife Hungary surveyed Bee-eater (Merops apiaster) breeding colonies in the administrative area of the ANP. Results showed that there is a remarkable population of this species in this c.1500 km2 area. Total population size may exceed 350 pairs. The majority of colonies consists of 5-8 pairs with solitary pairs also frequently found. Some colonies of 20-25 pairs also exist one, the largest, held c. 50 pairs. The survey also showed that the majority of birds breed in man-made sites places where illegal mining and constant disturbance are the highest risk factors. Active management, especially the making of artificial walls for nest-sies and the repair and rehabilitation of abandoned breeding sites, have since been carried out in order to protect the colonies.

Irodalomjegyzék

ANPI (2001): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (szakmai jelentés)

ANPI (2003): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. (szakmai jelentés)

BAGDI, A. (2003): Országos Gyurgyalagvédelmi Program. MME Komárom-Esztergom megyei H. Cs. (szakmai jelentés)

BANKOVICS, A. (1998): A gyurgyalag. In: HARASZTHY, L. (1998): Magyarország madarai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 232-233.

BANKOVICS, A. (1999) The Avifauna of the Aggtelek National Park. In: MAHUNKA, S. (ed.): The Fauna of the Aggtelek National Park. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. pp. 663-683.

BOLDOGH, S. (2001): Putnok város és környékének élővilága. In: BODNÁR, M. (szerk.): Putnok monográfiája. Putnok. p. 20-42.

BANK, L., BUKOR, Z., FENYŐSI, L., GYURÁCZ, J., HARASZTHY, L., MAGAI, F., MOLNÁR, Z., NAGY, SZ., URBÁN, S. & TÓTH, L. (2003): Gyurgyalag (*Merops apiaster*). In: HARASZTHY, L. (szerk.): Veszélyeztetett madarak fajvédelmi tervei. MME Könyvtára 21. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest. p. 141-150

FÜGEDI, L. & SZENTGYÖRGYI, P. (1991): A Borsodi-dombság veszélyeztetett és ritka madarai. Calandrella, **5** (2): 28-29.

GYURÁCZ, J. & SZANYI, K. (1994) A Vas megyében költő gyurgyalag- (*Merops apiaster*) állomány eloszlása és egyedszáma. Aquila **101**: 123-132.

GYURÁCZ, J. & NAGY, K. (2002): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) fészkelő állományának monitorozása és védelmi helyzete Magyarországon (1997-2001). Az I. Magyar Természetvédelmi Biológiai

Konferencia Program és Absztrakt kötete. Magyar Biológiai Társaság, Budapest. pp. 44.

GYURÁCZ, J. (1999): Országos Gyurgyalagvédelmi Program. Chernel István Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Szombathely. (szakmai jelentés)

GYURÁCZ, J. & NAGY, K. (2001): Assessment of the Bee-eater *Merops apiaster* nesting population and its protection status in Hungary, 1997-2000. Birds Numbers. XV. International Conference of the EBCC. Nyíregyháza, 26-31 March 2001. Abstracts 99.

HARASZTHY, L. (1983): Gyurgyalag és partifecske felmérés. Magyar Madártani Egyesület Madártani Tájékoztató, **1**:16.

HORVÁTH, R., BOLDOGH, S. & VARGA, ZS. (1999): Az Aggteleki-karsztvidék madárvilága. Karszt Természetvédelmi Egyesület, Szögliget. 128 pp.

JUHÁSZ, L. (1999): Madárvilág a Bódva völgyében. In: BODNÁR, M. & RÉMIÁS, T. (szerk.): Tanulmányok a Bódva-völgye múltjából. Múzeumi Könyvtár 5., Putnok. pp. 59-80.

KAGYERJÁK, P. (1983): Gyurgyalag (*Merops apiaster*) vonulási adatok Balassagyarmat környékéről (1982). Magyar Madártani Egyesület Madártani Tájékoztató, **1**: 36.

KERTÉSZ, L. (1984): Javaslat a gyurgyalag (*Merops apiaster*) telepek védelméhez. Madártani Tájékoztató, október-december: 200-201.

KERTÉSZ, L. (1991): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) és a partifecske (*Riparia riparia*) fészkelő-állományának változásai a Gödöllői-dombság térségében lévő homokbányákban. Magyar Madártani Egyesület Madártani Tájékoztató, **3-4**: 16-17.

LENNER, J. (1983): Gyurgyalag (*Merops apiaster*) költési adatok a sárisápi bányamedencéből. Magyar Madártani Egyesület Madártani Tájékoztató, **1**: 35-36.

MME (1993): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) helyzete az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén 1993-ban. MME 4. sz. H. Cs., Jósvafő. (szakmai jelentés)

MME (1998): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén. MME 4. sz. H. Cs., Jósvafő. (szakmai jelentés)

MME (1999): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén. MME 4. sz. H. Cs., Jósvafő. (szakmai jelentés)

MME (2002): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén. MME 4. sz. H. Cs., Jósvafő. (szakmai jelentés)

MME (2003): A gyurgyalag (*Merops apiaster*) állományfelmérésének eredményei a 4. sz. Gömör-Tornai H. Cs. működési területén. MME 4. sz. H. Cs., Jósvafő. (szakmai jelentés)

SCHMIDT, A. (1998): Gyurgyalag (*Merops apiaster* L. 1758). In MAGYAR, L., HADARICS, T., WALICZKY, Z., SCHMIDT, A., NAGY, T. & BANKOVICS, A.: Nomenclator Avium Hungariae. KTM Madártani Intézet – MME – Winter Fair, Budapest – Szeged. pp. 90.

SZABÓ, J. (szerk.) (2001): Egyedi tájértékek katasztere a Hernád-völgy és a Cserehát területén. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen – Jósvafő. (kutatási jelentés)

SZABÓ, J. (szerk.) (2003): Egyedi tájértékek katasztere a Cserehát északi részén. Kossuth Lajos Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen – Jósvafő. (kutatási jelentés)

SZENTGYÖRGYI, P. & FÜGEDI, L. (1996): A Putnoki-dombság madárfaunája. Calandrella, **10** (1-2): 123-130.

SZÉP, T. & NAGY, K. (2000): Ismertető az RTM Általános és Fajspecifikus terepnaplóinak használatáról. MME Monitoring Központ, Nyíregyháza.

SZIJJ, J. (1955): A gyurgyalag 1949. évi fészkelő telepei hazánkban. Aquila, **59-62**: 185-190.

4. ábra A növényzet felnövése miatt alkalmatlanná vált költőhely. (Fotó: BOLDOGH S.)
Fig. 4. Breeding site became unsuitable due to overgrown vegetation. (Photo: BOLDOGH, S.)



5. ábra A növényzet eltávolítása ugyanazon a költőhelyen. (Fotó: BOLDOGH S.)
Fig. 5. Cutting of the overgrown vegetation at the same site. (Photo: BOLDOGH, S.)



6. *ábra* Régi költőfal egy felhagyott homokbányában a rehabilitációt megelőzően. (*Fotó: BOLDOGH S.*)
Fig. 6. Unsuitable wall in an abandoned sand-pit before repair work. (Photo: BOLDOGH, S.)



7. *ábra* Ugyanaz a homokfal rehabilitáció alatt. (*Fotó: BOLDOGH S.*)
Fig. 7. The same sandy wall undergoing repair. (Photo: BOLDOGH, S.)



Tájtörténeti kutatások a Gömör-Tornai-karszton I. - A történelmi táj rekonstrukciója az ANP környezetében az I-III. Katonai Felmérések alapján

NAGY DEZSŐ

Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány
3525 Miskolc Kossuth út 13.
nagy.dezso@ecolinst.hu

Kérdő Péter emlékének,
aki nagyon szerette ezt a tájat,
s az itt élő embereket.

A történeti térképek fontos adalékokkal szolgálnak a természetvédelmi kezelési tervek elkészítéséhez és a természetkímélő gazdálkodási formák tervezéséhez. Különösen részletes információ tartalommal rendelkeznek az ún. katonai felmérések, amelyek XVIII. és XIX. században készültek és országunk egész területét lefedik. Kutatásunk során módszert dolgoztunk ki arra, hogy a különböző történeti térképek topográfiailag közvetlenül összevethetők legyenek egymással és a mai topográfiai térképekkel. A módszer segítségével georeferáltuk az Aggteleki Nemzeti Park térségét bemutató I., II., III. Katonai Felmérések térképlapjait. Módszert dolgoztunk ki a történeti térképek földhasználati és felszínborítási információinak interpretálására. Ennek segítségével elkészítettük az Aggteleki Nemzeti Park területének és környezetének történeti felszínborítási térképeit. A térképek három idősíkot reprezentálnak: az 1780-as, az 1850-es és az 1880-as időszakot. A történeti felszínborítási térképeket statisztikai módszerekkel értékeltük. A földhasználat és a felszínborítás változását részletesen bemutattuk egy Jósvafő és egy Aggtelek környéki mintaterületen. A mintaterületeken tapasztalt felszínborítás változási folyamatok megfigyelhetők a Nemzeti Park egész területén. A területen a XVIII. század végétől kezdve a szántóföldi gazdálkodás súlypontja fokozatosan áthelyeződött a magasabb térszínekről a völgytalpakra és a vastagabb humuszréteggel rendelkező fennsíki részekre, de napjainkra ott is visszaszorult. A felhagyott területek gyepesedtek, majd a legeltetés és kaszálás megszűnésével cserjésedtek, jelenleg a beerdősülési szukcesszió különböző fázisait mutatják. Hasonló folyamatok figyelhetők meg az egykor kiterjedt szőlőhegyeken is. Az erdősödési folyamat tendencia jellegű, a jelenlegi állapotokat is figyelembe véve felerősödése várható. Az idősorokba rendezett térképeken megfigyelhető változások értelmezéséhez a történeti források bevonása mellett szükséges a helyi környezetet alakító ökológiai tényezők figyelembevétele is. Ez jelöli ki a további kutatások irányát.

Bevezetés

A természetvédelmi célú tervezési és kutatási tevékenységek során nemcsak a vizsgált terület jelenlegi állapotának ismerete szükséges, hanem alapvetők azok az információk is, amelyek a terület korábbi állapotáról tájékoztatnak, illetve arról a folyamatról, amelynek során az elnyerte jelenlegi arculatát. Kiemelkedő táji, természeti értékekkel rendelkező védett területeken különös jelentősége van a történeti háttér-információknak. Ezek nélkülözhetetlen elemei a biomonitoring-programok, természetvédelmi kutatási, rekonstrukciós és rehabilitációs tevékenységek, természetkímélő gazdálkodási formák szakmai megalapozásának.

A felhasználható történeti források rendkívül sokrétűek, szinte minden anyagban lehet kapaszkodókat, információmorzsákat találni, amelyek ha önmagukban nem is, de más adatokkal kiegészítve hozzájárulnak a korabeli táj jellegének, állapotának, a területhasználat módjának, a gazdálkodás intenzitásának, miként jének, az emberek életének, szokásainak megismeréséhez. Néhány fontosabb forrástípus a teljesség igénye nélkül: (1) korabeli táj- és település-leírások (pl. Evlia Cs., Bél M., Vályi A., Magda P., Fényes E., Borovszky S., stb.)

(2) földrajzinév- és helynév-gyűjtemények (pl. PESTY 1864, ROMÁN 1979, stb.) (3) statisztikai és történeti helységnévtárak (pl. MTA-KSH 1996, KSH 1991, stb.) (4) gazdasági, agrár- és egyéb statisztikák (pl. M. Kir. KSH 1935, stb.) (5) levéltári dokumentumok (dézsma és adójegyzékek, urbáriumok, határjárások leírásai, jegyzőkönyvek, levelezések, peres ügyek, egyéb dokumentumok) (6) szaklevéltárak dokumentumai (pl. vízügyi levéltár) (7) egyházi dokumentumok (egyházak, eklézsiák jegyzőkönyvei, feljegyzései, stb.) (8) kéziratos térképek (pl. határ- és birtokvázlatok, urbáriumi térképek, vízrendezési térképek, mérnöki rajzok, stb.) (9) katonai felmérések (I.-II.-III. Katonai Felmérés) (10) modern térképek (20. századi polgári és katonai térképek) (11) légifelvételek (modern és korabeli légifelvételek az 1920-as évektől) (12) régi fényképek (képeslapok, családi és tájképek, stb.) (13) szóbeli információk.

A források tanulmányozása mellett fontos információk szűrhetők ki a különböző tudományterületek által már feldolgozott, publikált anyagokból is. A legfontosabbak: (1) történelmi és helytörténeti publikációk (2) ágazati történelmi kutatások (mezőgazdaság, bányászat, ipar, erdészet, vízügy) (3) néprajzi, történeti néprajzi publikációk (4) történeti földrajzi publikációk (5) tájegységek monografikus feldolgozásai (6) régészeti, őskörnyezeti tanulmányok.

A fentiek alapján látható, mily szerteágazó utakat lehet és kell bejárni ahhoz, hogy egy-egy terület korabeli képe, a tájban működő hatótényezők rekonstruálhatók legyenek.

A táj történelmi léptékű változásainak oknyomozó kutatásával és leírásával több tudományterület is foglalkozik. A középpontba helyezett célkitűzések kissé eltérnek, de az alkalmazott módszerek – tekintve, hogy az információs bázis közös - hasonlóak. A történeti földrajz, a tájökológia, a történeti ökológia, a történeti néprajz egymás kutatási eredményeit is felhasználja.

Legnagyobb múltra a történeti földrajz tekinthet vissza, bár e tudományág megközelítése és szemlélete is jelentős változáson ment keresztül az utóbbi évtizedekben. A korábbi leíró jellegű, historikus szemléletű irányzat (CSÁNKY 1890, GYŐRFFY I. 1943, GYŐRFFY GY. 1987) mellett kiforrott a kor kihívásaihoz igazodó, komplex szemléletű történeti földrajz, amely Magyarországon elsősorban Frisnyák Sándor és Somogyi Sándor munkásságához köthető. Ez, a valamely korban élő ember geográfiai környezetét (annak természeti adottságait és erőforrásait), a társadalmi-etnikai tagolódás és az emberi tevékenységi formák térbeli jellemzőit, az anyag- és energiaáramlás folyamatait, a településhálózatot, infrastruktúrát, a kultúra és a közigazgatás térszerveződéseit vizsgálja írott források alapján (FRISNYÁK 2002).

A botanikai és ökológiai kutatások eredményeként egyre nagyobb kiterjedésű területekre készülnek egységes szempontok szerint részletes vegetáció- vagy élőhelytérképek. Néhány esetben elkészülnek a potenciális vegetációtérképek is, amelyek azt mutatják be, hogy emberi beavatkozás nélkül, természetes körülmények között milyen vegetáció borítaná a területet. A két állapot - a potenciális és az aktuális - közötti hiátus kitöltését célozzák meg a történeti vegetáció rekonstrukciójára irányuló kutatások.

Célkitűzések

Programunk célkitűzése Borsod-Abaúj-Zemplén megye természeti értékekben bővelkedő északnyugati térségének tájtörténeti kutatása, különös tekintettel a korabeli felszínborítás, a vegetáció és a tájhasználat rekonstrukciójára. Az azonosítható történelmi időszakokban a következő kérdésekre keresünk választ:

(1) milyen jellegű vegetáció borította korábban a területet? (2) hogyan használták, művelték a földterületeket? (3) hogyan változott a települések kiterjedése és szerkezete? (4) milyen volt a terület vízrajza, vízgazdálkodása? (5) milyen folyamatoknak köszönhető a természetes élőhelyek eltűnése? (6) milyen körülmények tették lehetővé a megmaradt természeti értékeink fennmaradását? (7) hogyan lehet ezeket a tapasztalatokat hasznosítani a területhasználatok tervezése során?

Lehetőségek

A történeti információk alapvető forrásai a történeti térképek, különösen a XVIII-XIX. századi katonai térképek az ún. katonai felmérések. Ezek országnyi területre kiterjedően részletes és egységes információ-tartalommal mutatják be a korabeli tájat. A felbecsülhetetlen értékű térképészeti források a Hadtörténelmi Intézet Térképtárában szabadon kutathatók. Elérésükhöz Budapestre kell utazni, feketefehér fénymásolat készíthető róluk, a területi információk azonosítása, átrajzolása pontatlan és nehézkes. Ez is hozzájárul ahhoz, hogy csak ritkán használják ezeket a természetvédelmi szakemberek.

A térinformatika lehetőséget nyújt arra, hogy különböző térképi állományokat digitális formátumban egymásra fektessünk, és közvetlenül hasonlítsuk össze információ-tartalmukat. Ezt nem csak térképekkel, hanem különböző méretarányú légifelvételekkel, űrfelvételekkel és a történeti térképekkel is megtehető. Az összevethetőséghez az szükséges, hogy topológiailag egymásnak megfeleljenek, tehát azonos vetületűek és méretarányúak legyenek. A transzformációt korszerű térinformatikai szoftverekkel lehet elvégezni. Mivel legtöbb kutató- tervezőhelyen már használnak térinformatikai rendszereket, lehetőség van tehát arra, hogy ezeket a természetvédelmi információkat is hordozó történeti térképeket közvetlenül használják fel a szakemberek.

A feldolgozás következő lépése az archív térképek információtartalmának kinyerése, interpretálása. Ez azt jelenti, hogy a térképen ábrázolt információkat az előre meghatározott adatnyerési szempontok szerint külön, önálló állományokká alakítjuk (vízrajz, úthálózat, felszínborítás, romok, stb.). Ezek topográfiailag megegyeznek az alaptérképpel, azonban attól függetlenül kezelhetők és megjeleníthetők, pl. a XVIII. századi vízrajzot ráfektethetjük egy mai térképre.

Szembesülve az adottságokkal és felismerve a lehetőségeket, a következő feladatokat határoztuk meg: (1) módszer kidolgozás annak érdekében, hogy a különböző történeti térképek topográfiailag közvetlenül összevethetők legyenek egymással és a mai topográfiai térképekkel, (2) a történeti térképek térinformatikai elemzési, értékelési lehetőségeinek feltárása, (3) módszer fejlesztése a történeti térképek földhasználati és felszínborítási információinak interpretálására, (4) konkrét területek tájtörténeti térképeinek elkészítése, (5) a tájtörténeti térképek felhasználási lehetőségeinek megismertetése a természetvédelmi szakemberekkel és területi tervezőkkel.

Kutatási előzmények

A történeti felszínborítás térképezésére és megjelenítésére nincsenek egységes, kiforrott eljárások, a témával foglalkozó kutatók eltérő módszereket használnak. Legtöbbször analóg eljárással vizsgálják, értékelik és jelenítik meg a térképeket (Bíró & Molnár 1998, Dobány 1999, Frisnyák 1990, Konkolyné 1990), ez általában az eredeti térképek információinak fénymásolt térképekre, vagy pauszra történő átszínezésével, átrajzolásával történik. Az újabb tájökológiai és tájszerkezeti vizsgálatok esetenként már felhasználják a GIS-alkalmazások nyújtotta lehetőségeket is. (Illyés 1997, Mari 2000, Nagy B. 1997)

A botanikai, ökológiai irányú kutatások egyre gyakrabban dolgoznak fel történeti térképeket. Bíró (1999) munkájában a Duna-Tisza köze 18. századi növényzetét rekonstruálta az I. Katonai Felmérés alapján. Egyre inkább előtérbe kerül a különböző történeti anyagok komplex feldolgozása és értékelése (Bíró & Molnár 1998).

A földhasználat és a vegetáció hosszabb időszakra visszatekintő változásait a Sajó-völgyben, a történeti Gömör és Torna vármegyék magyarországi területein az 1990-es évek elején kezdtük el vizsgálni.

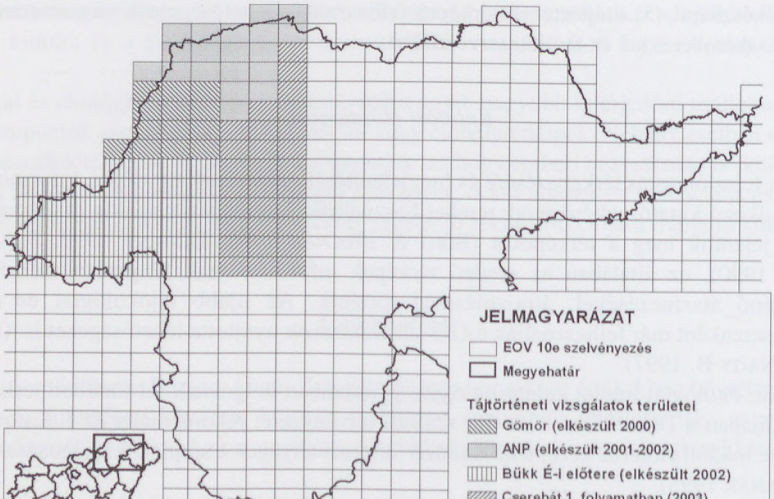
1992-ben az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság beszerezte a Park területéről készült légifelvételek közül az 1952., 1971., 1988. évi sorozatokat. Az Igazgatóság megbízásából ezek alapján tártuk fel a földhasználat és vegetáció változásait a légifelvételek által átfogott 36 évre vonatkozóan (Nagy & Visnyovszky 1993). A vizsgálat analóg összehasonlító módszerrel történt, technikai lehetőségeink nem tették lehetővé az átfogó térképezést. A földhasználat változását és a gyepterületek erdősödési folyamatait mintaterületek idősorain mutattuk be. Részletesen értékeltük az egyes területek változásait.

A fenntartható falu program alapozó munkafázisában, 1994-ben készítettük el Gömörszőlős falu határára a földhasználat változásait bemutató idősorokat (Szász 1994). Ezek a térképek 1952, 1965, 1971, 1988 légifelvételeinek interpretációjával, térinformatikai eszközök alkalmazásával készültek. A katonai felmérések térképanyagát 1996-ban használtuk fel először a korabeli vegetáció rekonstruálására a Sajó-völgyben. Egy 100 km^2-es mintaterületre vonatkozóan készítettük el a történeti felszínborítási térképeket. (Nagy D. 1997) Az interpretáció ekkor még papíron történt, amit utólag digitalizáltunk, a területszámítások már térinformatikai alkalmazásokkal történtek. A földhasználat azonosításához kéziratos térképeket, helynévgyűjteséket és egyéb levéltári forrásokat is felhasználtunk. A kutatás folytatásaként ugyanerre a területre elkészítettük a földhasználat változását bemutató térképsorokat 1952, 1964-65, 1975, 1988, 1997 légifelvételei alapján (Barati *et al.* 1998).

Módszertani tapasztalataink és technikai felkészültségünk 1999-ben tette lehetővé, hogy nagyobb, szisztematikus programot indítsunk az I., II., és III. Katonai Felmérések feldolgozására, amelynek célja a történeti tájhasználat és vegetáció azonosítása. A program első szakaszában a térképezés korszerű módszereinek kidolgozása és nagy, összefüggő területek tájtörténeti térképeinek elkészítése volt a cél. Ezzel párhuzamosan elkezdtük a kiegészítő információkat szolgáltató történeti és levéltári források feltárását is. 1999-ben a gömöri területek (Nagy D. 2000), 2000-2001-ben az Aggteleki Nemzeti Park és környezete (Nagy D. 2002), 2002-ben a Bükk északnyugati előtere (Nagy D. 2003.), 2003-ban a Cserehát Ny-i részének tájtörténeti térképeit készítettük el (*1. ábra*).

2001-ben közös programot kezdtünk a miskolci Herman Ottó Múzeum régészeti osztályával Borsod-Abaúj-Zemplén-megye katonai felméréseinek digitalizálására és georeferálására, ami új távlatokat nyitott meg a térképezésben és a felbecsülhetetlen értékű történeti és kulturális forrás közkinccsé tételében.

1. ábra A tájtörténeti kutatási program előrehaladása.
Fig. 1. Phases of the landscape history research programme.



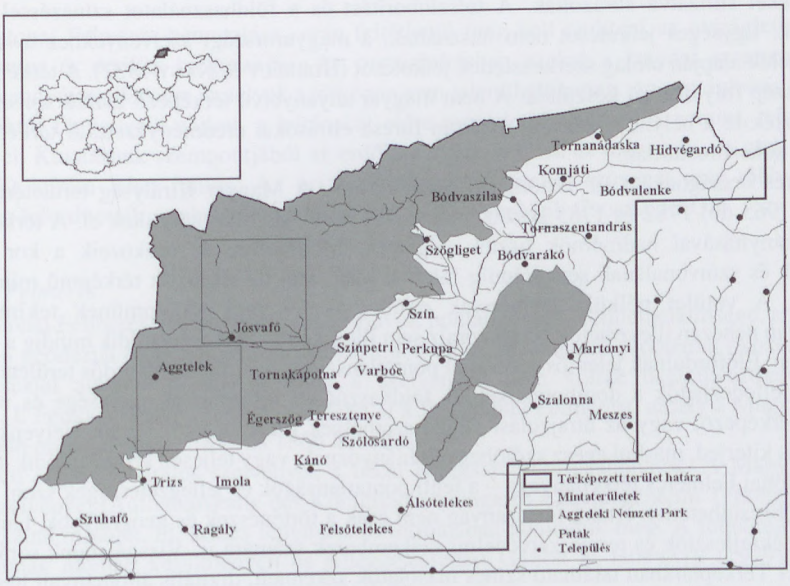
A program nemrégiben elkezdődött második szakasza a történeti térképek és az ezek alapján készült tájhasználati térképek értékelési, alkalmazási lehetőségeinek feltárására, fejlesztésére irányul. Ezen belül elsősorban az ökológiai kutatásokat, a természetvédelmi és vidékfejlesztési tervezést segítő alkalmazásokat fejlesztjük, de más tudományterületek kutatóival is együttműködünk a térképek feldolgozásában (régészet, néprajz, környezetvédelem, településtervezés, stb.)

Anyag és módszer

A vizsgált terület

A katonai felmérések eddig feldolgozott térképei közül az Aggteleki Nemzeti Park területére és környezetére vonatkozó eredményeinket mutatjuk be. A Nemzeti Park területe 19762 ha. A tanulmányban vizsgált és bemutatott terület ettől jóval nagyobb, több mint 40000 ha (*2. ábra*). A lényegesen nagyobb kivágatot az indokolja, hogy egy tájléptékű kutatásnál értelmetlen lenne a környezetéből kiragadva, elszigetelten vizsgálni egy adminisztratív szempontok mentén lehatárolt területet. A térszerkezet időbeni változásának felismeréséhez és megértéséhez legalább a közvetlen környezet ismerete szükséges, ami minimum az érintő községhatárok (társadalmi-gazdasági alapegységek), optimális esetben a természetföldrajzi kistáj területe. A 2. ábrából látható, hogy ezt a feltételt csak részben sikerült teljesítenünk, mivel csak az országhatárig tudtuk ábrázolni a történeti felszínborítást. Szándékaink között szerepel a kutatási terület kiterjesztése a karszt teljes egészére, lehetőségünk ez ideig még nem volt rá.

2. ábra A kutatási terület.
Fig. 2. The research area.



A földhasználat és a felszínborítás változását részletesen egy Jósvafő és egy Aggtelek környéki 25-30 km^2 kiterjedésű területen mutatjuk be, ezek elhelyezkedését is a 2. ábrán tüntettük fel.

Felhasznált térképészeti források

I. Katonai Felmérés

Az I. Katonai Felmérés az első olyan térképészeti alkotás, amely országnyi területre kiterjedően részletes és rendszeres információ tartalommal bír. A térkép a török uralom utáni, de még a nagy folyamszabályozások előtti állapotában ábrázolja hazánkat. Az esetenként művészi színvonalon megrajzolt térképek feltüntetik a felszínborítást is, ami vegetációtörténeti, természetvédelmi szempontból egyedülálló lehetőséget jelent a korabeli táj és környezet rekonstruálásához.

Az eredeti színes, kéziratos szelvények a bécsi Kriegsarchivban találhatók. Magyarország felmérési szelvényei (Original-Aufnahmskarte von Ungarn) a Hadtörténelmi Térképtárban eredeti méretű fekete-fehér fotó, ill. színes fénymásolat formájában találhatók meg. A felmérésre vonatkozó adatokat, annak módját, körülményeit, jellegzetességeit (Borbély & Nagy 1932, Csendes 1975, Gábor & Horváth 1979, Jankó 1997, Papp *et al.* 1989) alapján mutatjuk be.

A térképezés felvételi méretaránya 1:28800 (1 hüvelyk=400 bécsi öl, vagyis 2,634 cm : 758,594 m = 1:28800). A térkép vetület nélküli, egységes geodéziai hálózat és koordináta rendszer nélkül készült. A tartomány közepe táján elhelyezett, pontosan tájolt kezdő szelvényhez folytatólagosan kapcsolták a szomszédos szelvényeket. A vetület hiánya miatt nagyobb területen már nem lehetett pontosan illeszteni a szelvényeket, sok igazítást kellett végezni, ami torzulásokat eredményezett.

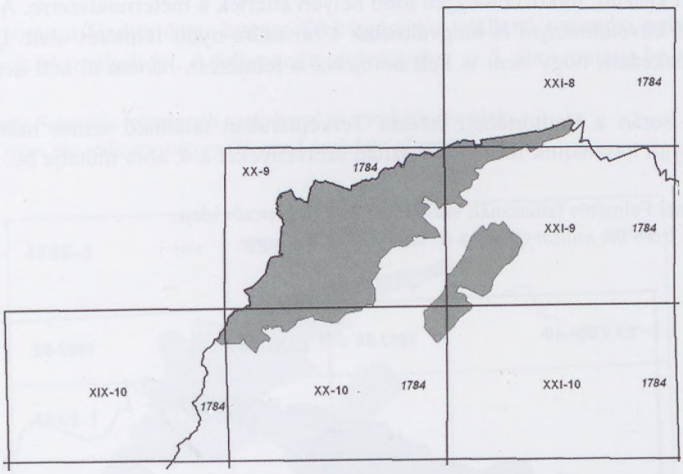
A felmérés grafikus háromszögelési módszerrel, mérőasztal segítségével történt. Szögeket csak ritkán mértek, a domborzatot magasságmérés nélkül, szemmérték alapján vették fel. Az alapvonal kitűzése csak sík, belátható terepen lehetett pontos. Tagolt, erdős területen csak rövid alapvonallal dolgozhattak, ami a mérés pontosságát befolyásolta. A pontsűrítés során a részletek meghatározása irányzással és lelépéssel, vagy csupán szemmértékkel, becsléssel történt. A felmérési technika erősen behatárolta a térképezés pontosságát.

A domborzatot alaprajzban ábrázolták, a terepformákat ún. pillacsíkozással érzékeltették, amelyben a vonalak iránya a lejtők irányát, sűrűsége a lejtő meredekségét fejezte ki. A tereptárgyakat, létesítményeket stilizálva ábrázolták. A felszínborítást és a földhasználatot színezéssel és jelekkel érzékeltették. Egységes jelkulcsot nem használtak, a magyarországi szelvényekhez a szelvényeken előforduló jelek alapján utólag szerkesztettek jelkulcsot (Borbély & Nagy 1932). A térképen található megírások szép folyóírással készültek. A nem magyar anyanyelvű térképező tisztek sokszor hallomás útján jegyezték le a helyneveket, ami gyakran furcsa elírásokat eredményezett. A térképeket kézzel rajzolták és sokszorosították.

A felmérés országonként ill. tartományonként történt. A Magyar Királyság területére vonatkozó szelvények (965 db) 1782 és 1785 között, viszonylag rövid idő alatt készültek el. A térképezést Neu alezredes irányításával hadmérnök tisztek végezték. Módszereik és eszközeik a kor térképezési ismereteinek és színvonalának sem mindig feleltek meg, ami az elkészült térképmű minőségében is tükröződik. A vetület nélküli szelvények mindegyike egyedi térképműnek tekinthető, ezért mechanikusan nehezen illeszthetők, a térképrajz sem illeszkedik, nem folytatódik mindig a szomszédos szelvényeken. Előfordulnak jelentős geodéziai pontatlanságok, a sűrűn tagolt erdős területeken „egyéni ötletek" is felfedezhetők a domborzatban. A földhasználati információk mélysége és részletessége változó, a térképező, vagy az átrajzolást végző személyek precizitásától függő. Helyenként az apró részletekre is kiterjed, máshol egész szőlőhegyek hiányoznak, vagy teljesen sematizálódik az ábrázolás.

Az I. Katonai Felmérés térképanyaga – a fenti pontatlanságok és jellegzetességek szem előtt tartása mellett – felbecsülhetetlen értékű forrásanyag nem csak a történészek és geográfusok, hanem az ökológusok, vidékfejlesztők és természetvédelmi szakemberek számára is. Vizsgálataink során a Hadtörténeti Intézet Térképtárában található színes másolatok szkennelt, digitális állományait használtuk fel. A felhasznált szelvényeket a 3. ábra mutatja be.

3. ábra Az I. Katonai Felmérés felhasznált szelvényei és a térképezés ideje.
Fig. 3. Map sheets from the military survey I. and date of mapping.



Az I. Katonai Felmérés bemutatása során feltétlenül meg kell említeni az országleírást, amely a térképek fontos és értékes kiegészítője. Az országleírásban azokat a katonai szempontból fontos információkat gyűjtötték össze, amelyek a térképen nem jeleníthetők meg. Az országleírás összeállítása a felmérésektől függetlenül zajlott, a leírásokat előre megadott szempontok szerint, településenként készítették el. Kutatásunk szempontjából az erdők, a vizek, a rétek és mocsarak, az utak és a hegyek (magaslatok) leírása lehet fontos. Az országleírás német nyelvű szövegét már több vármegyére vonatkozóan lefordították, ezeket főleg a levéltárak adták közre (pl. CSORBA 1993)

II. Katonai Felmérés

Az I. Katonai Felmérés viszonylag gyorsan elavult pontatlansága, vetületnélkülisége, az eltelt idő és elsősorban a geodéziai eszközök és módszerek fejlődése miatt. Jelentős problémát okozott az, hogy a közös geodéziai alappontok hiánya miatt a szelvények nem voltak összeilleszthetők nagyobb területekké. I. Ferenc császár 1806-ban rendelte el a II. Katonai Felmérést, amely a Magyar Királyság területén több megszakítással 1810 és 1866 között folyt.

Az eredeti színes, kéziratos szelvények a bécsi Kriegsarchivban találhatók. A Magyar Királyság felmérési szelvényei (Aufnahmskarte des Königreiches Ungarn) a Hadtörténelmi Térképtárban eredeti méretű egyszínű másolat, ill. színes fénymásolat formájában találhatók meg. A felmérésre vonatkozó adatokat, annak módját, körülményeit és jellegzetességeit GÁBOR & HORVÁTH (1979), PAPP *et al.* (1989) és JANKÓ (1997) munkái alapján mutatjuk be

A felmérés ún. „Cassini-féle" vetületben (négyzetes hengervetület) történt, amelynek geodéziai alapját többszintű háromszögelési hálózat képezte. A terepi felvétel 1:28800 méretarányú, 1833-tól kezdődően trigonometriai magasságmérés is segítette a felméréseket. A szelvényezés derékszögű szelvényhálózat, ahol a határokat a Cassini-vetület hálózati vonalai adják. A szelvények mérete, méretaránya, részben jelkulcsa is megegyezik az I. Katonai Felméréssel. A domborzatábrázolás eleinte lendületcsíkozással, majd 1827-től Lehman-féle geometrikus csíkozással történt, amelynek segítségével a lejtőszög is megállapítható. A Magyar Királyság területét 1079 szelvény fedi, a térképekhez egységes jelkulcs készült.

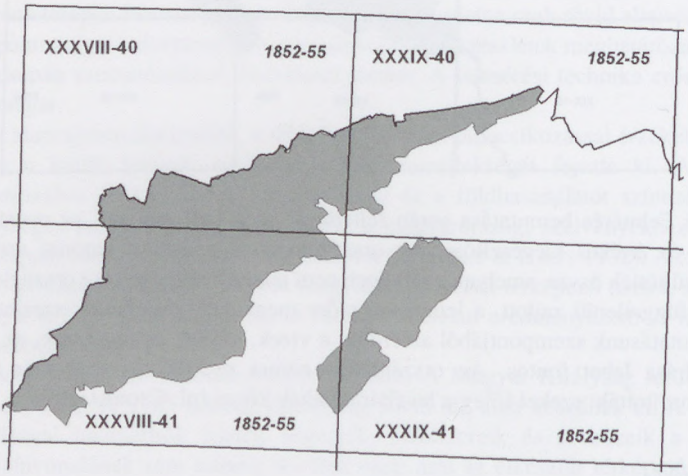
A második katonai felvétel geodéziai megbízhatósága jobb, névanyaga, út és vízrajza, a felszínborítás elkülönítése pontosabb és bővebb, mint az előző felvételé. Az egy időszakban készült szelvények jól alkalmazhatók a táj archív képének tanulmányozására.

A II. Katonai Felmérés már befejezése (abbahagyása) idején sem felelt meg az akkori köve-

telményeknek. Ennek legfontosabb okai: a több mint 63 évig tartó felmérés már menetközben elavult, tartalma nem követte a végbement változásokat, vetületi rendszere idejét múlt, méretaránya még öl mértékegységben készült, miközben egyre több helyen áttértek a méterrendszerre. A geodézia műszerei, módszerei és követelményei is megváltoztak a hosszúra nyúlt felmérés alatt. Ezért egy császári rendelet úgy intézkedett, hogy nem is kell befejezni a felmérést, hanem el kell kezdeni a harmadik katonai felvételt.

Vizsgálataink során a Hadtörténeti Intézet Térképtárában található színes másolatok szkennelt, digitális állományait használtuk fel. A felhasznált szelvényeket a 4. ábra mutatja be.

4. ábra A II. Katonai Felmérés felhasznált szelvényei és a térképezés ideje.
Fig. 4. Map sheets from the military survey II. and date of mapping.



III. Katonai Felmérés

A harmadik katonai felmérést 1869-ben rendelték el. A munka hazánkban 1872-1884 között folyt. Az egész felmérés viszonylag rövid idő alatt (17 év) 1887-re be is fejeződött.

Az eredeti színes, kéziratos szelvények a bécsi Kriegsarchiv-ban találhatók (Original-Aufnahme der Österreichisch-Ungarischen Monarchie). A történelmi Magyarország és Erdély területét 1353 felmérési szelvény ábrázolja. A Hadtörténelmi Térképtárban 104 db eredeti színes, kéziratos térképszelvény található meg, a többi fekete-fehér nyomdai másolat. A felmérésre vonatkozó adatokat, annak módját, körülményeit, jellegzetességeit GÁBOR & HORVÁTH (1979), PAPP *et al.* (1989) és JANKÓ (1997) munkái alapján mutatjuk be

A helyszíni felmérést 1:25000 léptékben készítették el, ez képezte az alapot a többi, kisebb méretarányú térképekhez. A felmérés poliéder vetületű, minden térképszelvény külön-külön síkban fekszik. A szelvényeken lévő sarok és háromszögelési pontokat földrajzi koordinátákkal adták meg, a délkörök számozása Ferrotól történt. A térképezés földrajzi alapja a Monarchia katonai háromszögelési hálózata volt, amelyeket grafikus háromszögeléssel sűrítettek. A bécsi Katonai Földrajzi Intézet triginometriai magasságmérési hálózatából származtak a magassági adatok, amit részben már az egységes alappont hálózatra vonatkoztatott adatok is kiegészítettek. A felmérés magassági adatai az Adriai tenger középszintjére vonatkoztak. A domborzat ábrázolása szintvonalakkal történt.

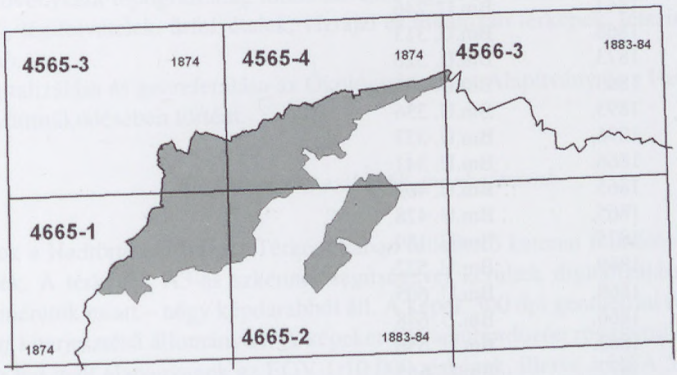
A felszínborítás ábrázolása pontos és részletes, ami a színes térképeken színezéssel, a fekete-fehér nyomatokon betűrövidítésekkel van jelezve. A fekete-fehér nyomatokon a szintvonalrajz, az utak és a vízrajz összemosódik a felszínborítási jelleghatárokkal, ezek elkülönítése ezért nehézkes.

A harmadik katonai felvétel alapján készítették szinte az összes katonai, műszaki, tudományos, stb.

térképet a két világháború között. Az egykor közforgalomban, később már csak antikváriumban kapható 1:75000 léptékű térképet még a szocializmus éveiben is használták turistatérképként pontossága miatt.

Vizsgálataink során a Hadtörténeti Intézet Térképtárában található nyomdai másolatok szkennelt, digitális állományait használtuk fel. A felhasznált szelvényeket az 5. ábra mutatja be.

5. *ábra* A III. Katonai Felmérés felhasznált szelvényei és a térképezés ideje.
Fig. 5. Map sheets from the military survey III. used and date of mapping.



Kéziratos urbáriumi térképek a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltárban

Az 1848. évi szabadságharcot követő megtorlás után 1853-ban az un. „úrbéri pátens" alapján kezdődött el úrbéri birtokrendezés folyamata. Ennek során az egyes községek határát pártatlan mérnökök mérték fel. A mérnök a rendelkezésére álló úrbéri kimutatásokból, szerződésekből, térképekből megállapította a jobbágyok és a házas zsellérek úrbéres földjét és az általuk használt maradványföldek nagyságát. Ezt követte a határ részletes felmérése, amikor a parcellákat azonosították, a használt földterületeket termőképesség alapján osztályba sorolták. Később, a bírósági döntés alapján a mérnöknek az elfogadott szabályozási és kiosztási tervek alapján az új állapotot terepen is ki kellett tűznie és térképen ábrázolnia. Tehát az urbáriumi rendezés kapcsán két térkép készült: a szabályozás előtti és utáni állapotokról.

Sajnos hiányzott az egységes szabályozása a térképezés módszerének, ezért a térképek tartalma és kivitele (méretaránya, vetülete, tájolása, pontossága, részletessége, jelkulcsa), egyedül a mérnök igényességétől, szépérzékétől és szakmai tudásától függött. Ennek megfelelően ahány mérnök, ahány település, annyiféle térkép készült, nagyon széles skálán mozog ezek esztétikai megjelenése és használhatósága.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltárban őrzik a Borsod, Abaúj, Gömör és Torna vármegye mai Magyarország területére eső községeinek urbáriumi térképeit. Ezek 1853 és 1896 között készültek, évjárattól függően a második, vagy a harmadik katonai felmérés időszakának állapotát tükrözik. Ezeket a térképeket (*1. táblázat*) esetenként a katonai felmérések információtartalmának kiegészítésére, a nehezen értelmezhető területek földhasználatának pontosítására használtuk, mint kiegészítő információforrást.

1. táblázat A felhasznált urbáriumi térképek.
Table 1. Script maps used ([1] settlement, [2] year, [3] registration number).

Település[1]	Év[2]	Levéltári jelzet[3]
Aggtelek	1869.	Bm.U. 011
Alsótelekes	1868.	Bm.U. 056
Bódvarákó	1863.	Bm.U. 106
Bódvaszilas	1883.	Bm.U. 649
Dobódél	1879.	Bm.U. 190
Égerszög	1875.	Bm.U. 216
Felsőtelekes	1864.	Bm.U. 246
Hídvégardó	1868.	Bm.U. 313
Imola	1873.	Bm.U. 326
Jósvafő	1863.	Bm.U. 335
Jósvafő	1893.	Bm.U. 336
Jósvafő	1896.	Bm.U. 337
Kánó	1866.	Bm.U. 341
Martonyi	1865.	Bm.U. 409
Meszes	1865.	Bm.U. 428
Pekupa	1875.	Bm.U. 189
Ragály	1869.	Bm.U. 522
Szalonna	1868.	Bm.U. 605
Szilas és Szögliget	1866.	Bm.U. 648
Szinpetri	1863.	Bm.U. 656
Szuhafő	1877.	Bm.U. 665
Szuhafő	1891.	Bm.U. 244
Tornakápolna	1871.	Bm.U. 346
Varbóc	1890.	Bm.U. 400

Élőhelytérkép 1997

Az összehasonlító vizsgálatok során a jelenlegi állapot bemutatására Borsod-Abaúj-Zemplén megye élőhelytérképét használtuk fel, amely az 1997-es állapotokat tükrözi. A térkép az 1997. évi légifelvételek interpretációjára alapozva készült 1998 és 1999 között. A légifelvételek mellett felhasználásra kerültek a korábbi munkák során gyűjtött terepi, térképezési információk is. Az alkalmazott alaptérkép az 1:10000 léptékű EOV vetületű térkép megyét lefedő szelvényei voltak. Az interpretáció során a minimális foltnagyság 0,4-0,5 ha (kb. 7x7 mm), a legkisebb lehatárolt sávszélesség 20 m (2 mm) volt. Az alkalmazott légifelvételek és az interpretációs alaptérképek lehetővé tették volna a részletesebb lehatárolást is, azonban a tematikus pontosság, az elkülöníthető foltok azonosíthatósága határt szabott az értékelésnek. A légifelvételek alapján megrajzolt alaptérképek élőhely információi digitalizálásra kerültek, ebből készült el az élőhelytérkép digitális állománya.

A lehatárolási paraméterek pontosabbak, mint ami a történeti térképeknél elérhető, tehát az információk összevethetősége erről az oldalról biztosított. Az élőhelytérkép kategóriáit a tájtörténeti térképezéssel megegyező rendszerbe alakítottuk át, hogy a korabeli és a mai állapotok összevethetők legyenek.

Egyéb felhasznált térképek

M= 1:10 000 EOV-térképek szelvényei
M= 1:25 000 méretarányú Gauss-Krüger-térképek szelvényei
DTA 50 (TÉHI) digitális térképi állomány

Archív térképműből georeferált digitális térkép

A fentebb bemutatott régi térképek fekete-fehér nyomatok és színes fénymásolatok formájában állnak rendelkezésre a Hadtörténelmi Térképtárban. Ahhoz, hogy korszerű térinformatikai eszközökkel kezelhetőkké váljanak a térképek, digitális formába kell alakítani ezeket, majd transzformációt kell végrehajtani rajtuk, amely biztosítja a topográfiai egyezést a ma használatos térképekkel. Ennek a célja az, hogy a különböző korok térképei összehasonlíthatók legyenek egymással és a mai topográfiával. Az eredmény olyan digitális történeti térkép (georeferenciával rendelkező raszterkép-állomány), amely térinformatikai fedvényként topográfiailag többé-kevésbé egyezően kezelhető együtt más adatállományokkal (térképek, légifelvételek, űrfelvételek, vízrajzi és úthálózati térképek, felszínborítási és vegetációtérképek, stb.).

A térképek digitalizálása és georeferálása az Ökológiai Intézet Alapítvány és a Herman Ottó Múzeum (Miskolc) együttműködésében történt.

Alapanyagok, eszközök, munkafázisok

Alapállományok a Hadtörténeti Intézet Térképtárában fellelhető katonai felmérések térképeiről készített raszterképek. A térképek A3-as szkenner segítségével kerültek digitalizálásra. Minden egyes térképlap – nagy méretük miatt – négy képdarabból áll. A képek 300 dpi geometriai és 24 bit színmélység felbontású, *.tif* kiterjesztésű állományok. A képeket CD adathordozón rögzítettük.

Az illesztéshez használt alapanyagok az EOV 1:10 000 térképek, illetve a DTA 50, EOV rendszerben lévő digitális vektoros alaptérkép. A munka során használt szoftverek: ArcView 3.0, MS95 Descartes, Erdas Immagine 8.4 és Excel 97.

A munkafázisok:
(1) a térképek szkennelése (4 részletben). (2) a képdarabok összeillesztése, egyesítése. (3) a képek eredeti állásukba forgatása, *.hmr* konvertálása. (4) a képek páronkénti összeillesztése, a képdarabok egyesítése. (5) az egyesített képek *.hmr* formátumból *TIF* formátumba konvertálása. (6) a térképlapok rektifikálása. (7) a térképlapok helyzetének vizsgálata. (8) az illesztőpontok állományának ArcView szoftverbe integrálása. (9) a térképek elhelyezkedését rögzítő vektoros állomány elkészítése.

Az archív térképlapok georeferálását az EOV 1:10 000 térképszelvényeken található közös azonosító pontok segítségével végeztük. Az illesztési folyamat több, egymást követő transzformációval történt. A módszer az azonosító pontok környezetében az EOV 1:10 000 térképi objektumokhoz jól illeszkedő képállományokat eredményezett, amelyek felbontása 2m/pixel. A georeferált térképszelvényeket összeillesztettük, majd EOV 10000-es szelvényhálóval szétvágtuk. A keletkezett 6x4 km területű szelvények megegyeznek az EOV 1:10000 térképekkel. Méretük kb. 18 Mb, könnyebben kezelhetők, mint az eredeti térképek több száz Mb nagyságú állománya.

A történeti felszínborítás (földhasználat, vegetáció) térképezése

Korábbi vizsgálataink során több módszert is kipróbáltunk, folyamatosan finomítottuk, fejlesztettük a térképezési eljárásokat. A fejlesztések egy része az alaptérképek kezelésére, másik része a felszínborítási információk kinyerésére, kategóriarendszer kidolgozására és az információk megjelenítésére irányult. Az alkalmazott térképezési eljárás fő lépései:
(1) történeti térképek georeferálása (2) kategóriarendszer kidolgozása (3) alapanyagok előkészítése (pl. térinformatikai előkészítés stb.) (4) a földhasználati, felszínborítási információk digitalizálása (5) a vonalas objektumok (úthálózat, vízhálózat) digitalizálása (6) pontszerű objektumok (malmok, hidak, mészégetők, stb.) digitalizálása (7) névanyag azonosítása, adatbázisának létrehozása (8) a kész szelvény

ellenőrzése, hibajavítása, próbanyomtatás (9) a kérdéses változások ellenőrzése, újabb adatforrások bevonása (10) a térképi tartalom korrekciója, pontosítása (11) a tájtörténeti térképek feldolgozása, értékelése.

A térképezéshez kidolgozott kategóriarendszert alapvetően a vizsgált térképeken értelmezhető felszínborítási, illetve földhasználati jelölések határozzák meg. Ezek mellett figyelembe vettük a lehetséges fő élőhely-típusokat és felszíni jelenségeket (pl. vízmosások) is, ami hozzájárult a történeti felszínborítás értelmezésének finomításához. Nemcsak a történeti felszínborítás, hanem az út- és vízhálózat, valamint a különböző objektumok és a névanyag azonosítására is kategóriákat dolgoztunk ki, ezeket a 2. táblázatban mutatjuk be.

Olyan kategóriákat definiáltunk, amelyek valamennyi vizsgált térképen értelmezhetők és elkülöníthetők. A kategóriák kidolgozása nem lezárt folyamat, a térképezés előrehaladásával újabb típusok elkülönítésére is sor kerül. A felszínborítási kategóriák leírása a 3. táblázatban található.

A georeferált digitális történeti térképek alkalmazása lehetővé tette, hogy GIS alkalmazásokban a történeti térképek információit kvázi „in situ", tehát területileg helyesen vizsgáljuk. A földhasználati és egyéb térképi információk interpretálása közvetlen módon, a képernyőn végzett digitalizálással történt. Külön-külön fázisokban történt a felszínborítás poligonhálózatának, az úthálózat és vízhálózat vonalhálózatának és a pontszerű objektumoknak digitalizálása.

2. *táblázat* A térképezés során alkalmazott kategóriák.
Tab. 2. Categories used in mapping.

Földhasználat	1. Zárt beépítésű településrész, 2. Nyílt beépítésű településrész, 3. Kert, szérű, 4. Temető, 5. Szántóföldek, 6. Gyümölcsös, 7. Fás legelők, cserjések, 8. Legelők, száraz gyepek, 9. Kaszálók, nedves gyepek, 10. Lombos erdők, 11. Ligeterdők (nedves), 12. Mocsarak, vízállásos területek, 13. Folyók, 13. Tavak, 14. Sziklák, 15. Homok, kavics felszín, 16. Vízmosások, erodált árkok, 17. Vár, várrom, 18. Ipari telephely, 19. Mezőgazdasági telephely, 20. Külszíni bánya (gödör)
Objektumok	1, Templom, kápolna, kereszt, 2. Vár, kolostor, 3. Kastély, 4. Temető, 5. Magányos épület, 6. Szőlő, 7. Puszta, major, gazdasági épület, 8. Sertéstelep, 9. Juhhodály, 10. Kút, forrás, 11. Vízimalom, 12. Szélmalom, 13. Fűrészmalom, 14. Érczúzó malom, 15. Papírmalom, 16. Gőzmalom, 17. Egyéb malom, 18. Hámor, 19. Gyártelep, 20. Erdészház, 21. Kocsma, 22. Híd, átkelőhely, rév, 23. Kőbánya, 24. Szénbánya, 25. Ezüstbánya, 26. Téglavető, 27. Téglaégető, 28. Barlang, 29. Fix pont, 30. Háromszögelési pont, 31. Útjelző tábla, 32. Vesztőhely
Úthálózat	1. Országút, kocsiút, 2. Mezei és erdei utak, 3. Gyalogút, ösvény
Névanyag	1. Településnév, 2. Földrajzi helynév, 3. Földhasználati elnevezés, 4. Objektumnév, 5. Tó, 6. Folyó, 7. Patak, patakvölgy
Vízhálózat	1, Folyó, 2. Patak, 3. Holtág, 4. Ér, 5. Csatorna

Pontobjektumként kezeltük a névrajzi megírásokat, a szöveget az adattáblában rögzítettük. Az elsődleges digitalizálás után többszörös ellenőrzést és hibajavítást végeztünk. A térképezés során Arcview 3.1. és ArcInfo 3.0 térinformatikai programokat használtunk.

A felszínborítás térképezése során igyekeztünk minden felismerhető és azonosítható foltot lehatárolni. A képernyőn történő digitalizálás hatékony eszköz volt ehhez a törekvéshez, mivel nem köti a vonalvastagság, és tetszőlegesen kinagyíthatók a részletek. A lehatárolt minimális foltméret 0,8-1 ha volt. Néhány kategória esetében ettől kisebb területű foltokat is elkülönítettünk, ha úgy véltük, hogy a felszínborítási jelenség súlya ezt indokolja. Ilyenek voltak a településrészletek, temetők, vízmosások és mocsarak, ezeknél 0,2 ha volt a minimális foltméret. A területtel nem lehatárolható lineáris struktúrákat vonalas objektumként digitalizáltuk. Vonalas állomány készült az összes vízrajzi elemről, függetlenül attól, hogy azok közül néhány poligonként is megjelenik (pl. szélesebb folyók, holtágak).

3. táblázat A térképezés során alkalmazott felszínborítási kategóriák leírása.
Table 3. Description of land cover categories.

Kategória	Leírás
Zárt beépítésű településrész	Olyan zárt beépítésű, gyakran több emeletes háztömbökből álló településrészek, ahol főleg kertek nélküli épületek találhatók. Kisebb udvarok, kertek is előfordulhatnak. Alapvetően a városias jellegű területek tartoznak ide.
Nyílt beépítésű településrész (falusias jellegű)	Olyan nyílt beépítésű területek, ahol túlnyomórészt családi házak és ezekhez kapcsolódó gazdasági és melléképületek találhatók. Ide sorolandók a csatlakozó utak, utcák, terek, közök is. Elsősorban a falvakra jellemző, de egyes városrészek is ide sorolandók.
Kert, szérű	A falusias jellegű településrészekhez csatlakozó kertek (gyümölcsös, belsőszántó, konyhakert, stb) és szérűk (külső mezőgazdasági telekrészek). Ide sorolandók a kúriákhoz, kastélyokhoz csatlakozó parkok is.
Temető	A temetők területei.
Szántóföld	Szántóföldi művelés területei. Szórványosan előfordulhat benne gyep, bokros, fás növényzet.
Szőlő	Extenzív, hagyományos művelésű szőlőtermesztés területei. Szórványosan előfordulhatnak cserjék, gyümölcsfák, kisebb gyep és kert jellegű foltok.
Gyümölcsös	Extenzív, komplex hasznosítású gyümölcsfa-ültetvények. Megjelenésük jellemzően völgytalpakhoz, domblábakhoz kötődik, általában kaszálóként is hasznosítják.
Fás legelők, cserjések	Cserjenövényzettel, és/vagy ritkás fákkal borított területek. Lehetnek tiszta cserjések, vagy cserje-gyep-erdő mozaikok, ahol zárt erdőket nem lehet lehatárolni. Ide soroljuk a kaszálóerdőket, a fáslegelőket és az újulatokat is.
Legelők, száraz gyepek	Domb- és hegyvidékekre jellemző, magasabb térszíneken található szárazgyepek. Fák és cserjék legfeljebb szórványosan fordulnak elő, jellemzően legelők.
Kaszálók, nedves gyepek	Folyó és patakvölgyekben, ártereken előforduló üde gyepek, rétlápok, mocsárrétek. Fák és cserjék szórványosan előfordulhatnak, jellemzően kaszálók, száraz időszakokban legelők is lehetnek.
Lombos erdők	Zárt lombkoronájú lombos erdők területei.
Ligeterdők (nedves)	Ártereken előforduló és vízfolyásokat kísérő ligeterdők. (Éger-, fűz-, nyár-ligetek, bokorerdők Ide soroltuk a nagyobb összefüggő ártéri erdőket is.
Mocsarak, vízállásos területek	Vizenyős, vagy vízzel borított területek, jellemzően lápok, mocsarak, magassásosok és hínarasok. Ide soroltuk a jelentősebb, szántók közé beékelődő, szegély nélküli patakmedreket is.
Folyók	Természetes vízfolyások.
Tavak	Természetes és mesterséges állóvizek.
Sziklák	Nyílt kőzetfelszínek.
Homok, kavics felszín	Jellemzően folyópartokat övező, nyílt homok- vagy kavicsterületek.
Vízmosások, erodált árkok	Meredek felszínekbe vágódott vízmosások, erodált árkok.
Vár, várrom	Nagyobb kőépítmények, várak, romok.
Ipari telephely	Ipari tevékenység céljára szolgáló, településekhez csatlakozó, vagy elkülönülten megjelenő terület, telephely.
Mezőgazdasági telephely	Mezőgazdasági tevékenység céljára szolgáló, külterületeken előforduló tanya, major, puszta, nagyobb pincesor. Lakó- és gazdasági épületeket, kerteket is magába foglalhat.
Külszíni bánya (gödör)	Működő külszíni anyagnyerő helyek, ill. a kitermelés után visszamaradt gödrök.

Eredmények, értékelés

Georeferált történelmi térképek létrehozása

Az Aggteleki Nemzeti park és környékének tájtörténet térképezése során 15 db történeti térkép georeferálására került sor. A felhasznált alapanyagok topográfiai pontossága a készítés idejének térképészeti gyakorlatát és a térképező tisztek, szakemberek szaktudását, lelkiismeretességét tükrözi. A matematikai háttér, az eszközök és módszerek fejlődésével egyre pontosabbá váltak a térképművek is. Ebből következik, hogy a legpontatlanabb az I. Katonai Felmérés, az ezt követő két felmérés pontossága és részletgazdagsága lényegesen jobb. A II. Katonai Felmérésben is előfordulnak nagyobb torzulások, de ezek kisebb területre terjednek ki. A III. Katonai Felmérés pontossága a modern térképekkel összevethető, csupán a hegyvidéki területeken fordulnak elő nagyobb eltérések. Az alapanyagokban jelenlévő torzulások, hibák meghatározták az interpretált térképi állománynál elérhető pontosságot is.

Az interpretációra előkészítés során a különböző méretarányú és vetületű, vagy vetület nélküli térképeket térinformatikai rendszerben egységes vetületűvé alakítottuk át. A konverzió állandónak tekintett azonosító pontok alapján matematikai algoritmusokkal történt. A konvertálás lehetőségei behatároltak. A kiindulási térképben előforduló szisztematikus eltérések egy része korrigálható, a nagyobb egyedi eltérések torzító hatása legfeljebb csak mérsékelhető. A kész állomány sohasem illeszkedik mindenütt pontosan a viszonyításhoz használt térképi alaphoz, kisebb-nagyobb eltérések mindenképpen előfordulnak. Az illeszkedést befolyásoló legfontosabb tényezők:
(1) a kiindulási térkép minősége, pontossága (2) a viszonyítási alapként használt térkép pontossága (3) az illesztési pontok azonosításának pontossága (4) az illesztéshez használt algoritmusok és szoftverek (5) fénymásolás, szkennelés, stb. torzítása.
Az illeszkedés az azonosító pontok környezetében jobb, ahol nem sikerült illesztőpontokat felvenni, ott rosszabb. Nagyobb eltérések az I. Katonai Felmérés anyagában vannak, mivel azt eleve jelentős elrajzolások terhelik és kevés az illesztőpont. A fentiek figyelembevételével a következő illeszkedési pontosságot sikerült elérnünk az egyes térképi anyagoknál (4. táblázat).

4. táblázat A georeferált történeti térképek illeszkedése a referencia-állományhoz viszonyítva.
Tab. 4. Fitting the geo-referred historic maps to the reference sheets.

	I. Katonai Felmérés	II. Katonai Felmérés	III. Katonai Felmérés
Legnagyobb eltérés/ *max. deviation (m)*	500	300	200

A feldolgozott térképekből néhány részletet az 1. mellékletben mutatunk be.

A digitalizálás és georeferálás során a különböző szoftverekkel végzett transzformációk „mellékhatásaként" a térképek minősége kis mértékben megváltozott. Ez a színárnyalatok eltolódásában és néhány széli terület torzulásában, életlenné válásában nyilvánult meg. Előfordulásuk néhány kicsiny területre korlátozódik, a térképek értelmezhetőségét lényegesen nem befolyásolják, kiküszöbölésük további fejlesztéseket igényel.

A történeti térképek georeferálása alapvetően eszközfejlesztés, amely a történeti vizsgálódások számára nyújt módszertani segítséget. Eszköz, amely lehetővé teszi, hogy közvetlenül összevethetők legyenek az egykori és a mai állapotok. A nagyobb felbontás és a tetszőleges nagyíthatóság új részletek felismerését segíti elő, a színezés és a megvilágítás változtatásával olvashatóvá válnak az eddig olvashatatlan földrajzi nevek. A korábban csak kevesek számára elérhető térképek közkinccsé tehetők, felhasználhatók az oktatásban, ismeretterjesztésben, a helyi közösségek identitástudatának erősítésében.

A georeferált történeti térképek térinformatikai alkalmazásokban történő kezelése speciális alkalmazások kidolgozására ad lehetőséget. Korszerű hidrológiai modellekkel szimulálható a folyószabályozások előtti árvizek levonulása a különböző vízgyűjtőkön. Rekonstruálhatók a korabeli termelési

viszonyok egy-egy településen vagy térségben, egészen a terméseredményekig. Rekonstruálhatók a vegetáció elemei, állat és növényföldrajzi elterjedések, kapcsolatok.

A történeti felszínborítás térképezései

A tájtörténeti értékelések pontossága és részletessége meghatározó jelentőségű az információk használhatósága szempontjából. Munkánk során az elérhető legnagyobb pontosságra törekedtünk, azonban tudomásul kell venni, hogy az archív térképészeti anyagok használatának vannak korlátai, amelyek meghatározzák az interpretáció során elérhető tartalmi és topográfiai pontosságot.

Az értékelés során figyelembe kell még venni, hogy a történeti térképek közvetett információhordozók, amelyek tartalmi megítélésénél minimális mérlegelési lehetőség van. Ezzel szemben, pl. a légifelvételek közvetlen információhordozók, légifotók alapján részletesebb, árnyaltabb térképezés lehetséges, aminek elsősorban a gyepek, mocsarak, cserjések elkülönítésében van jelentősége. A különböző adathordozók alapján készült földhasználati térképek összehasonlításánál és értékelésénél ezt figyelembe kell venni.

A térképműveken az egykori táj egységes szempontok szerint leképzett képe tanulmányozható. A korai felmérések során a leképzési folyamat szűrőjén átkerülő információk szinte kizárólag a térképező tisztek megítélésétől, precizitásától függtek. Ez határozta meg, hogy milyen tájelemek kerülnek megjelenítésre a térképeken.

A tartalmat befolyásoló másik tényező a térképek sokszorosítása. Az első katonai felmérés anyagát még kézzel másolták, a második és harmadik felmérés lapjait nyomódúcokra vésték és nyomdai úton sokszorosították. A földhasználati színezés még ekkor is főleg kézzel történt. A másolási munkafolyamatok során is változhatott a térkép tartalma.

Az interpretáció során csak a korabeli térképek tartalmát tudtuk figyelembe venni, mint információforrást. Ezek részletessége és tartalma határozza meg az interpretáció eredményét. Különösen az I. Katonai Felmérés térképlapjain tapasztaltunk jelentős hibákat és hiányokat. Ezeket az értékelés során kell figyelembe venni, a térképen korrigálni már nem lehet, és nem is szabad. Sok esetben jelent problémát annak megítélése, hogy egy-egy terület térképen ábrázolt korabeli felszínborítása a valóságot tükrözi-e, vagy esetleg elrajzolás eredménye. Tapasztalataink szerint, e tekintetben az I. Katonai Felmérés részleteit fenntartásokkal kell kezelni, a második és harmadik felmérés anyaga megbízhatónak tekinthető.

Az interpretáció során az alapanyagok minősége mellett az alkalmazott módszer és az interpretáló személy tapasztalata, gyakorlata határozza meg a tájtörténeti térkép tartalmát. Ennek legfontosabb tényezői a lehatárolás pontossága és a felszínborítás azonosítása. Mindkét hibalehetőségnek vannak technikai összefüggései és „emberi tényezői". Ezek javítása, a tájtörténeti térképezés hatékonyságának és pontosságának fejlesztése folyamatos elméleti, szakmai és tárgyi innovációt igényel.

A történeti térképek értékelése a felszínborítás térképezése szempontjából

I. Katonai Felmérés

Az I. katonai felmérés vizsgált területet ábrázoló szelvényei földhasználati színezéssel rendelkező színes fénymásolatok. Az esztétikailag nagyon szép térképek a későbbi felmérésekhez képest viszonylag kevés objektumot, földrajzi nevet tartalmaznak. Topográfiailag jelentős, néhol kilométeres elrajzolások terhelik, amit a kevés azonosító pont miatt csak mérsékelten sikerült korrigálni a georeferálás során. A földhasználati jelölések általában egyértelműek, jól interpretálhatóak. Fontosabb jellegzetességek és a felszínborítás azonosítását, interpretációját nehezítő tényezők az alábbiak:

(a) A szelvények földhasználati színezése eltérő árnyalatú. A vonalas objektumok és a földhasználati határok kisebb-nagyobb eltérésekkel találkoznak az összeillesztett szelvényeken, esetenként nem is folytatódnak.

(b) A gyepeket zöldessárga színezés jelöli, a rétek és legelők nem különülnek el.
(c) A szántókat fehér alapszínnel jelölték lehatárolásuk sík terepen egyértelmű. Meredek térszíneken a sűrűsödő lejtőcsíkozás miatt gyakran problémát jelent a szántó és gyep határának elkülönítése, mivel sötétedő alapon nem látszik a színezés változása.
(d) Az erdőket pöttyözés, ill. vonalkázás jelöli. A jelek mérete változó, a cserjésekre pontozás utal.
(e) A gyümölcsösöket és a szőlőket nem jelölik külön. A völgytalpi gyümölcsösök jelenlétét csak valószínűsíteni lehetett, megjelenésük a ligeterdőkhöz hasonló.
(f) A szőlő jelölés (karóra tekeredő inda) legtöbb esetben egyértelműen azonosítható. Problémák adódtak a meredek oldalakon erdőkbe ékelődő szőlők felismerésénél és lehatárolásánál, mivel ezek beleolvadtak a sötét háttérbe.
(g) A településeken belül a lakó-gazdasági udvar és a kert határa élesen elkülönül.
(h) A névrajz kisebb elemei (települések, patakok és völgyek nevei) hegyes vidékeken beleolvadnak a lejtőcsíkozásba, így nem, vagy csak nehezen olvashatók.
(i) A kisebb vízfolyások és a völgyvonalak nem különíthetők el.
(j) A vízfolyások szélessége sok esetben eltúlzottnak tűnik.

II. Katonai Felmérés

A II. Katonai Felmérés vizsgált területet ábrázoló szelvényei földhasználati színezéssel rendelkező színes fénymásolatok. Az esztétikailag is nagyon szép térképek nagyon sok objektumot, földrajzi nevet tartalmaznak. A földhasználati jelölések egyértelműek. Fontosabb jellegzetességek és a felszínborítás azonosítását, interpretációját nehezítő tényezők az alábbiak:
(a) A szelvények földhasználati színezése eltérő árnyalatú. A vonalas objektumok és egyéb határok kisebb-nagyobb eltérésekkel találkoznak az összeillesztett szelvényeken, esetenként nem folytatódnak.
(b) Az erdőket sötét színezés, határukat vastagabb vonal jelöli, ami néha összemosódik az utakkal, vagy más határokkal.
(c) A gyepeknél zöldes színezés jelöli a szárazabb legelőket, világoskék a nedvesebb réteket és kaszálókat.
(d) A szántókat fehér alapszínnel jelölték lehatárolásuk sík terepen egyértelmű. Meredek térszíneken a sűrűsödő lejtőcsíkozás miatt gyakran jelent problémát a szántó-gyep határ elkülönítése, mivel sötétedő alapon nem látszik a színezés változása.
(e) A gyümölcsösöket és a szőlőket külön jelölik, bár nem minden szelvényen konzekvens a színezés.
(f) A településeken belül a lakó-gazdasági épületek és a kert határa élesen elkülönül.
(g) A névrajz kisebb elemei (patakok és völgyek nevei) hegyes vidékeken beleolvadnak a lejtőcsíkozásba, így nem, vagy csak nehezen olvashatók.

III. Katonai Felmérés

A III. Katonai Felmérés vizsgált területet ábrázoló szelvényei földhasználati színezés nélküli, fekete-fehér nyomatok. Pontosságuk a legnagyobb a felhasznált térképek közül, nagyobb torzulások csak a nagy szintkülönbségű erdős területeken fordulnak elő. Úgy a földhasználat, mint az objektumok és a földrajzi nevek jelölése tekintetében a legrészletesebb térkép. Értelmezését a földhasználati színezés hiánya és a vonalhálózat (szintvonalak, jelleg és közigazgatási határok, utak, vizek,) sűrűsége megnehezíti. Fontosabb jellegzetességek és a felszínborítás azonosítását, interpretációját nehezítő tényezők a következők:
(a) Az erdőhatárt vastag vonal jelöli, ami gyakran összemosódik az utakkal, vagy más határokkal. Szétszabdalt, bonyolult határú erdőterületeken nem mindig határozható meg egyértelműen, hogy a vonal melyik oldala erdő, ehhez valószínűleg metszési és nyomdai hibák is hozzájárulnak.
(b) A különböző földhasználati kategóriákba tartozó területeket vékony vonal választja el egymástól. Ez gyakran összemosódik a szintvonalakkal, utakkal, vagy más határokkal.
(c) A szántóknak nincs külön jelük, lehatárolásuk ezért – különösen a meredek térszíneken - gyakran bizonytalan.

(d) A gyepeket „H" (Hutweide, Heide - legelő), „W" (Wiese - mező, rét) betűkkel jelölik, ezek helyenként hiányoznak.
(e) A gyümölcsösöket nem jelölik külön a szőlőktől.
(f) A szőlők határai és jelölése nagyon nehezen azonosítható.
(g) Településeken belül a lakó-gazdasági épületek és a kert határa nincs külön jelölve, elválasztásuk ezért nem mindig egyértelmű.
(h) A névrajz hegyes vidékeken elmosódik, nehezen olvasható.

Történeti felszínborítási térképek

Elkészítettük az Aggteleki Nemzeti Park területén és környezetében fekvő területek történeti felszínborítási térképeit. A térképezés három idősíkot reprezentál:
(1) XVIII. század vége – 1780-as évek - I. Katonai Felmérés (2. melléklet) (2) XIX. század közepe – 1850-es évek - II. Katonai Felmérés (3. melléklet) (3) XIX. század vége – 1880-as évek - III. Katonai Felmérés (4. melléklet)

A térképezett terület 445 km^2 kiterjedésű, a Nemzeti Park területe mellett annak déli és keleti előterét is magába foglalja. A történeti felszínborítást ábrázoló térképek ANP területére vonatkozó statisztikai adatait az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat Az ANP területére vonatkozó térképezési és felszínborítási adatok.
Tab. 5. Mapping and land cover data of the Aggtelek National Park.

	I. Katonai Felmérés 1780-as évek			II. Katonai Felmérés 1850-es évek			III. Katonai Felmérés 1880-as évek		
Kategória	*Poligon [db]*	*Terület [ha]*	*Arány [%]*	*Poligon [db]*	*Terület [ha]*	*Arány [%]*	*Poligon [db]*	*Terület [ha]*	*Arány [%]*
Nyílt beépítésű településrész	13	28,9	0,1	23	42,3	0,2	16	37,7	0,19
Kert, szérű	25	45,6	0,2	68	48,5	0,2	25	51,4	0,26
Temető	0	0,0	0,0	4	0,7	0,004	3	3,1	0,016
Vár	1	0,3	0,002	1	1,2	0,006	1	1,5	0,008
Szántóföld	166	3 810	19,4	130	2061	10,5	124	2 075	10,6
Gyümölcsös	5	119,6	0,6	31	74,0	0,4	27	178,7	0,91
Szőlő	15	1 051	5,4	25	576,5	2,9	24	591,3	3,0
Legelő, száraz gyep	43	342,5	1,7	138	1446	7,4	227	2 230	11,4
Fás legelő, cserjés	88	1 389	7,1	88	1 719	8,8	69	924,6	4,7
Kaszáló, nedves gyep	49	745,5	3,8	69	493,6	2,5	81	605,9	3,1
Lombos erdő	48	12 010	61,2	33	12 933	65,9	44	12 858	65,5
Ligeterdő (nedves)	23	59,4	0,3	2	16,2	0,1	2	1,5	0,008
Szikla	0	0,0	0,0	25	94,0	0,5	5	10,3	0,05
Vízmosás, erodált árok	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	19	18,4	0,09
Mocsár, vízállásos terület	7	24,4	0,1	25	119,3	0,6	7	32,5	0,17
Folyó	2	9,0	0,05	0	0,0	0,0	1	4,5	0,02
Tó	2	1,9	0,01	19	11,7	0,06	3	2,9	0,02
Mezőgazdasági telephely	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	5	10,5	0,05
Összesen:	*487*	*19 637*	*100*	*681*	*19 637*	*100*	*683*	*19 637*	*100*

Az egyes térképek információ tartalmának értékelése önmagában is jelentős feladat, mivel a megfigyelt jelenségek értelmezése további történelmi, néprajzi, helytörténeti források bevonását és feldolgozását igényli. Jelen tanulmány keretei között erre nem vállalkozhattunk, a feladat további komplex adatgyűjtést igényel. Az egyes időszakokban megfigyelhető felszínborítási képet, jelenségeket és tendenciákat a térképek alapján mutatjuk be.

Felszínborítás a XVIII. sz. végén (1780-as évek)

A terület több mint 60%-át erdők borítják, amelyekbe a patakvölgyek és a településekhez kapcsolódó szántók és szőlők ékelődnek. Összefüggő erdő borította az Alsóhegy fennsíki részét. A területhasználatban másik domináns kategória a szántó, csaknem 20% részaránnyal. Gyakorlatilag minden lehetséges területet szántóként művelnek. Nagyobb összefüggő területek találhatók a települések környékén, ahol a meredek oldalakat is szántották (Aggtelek, Jósvafő, Derenk) a szélesebb völgyekben és a fennsíkokon. A szántók és az erdők legtöbb helyen közvetlenül érintkeznek, sok szántó ékelődik szigetszerűen az erdőkbe (irtások). A Haragistyán és a Nagy-oldal fennsíkján is jelentős szántóterületek voltak. Délies kitettségű hegyoldalakon a nagy kiterjedésű összefüggő szőlőterületek három nagyobb vonulatot alkotnak. Ezek Jósvafő - Bódvaszilas között (Szögligetnél nem jelölnek szőlőhegyet), Teresztenye - Perkupa és Alsótelekes - Martonyi között húzódnak. A völgytalpakon gyümölcsösök találhatók, a szőlőkben kisebb épületek. A szőlők és gyümölcsösök összes területe több mint 6%. A száraz gyepek, legelők elvétve, szigetszerűen fordulnak elő. Nagyobb kiterjedésűek a cserjések, fás legelők (Haragistya, Nagy-oldal-fennsík, Alsó-hegy oldala). A völgytalpakon nedves gyepek, mocsárrétek húzódtak, helyenként ligeterdők foltokkal. A Bódva-völgy összefüggő vizes élőhely, amelyet mocsarak, nedves gyepek, ligeterdők alkotnak. Bódvaszilasnál és Komjátinál még nagyobb összefüggő ártéri erdők találhatók. A felszíni vizek szabályozatlanok, számos olyan kisvízfolyást is jelölnek, amely ma már nem létezik. A Lófej-völgyben és a Szelce-völgyben végig folynak a források. Aggtelek mellett nem jelölik a Káposztáskerti-tavat, a Vörös-tó viszont már létezik. Valamennyi mai települést és Derenket is jelöli a térkép. A szomszédos településeket pókhálószerűen utak kötik össze. Több malmot is jelöl a térkép a Jósva-völgyben és a Bódva mentén.

Felszínborítás a XIX. sz. közepén (1850-es évek)

A két felmérés között eltelt kb. 70 év alatt az erdőborítás több mint 5%-kal nőtt. A Haragistya és a Nagy-oldal fennsíkjai beerdősödtek a szántók és a cserjések rovására, ez a változás kisebb területeken máshol is megfigyelhető. Ugyanakkor a korábban összefüggő erdőségek cserje- és gyepfoltok beékelődésének hatására veszítettek koherenciájukból. A legjelentősebb változást a szántóterületek mutatják, amelyek kiterjedése csaknem felére csökkent. Helyüket elsősorban cserjések, kisebb mértékben erdők és gyepek vették át. Újabb szántók csak néhány kisebb területen jelentek meg az erdők, szőlők helyén. A szőlőhegy vonulatok területe jelentősen csökkent, de újabb szőlők is megjelentek Szalonna, Perkupa, Szögliget környékén. A száraz gyepek aránya többszörösére nőtt, jelentős kiterjedésű összefüggő gyepterületek alakultak ki a Nagy-oldalon, az Alsó-hegy oldalán és a jósvafői Szőlőhegytől északra. Kisebb foltok elszórtan mindenütt megjelentek az erdőkben és felhagyott szántók helyén. A cserjéseknek a helye változott, kiterjedésük alig. Aggtelek környékén a korábbi szántók, a Nagy-oldalon erdők helyét vették át. Kisebb cserjefoltokat jelölnek az erdőkben és a szőlőhegyeken. A nedves gyepek részaránya csökkent, elsősorban a völgytalpi szántók terjeszkedése következtében. Több állóvizet is jelölnek az időszakban, kisebb tavakat Aggtelek környékén, a Káposztáskerti-tavat, a Vörös-tavat, és egy tavat a Bolyamér-forrástól északra. A települések kiterjedése nőtt, ezen belül a kertek aránya nem változott. Számos malmot jelölnek a patakokon, pl. Jósvafőn négy malmot, és további két (három?) hámort a Kecső-völgyben. Kőbányák főleg Aggtelek környékén találhatók. Részletes alaprajzzal jelölik Szádvárat.

Felszínborítás a XIX. sz. végén (1880-as évek)

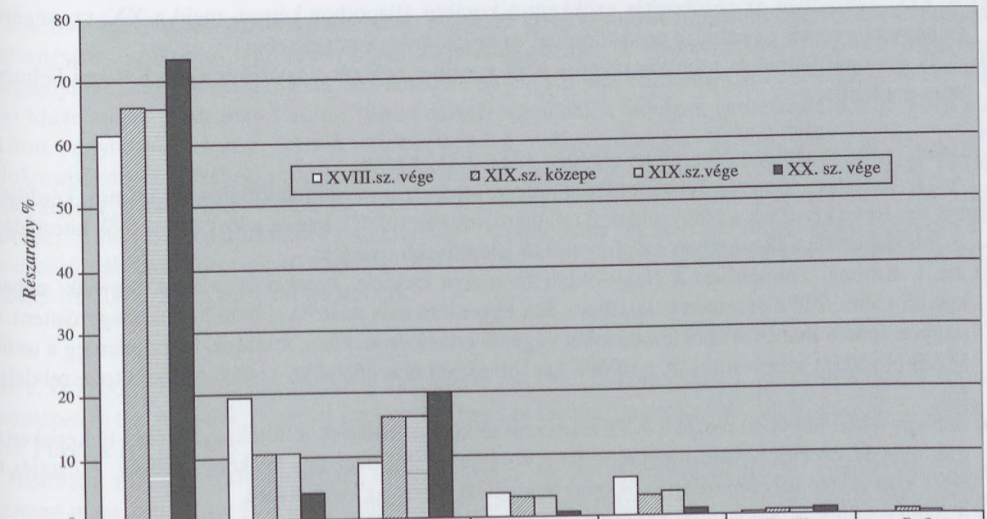
A két felmérés között eltelt mintegy 30 év alatt a felszínborítási arányok jelentősen nem változtak. A tájhasznosítás szerkezetében már megfigyelhetők a modern idők eljövetelére utaló tendenciák. Az erdőborítás aránya nem változott, de megfigyelhető a cserjések és gyepfoltok beerdősödése. Ezt a folyamatot a Martonyi környékén megfigyelhető nagy erdőirtások ellensúlyozzák. A szántók aránya összességében nem változott, azonban itt is megfigyelhető az átstrukturálódás. A meredekebb területeken felhagytak szántókat, a völgyekben viszont a nedves gyepek rovására újabb területeket szántottak fel. Különösen intenzív ez a folyamat a Bódva völgyében, ahol ebben az időszakban kezdődött el a völgytalp szántóvá alakítása, azonban mivel nem tartozik a Nemzeti Parkhoz, a

számadatokban ez nem tükröződik. A cserjéseknél két folyamat figyelhető meg: beerdősödnek, vagy gyeppé alakítják azokat. Ez utóbbi tendencia erősebb, a cserjések területe mintegy 4%-kal csökkent, annak ellenére, hogy a Martonyi-tömbben az erdőirtások helyét cserjések és gyepek foglalták el. A szárazgyepek kiterjedése ugyanezen okoknak köszönhetően nőtt. A nedves gyepek aránya kissé (0,6%) nőtt. A korábban említett szántóvá alakítási tendenciát a vizenyős, mocsaras területek lecsapolásával és a ligeterdők kiirtásával nyert gyepterületek ellensúlyozzák a statisztikában. Kevesebb állóvizet jelölnek ebben az időszakban (Vörös-tó, Káposztáskerti-tó). Az Alsó-hegyen elkezdődött a kisebb patakok és vízfolyások rendezése, csatornázása. A települések kiterjedése gyakorlatilag nem változott, ugyanakkor megfigyelhető a külterületi tanyák, majorok megjelenése, ahol főleg állattartás és egyéb mezőgazdasági tevékenység folyik (Aggtelek környéke, Galyaság, Bódva-völgy).

A felszínborítás változása a XVIII. sz. végétől napjainkig

A könnyebb áttekinthetőség érdekében 7 főkategóriába vontuk össze a használt történeti felszínborítási kategóriákat. Ugyanebbe a rendszerbe alakítottuk át Borsod-Abaúj-Zemplén megye 1997. évi állapotokat reprezentáló élőhelytérképét a vizsgált területre (ANP) vonatkozóan, hogy a korabeli és a mai állapotok összevethetők legyenek. Az adatsorokat és az ezek alapján készített grafikont a 6. ábrán mutatjuk be.

6. *ábra* A felszínborítás változása az ANP területén 1784-1997.
Fig. 6. Changes in land cover in the Aggtelek National Park 1784-1997.



	Lombos erdő	Szántó	Száraz gyep, cserjés	Nedves gyep, mocsár	Szőlő, gyümölcsös	Település	Egyéb
XVIII.sz. vége	61.5	19.4	8.8	3.9	6	0.4	0.1
XIX.sz. közepe	65.9	10.5	16.2	3.1	3.3	0.5	0.5
XIX.sz.vége	65.5	10.6	16.1	3.1	3.9	0.6	0.3
XX. sz. vége	73.6	4	20	0.5	1.1	0.8	0.1

A földhasználat és a felszínborítás változását részletesen egy Jósvafő és egy Aggtelek környéki mintaterületen mutatjuk be. A mintaterületek szelvényeit ábrázoló történeti térképeket az 5. melléklet, ezek interpretálásával készült, aktuális (1997) állapotokat is bemutató térképeket a 6. és 7. melléklet tartalmazza.

A földhasználat alakulása Aggtelek térségében 1784-1997 között

A XVIII. század végéről származó felmérés az erdő és szántó területek dominanciáját mutatja, száraz gyepeket nem tudtunk azonosítani. A sematikus jellegű földhasználati ábrázolás véleményünk szerint kissé leegyszerűsíti a tényleges állapotokat. A tagolt dombvidéki felszínen olyan területeket is szántónak jelöl, amelyek meredekségük miatt még kézi erővel sem művelhetők szántóként (pl az Aggtelek feletti Ördögszántás környéke, sziklák, stb.), de az is valószínűsíthető, hogy a területet valóban szántották, és éppen e miatt erodálódott le a talaj, hagyták fel művelését és nyerte el mai képét.

A térkép jelöli a Vörös-tavat, de nem jelöli az Káposztáskerti- (Aggteleki-) tavat, ami két módon magyarázható: a tó létezett, de térképezési hiba miatt nem jelölik, másik magyarázat, hogy a tó a térképezés idején még nem létezett. Mivel az irodalmi források is erre az időszakra teszik a dolina eltömődését és a tó kialakulását, ez utóbbi magyarázat látszik valószínűnek. Az tó fölött található karrmező helyi neve Szőlőhegy (Kis-Szőlő-hegy, Nagy-Szőlő-hegy), ez arra utal, hogy valamikor szőlőt termesztettek a területen. A művelés miatt lemosódott a talaj, ami először a gazdálkodást tette lehetetlenné, (1784-előtt), majd teljesen eltömte a víznyelőt (az I. és II. felmérés között) és kialakult a ma is látható tó.

A felszínborítás változásában megfigyelhető jelentősebb trendek:

(a) A XVIII. századi térképen az Aggteleki-fennsík csaknem összefüggő szántóterület. Ennek kiterjedése a következő századokban jelentősen csökkent. A felhagyott szántók helyét száraz gyepek, cserjések foglalták el, majd beerdősödött.

(b) Az első felmérésen még összefüggőnek jelölt erdőterületeket a XIX. században valószínűleg a fakitermelés következtében száraz gyepek, cserjések tagolják fel, amelyek később záródásnak indultak. Ez a folyamat még jelenleg is tart.

(c) A XIX. században az erdőborítás csökkent a korábbi állapothoz képest, majd a XX. sz. végére a felhagyott gyepek és szántók erdősülésével az erdők aránya növekszik.

(d) A II. Katonai Felmérés több kis tavat is jelöl a terület déli részén, ezeket a III. Katonai Felmérés nem ábrázolja.

A földhasználat alakulása Jósvafő térségében 1784-1997 között

Az I. Katonai Felmérés felszínborítási információi ezen a mintaterületen is számos kérdőjelet vetnek fel. Ilyen kérdések a Nagy-oldalon található szántóterületek léte és a jósvafői szőlők kiterjedése.

A felszínborítás változásában megfigyelhető jelentősebb trendek:

(a) Az I. Katonai Felmérésen a Nagy-oldali fennsíkot cserjék, gyepek és szántók borítják, néhány kisebb szántóföld a peremen is található. Ezt egyenlőre más adatokkal nem tudtuk megerősíteni, de nagyon fontos lenne további kutatásokat végezni ennek érdekében, tekintve, hogy jelenleg a terület MAB bioszféra rezervátum. A terület a későbbiekben beerdősödött, kisebb cserjefoltok szabdalták fel.

(b) A Nagy-oldal hegylábi részét a XVIII. századi térképen erdősnek jelölték. A későbbi térképeken ez már gyepes, cserjés terület, amelyet csak a völgytalp felől övez egy keskeny erdősáv. A cserjés terület kiterjedése folyamatosan csökkenő tendenciát mutat az erdő javára.

(c) A Szelce-völgy, a Nagy-oldal előtere és a Tohonya-tető a XIX. század végéig folyamatosan szántóként művelt terület, 1997-ben szántó már egyáltalán nincs, csak gyepek és cserjés.

(d) A szőlőhegy az I. Katonai Felmérésen rendkívül nagy területet foglal el, csaknem a Szelce-völgyig terjed. A későbbi időszakokban folyamatosan csökkent, 1997-ben korábbi kiterjedésének csak töredéke, az is főleg gyümölcsös, szőlő már csak néhány kicsiny folton található. A III. Katonai Felmérés a Tohonya- és a Szelce-völgyben is jelez gyümölcsösöket.

(e) A XVIII. században a falu északi határában még szántókat jelez a felmérés, később ezek a területek gyepesedtek és cserjésedtek.

A mintaterületeken megfigyelhető felszínborítás változási folyamatok jellemzőek a nemzeti park egészére, amit a statisztikai adatok is alátámasztanak. A szántóföldi gazdálkodás súlypontja fokozatosan áthelyeződött a magasabb térszínekről a völgytalpakra és a vastagabb humuszréteggel rendelkező fennsíki részekre, majd ott is visszaszorult. A felhagyott területek gyepesedtek, majd a legeltetés és

kaszálás megszűnésével cserjésedtek, jelenleg a spontán erdősülés különböző fázisait mutatják. Hasonló folyamatok figyelhetők meg az egykori szőlőhegyeken is. Az erdősödési folyamat tendencia jellegű, a jelenlegi állapotokat is figyelembe véve felerősödése várható.

A kutatás folytatásának lehetséges irányai

A történeti térképek alapján készített felszínborítási térképek pillanatnyi, statikus állapotot mutatnak be. Az idősorokba rendezett térképeken megfigyelhető változások értelmezéséhez a történeti források bevonása mellett szükséges a külső politikai, gazdasági tényezők, a helyi társadalom és a helyi környezetet alakító ökológiai tényezők figyelembevétele is. Ezek segítségével, a térség múltjának feltárásán keresztül juthatunk közelebb a terület jövőjének felismeréséhez, annak tudatos alakításához, amelyhez az út nem a természet erőinek ellenszegülve, hanem azokat bölcsen használva vezet.
További kutatási irányok:
(a) A felszínborítási változások idősorának finomítása további térképészeti források és légifelvételek bevonásával, különös tekintettel a XX. századra. (b) A történeti térképek adatainak megerősítése, kiegészítése helytörténeti és néprajzi források bevonásával. (c) Az ökológiai tényezők szerepének komplex elemzése és értékelése a felszínborítási folyamatokban. (d) A várható változások prognosztizálása az aktuális vegetáció, a társadalmi, gazdasági, politikai és környezeti folyamatok figyelembevételével.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Ezúton szeretnénk kifejezni köszönetünket mindazoknak, akik a tanulmány elkészítéséhez szükséges tájtörténeti kutatásokat elősegítették. A Hadtörténelmi Térképtár Múzeuma igazgatójának Jankó Annamáriának, aki lehetővé tette a katonai felmérések digitalizálását. A Herman Ottó Múzeumnak, különösen Pusztai Tamás osztályvezetőnek a térképek georeferálása érdekében kialakított együttműködésért. Szász Róbertnek a térinformatikai feldolgozás módszereinek kidolgozásában és térképek georeferálásában nyújtott segítségéért. Az interpretálásban részt vállaló kollégáimnak, Honti Szabolcsnak és Várnagy Dávidnak, a pályázati forrásokat adminisztráló Szász Editnek. Külön köszönet türelmes családomnak. A tanulmány elkészítését megalapozó kutatásokat a következő pályázati források támogatták: KACH 017263-01/1999, KACH 027854-01/2001, KACD 042455-01/2001, támogatásukat köszönjük.

NAGY, D. (2003): Research on historical land use in the Gömör-Torna karst I. Reconstruction of former landscapes in the Aggtelek National Park on the basis of military surveys I-III. In: BOLDOGH, S. (szerk.): ANP Füzetek II.: 107-143.

Historical maps provide important information to the development of nature conservation management plans and nature-friendly methods of farming. Such maps drawn up in the course of so-called military surveys contain especially detailed information. These surveys were completed in the 18th and 19th centuries and covered the whole territory of Hungary at the time. Within the framework of our research programme, a methodology was developed to compare the different historical maps with the most recent topographic ones. By the means of this new method, the sheets of the military surveys I.-III., which covered the region of the Aggtelek National Park, were geo-referred.

Another method was developed to interprete the information on land-use and surface characteristics in the historic maps. In this way historical land cover maps of the area of the Aggtelek National Park and its surroundings were created. These maps represent three periods: the 1780's, 1850's and 1880's. They were statistically analysed and changes in land use and coverage in two sample areas around Jósvafő and Aggtelek were presented in detail. The revealed changes in land cover of the sample areas characterise the entire territory of the National Park.

Since the end of the 18th century, arable farming gradually shifted from higher altitudes to valley-bottoms and plateaus with deeper top-soil. However, today it has largely disappeared even here. The

abandoned fields became overgrown by grasses and later, in line with the cessation of grazing and hay-making, by shrubs. The different phases of natural reforestration can be now be detected. Similar processes were found on hillsides formerly covered by vineyards. If we consider recent conditions a gradiation of the reforestration process is expected.

To expound the changes revealed by the chronological map series, in addition to studying historical sources, the ecological factors affecting the local environment should be also taken into account. Indeed, these determine the trend of future research.

Irodalomjegyzék

Bak, B. (2001): Történeti földrajz. In: Bertényi, I. (szerk.): A történelem segédtudományai. Pannonica Kiadó Rt. Budapest.

Barati, S., Nagy, D. & Szász, R. (1998): A Sajó-völgy középső szakaszának tájtörténeti értékelése az 1952-1997 közötti időszakban. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kézirat)

Bél, M. (1992): Gömör vármegye leírása. In: Ujváry, Z. (szerk.): Gömör Néprajza **35**. Debrecen.

Bíró, M. & Molnár, Zs. (1998): A Duna–Tisza köze homokbuckásainak tájtípusai, azok kiterjedése növényzete és tájtörténete a 18. századtól. In: Frisnyák, S. (szerk.): Történeti Földrajzi Tanulmányok 5. Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza.

Bíró, M. (1999): A Duna-Tisza köze növényzete és tájhasználata a 18. században. In: Füleki, Gy. (szerk): A táj változásai a Kárpát-medencében. Nyíregyházán 1998. november 4.-6. között tartott konferencia kiadványa, Gödöllő.

Borbély, A. & Nagy, J. (1932): Magyarország I. katonai felvétele II. József korában. Térképészeti Közlöny, **2** (1-2): pp. 3-85.

Csendes, L. & N. Ipoly, M. (1977): Települések szelvényezése az első, második, harmadik katonai felmérések alapján. Hadtörténelmi Térképtár, Budapest.

Csorba, Cs. (szerk.) (1993): Gömör vármegye katonai leírása (1780-as évek). Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltári Füzetek **34**., Miskolc.

Csorba, Cs. (szerk.) (1993): Abaúj-Torna vármegye katonai leírása (1780-as évek). Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltári Füzetek **33**., Miskolc.

Dénes, Gy. (1998): A Torna megyei Galyaság középkori történeti földrajza In: Frisnyák, S. (szerk.): A Felvidék történeti földrajza. Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza.

Dobány, Z. (1999): A Cserehát történeti földrajza (18-20. század). Történeti Földrajzi Tanulmányok **6**., Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza.

Cselebi, E. (1985): Evlia Cselebi török világutazó magyarországi utazásai 1660-1664. Gondolat Kiadó, Budapest.

Fényes, E. (1851): Magyarország geographiai szótára… . I-IV. kötet, Pest.

Frisnyák, S. (1990): Magyarország történeti földrajza. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest

Frisnyák. S. (2002): A történeti földrajz alapjai. In: Tóth, J. & Vuics, T. (szerk.): Általános társadalomföldrajz. Dialóg Campus Kiadó, Pécs.

Gábor, I. & Horváth, Á. (1979): A haditérképek históriája. Zrínyi Katonai Könyv és Lapkiadó, Budapest.

Győrffy, Gy. (1987): Az Árpádkori Magyarország történeti földrajza. II. köt., Akadémiai Kiadó, Budapest.

Illyés, Zs. (1997): A történeti megközelítés a területhasználat ökológiai értékelésében: Dörögdi-medence mintaterület. In: Füleki, Gy. (szerk.): Táj változásai a Honfoglalás óta a Kárpát-medencében. 1996. június 24.-26. között tartott konferencia kiadványa, Gödöllő.

Ila, B. (1976): Gömör megye I-IV, 1944-76. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Jankó, A. (szerk.) (1997): Magyarország topográfiai térképezése az I. katonai felméréstől 1950-ig. Hadtörténelmi Térképtár, Budapest. (Kézirat)

Jekkelfalusy, J. (szerk.) (1897): A magyar Korona országainak mezőgazdasági statisztikája. Országos Magyar Királyi Statisztikai Hivatal, Budapest.

K. Gyúró, É. (1990): A tájpotenciál és a tájhasználat összefüggései a Zemplén-i-hegységben. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Ökonómiai Intézet, Budapest. (Kandidátusi értekezés).

Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (1996): Magyarország történeti statisztikai helységnévtára 9. Borsod-Abaúj-Zemplén megye. Budapest.

Magda, P. (1819): Magyar országnak és a határőrző katonaság vidékinek legújabb statisztikai és geographiai leírása. Pest.

Mari, L. (2000): A felszínborítás változásának hatása a Budai-hegység mintaterületének példáján. In: Füleky, Gy. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására. Gödöllőn 2000. június 28.-29. között megtartott konferencia kiadványa, Budapest - Gödöllő.

Nagy, B. (1997): A felszínborítás vizsgálata a Sajó-Hernád hordalékkúp térségében In: Füleky, Gy. (szerk.): A táj változásai a honfoglalás óta a Kárpát medencében, 1996. június 24.-26. között megtartott konferencia kiadványa, Gödöllő.

Nagy, D. (1997): Földhasználat és vegetáció a Sajó-völgyben a 18. sz. végén és a 19. sz. végén. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kézirat)

Nagy, D. & Visnyovszky, T. (1993): A vegetáció és a területhasználat változásának vizsgálata légifelvételek alapján az Aggteleki Nemzeti Park területén. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kézirat)

Nagy, D. (2000): Beszámoló a KACH 017263-01/1999 sz. pályázat eredményeiről. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kutatási jelentés)

Nagy, D. (2001): A 055 sz. és 075 sz. kvadrátok tájtörténeti kutatása. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság - Ökológiai Intézet, Jósvafő - Miskolc. (Kutatási jelentés)

Nagy, D. (2002): Beszámoló a KACH 027854-01/2001 sz. pályázat eredményeiről. Ökológiai Intézet, Miskolc, 2002. (Kutatási jelentés)

Nagy, Dezső (2003): Beszámoló a K044090/2001 sz. pályázat eredményeiről. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kutatási jelentés)

Papp-Váry, Á. (2002): Magyarország története térképeken. Kossuth Kiadó Rt., Cartographia. Budapest

Papp-Váry, Á. & Hrenkó, P. (1989): Magyarország régi térképeken. Kossuth Kiadó, Budapest.

Román, J. (szerk.) (1979): Földrajzi nevek a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár kéziratos térképein.

Borsodi Levéltári Füzetek 4-9. Miskolc.

Stegena, L. (1983): Térképtörténet. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest.

Szász, R. (1994): Gömörszőlős földhasználata 1952-1988. között. Ökológiai Intézet, Miskolc. (Kéziratos térképsorozat)

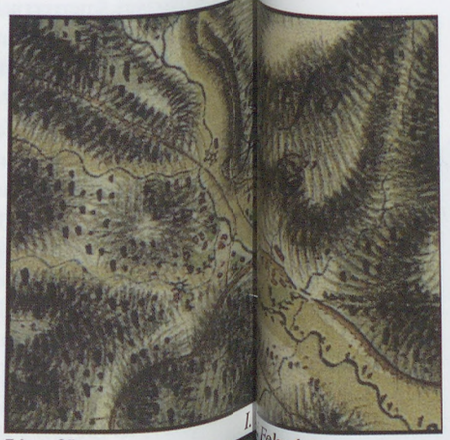
Vályi, A. (1799): Magyarországnak leírása I-III. Buda.

R.Várkonyi, Á. (2001): Történeti ökológia, In: Bertényi, I. (szerk.): A történelem segédtudományai. Pannonica Kiadó Budapest.

1. melléklet Néhány település korabeli képe az I. és II. Katonai Felmérésen.
Appendix 1. Contemporary representation of some settlements on maps drawn in the course of military surveys I-II.



Derenk és Szádvár *I. Katonai Felmérés*



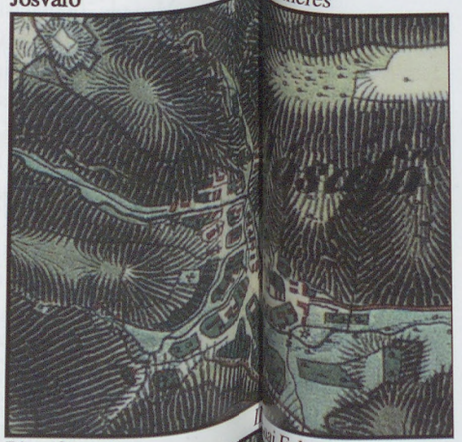
Jósvafő *I. Katonai Felmérés*



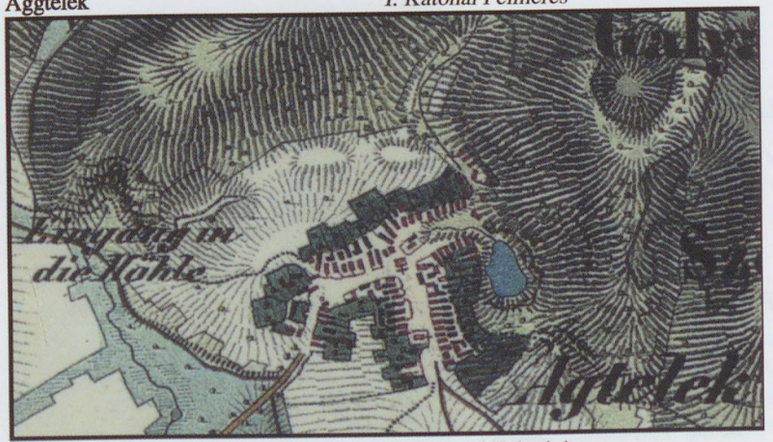
Aggtelek *I. Katonai Felmérés*



Derenk és Szádvár *II. Katonai Felmérés*



Jósvafő *II. Katonai Felmérés*



Aggtelek *II. Katonai Felmérés*



„Babótkút Kratzen Ham." a Kecső-völgyben *II. Katonai Felmérés*



Varbóc *II. Katonai Felmérés*

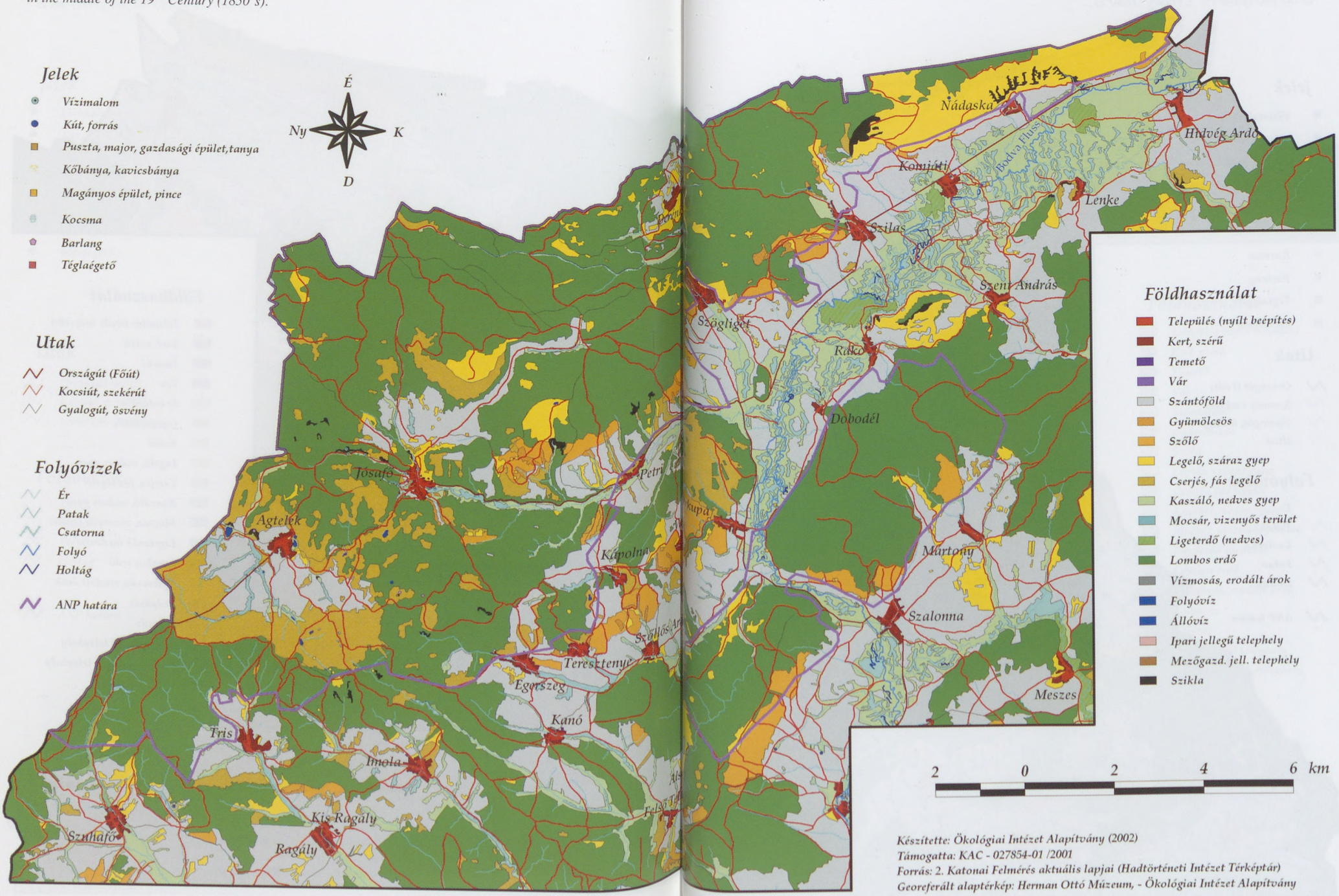


Tornakápolna *II. Katonai Felmérés*

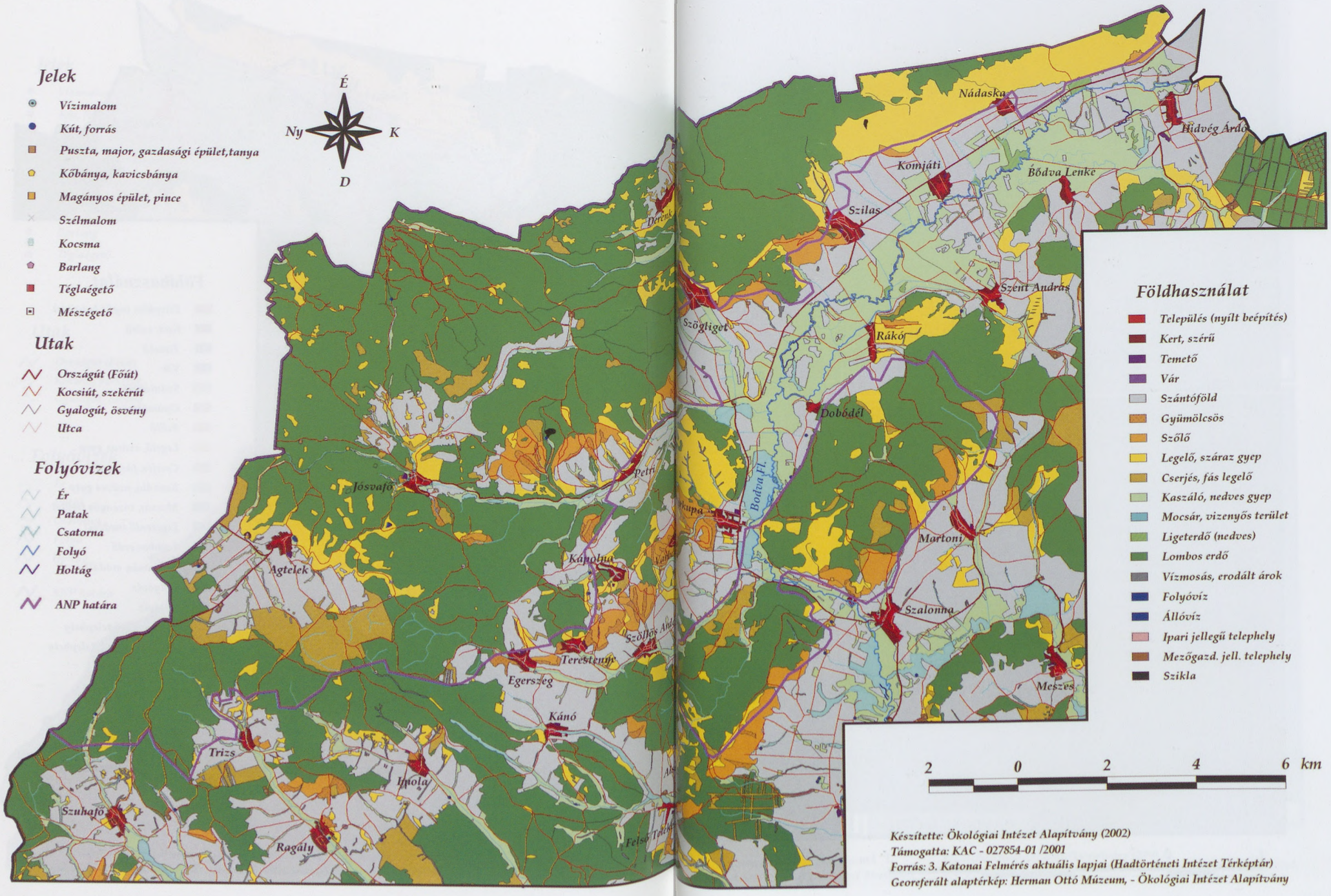
2. melléklet Földhasználat és vegetáció az Aggteleki Nemzeti Park területén és környezetében a XVIII. század végén (1780-as évek).
Appendix 2. Land use and vegetation in the Aggteleki National Park and its surroundings at the end of the 18th Century (1780's).



3. melléklet Földhasználat és vegetáció az Aggteleki Nemzeti Park területén és környezetében a XIX. század közepén (1850-es évek).
Appendix 3. Land use and vegetation in the Aggtelek National Park and its surroundings in the middle of the 19 th Century (1850's).

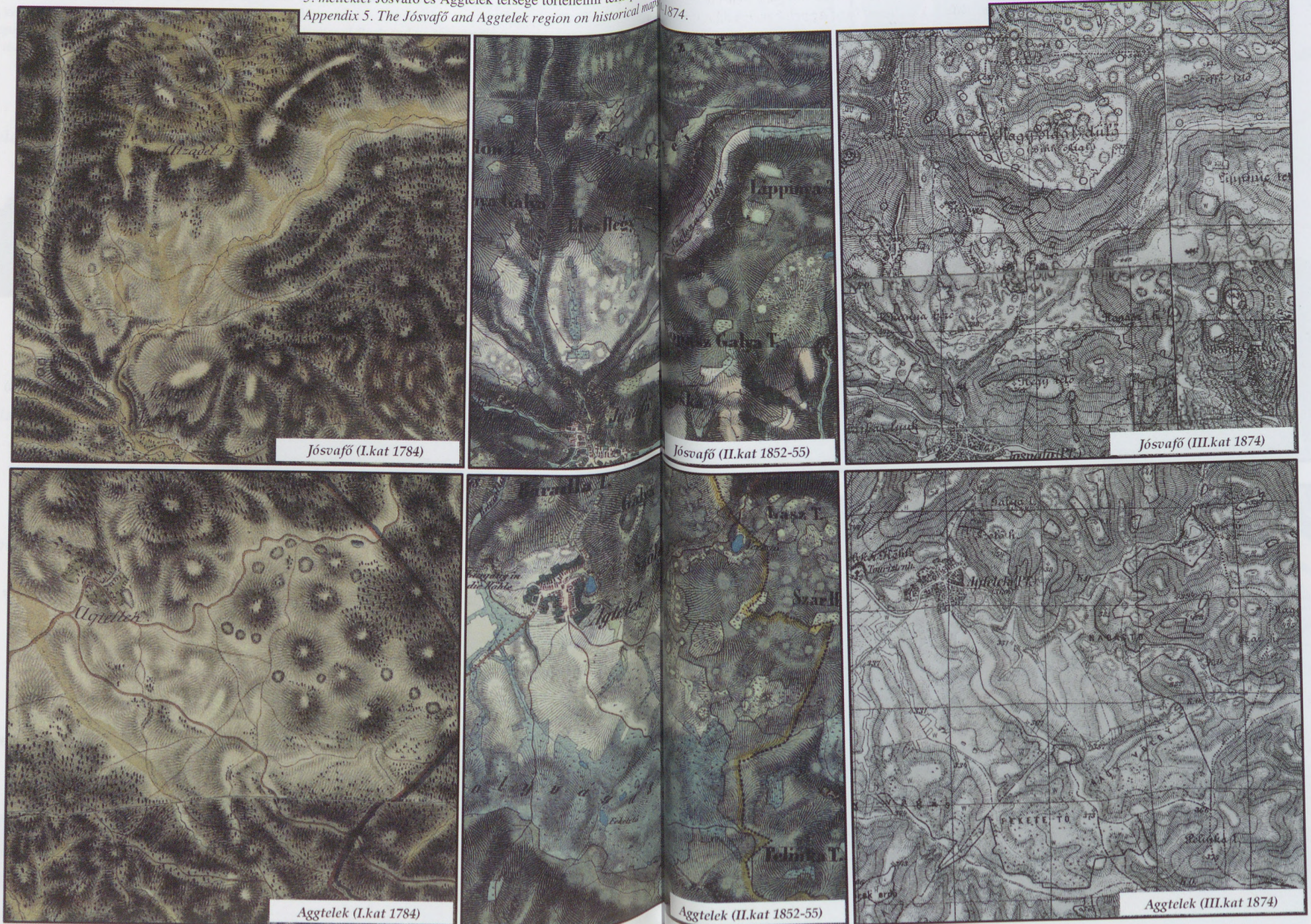


4. melléklet Földhasználat és vegetáció az Aggteleki Nemzeti park területén és környezetében a XIX. század végén (1880-as évek).
Appendix 4. Land use and vegetation in the Aggtelek National Park and its surroundings at the end of the 19th Century (1880's).



Készítette: Ökológiai Intézet Alapítvány (2002)
Támogatta: KAC - 027854-01 /2001
Forrás: 3. Katonai Felmérés aktuális lapjai (Hadtörténeti Intézet Térképtár)
Georeferált alaptérkép: Herman Ottó Múzeum, - Ökológiai Intézet Alapítvány

5. melléklet Jósvafő és Aggtelek térsége történelmi térképeken 1
Appendix 5. The Jósvafő and Aggtelek region on historical maps -1874.



Forrás: I., II., III. K
BAZ megye
ülmérés (Hadtörténeti Intézet Térképtár)
használati térképe (1997) Ökológiai Intézet Alapítvány

Készítette: Ökológiai Intézet Alapítvány (2003)
Georeferált alaptérkép: Herman Ottó Múzeum, - Ökológiai Intézet Alapítvány



6. melléklet A földhasználat és felszínborítás változása Aggtelek térségében 1784-1874.
Appendix 6. Changes in land-use and land cover in the environs of Aggtelek 1784-1874.

É
Ny
K
D

Jelek

- Vízimalom
- Kút, forrás
- Magányos épület, pince
- Kőbánya, kavicsbánya
- Barlang
- Mészégető
- Országút (Főút)
- Kocsiút, szekérút
- Gyalogút, ösvény
- Ér
- Patak
- ANP határa

Földhasználat

- Település (nyílt beépítés)
- Kert, szérű
- Temető
- Szántóföld
- Legelő, száraz gyep
- Cserjés, fás legelő
- Kaszáló, nedves gyep
- Mocsár, vizenyős terület
- Lombos erdő
- Vízmosás, erodált árok
- Állóvíz
- Mezőgazd. jell. telephely
- Sziklák

1 0 1 2 3 km

I. Katonai Felmérés	II. Katonai Felmérés
1784	1852 - 1855
III. Katonai Felmérés	**Földhasználati térkép**
1874	1997

Készítette: Ökológiai Intézet Alapítvány (2003)
Forrás: I., II., III. Katonai Felmérés (Hadtörténeti Intézet Térképtár)
BAZ megye Földhasználati térképe (1997) Ökológiai Intézet Alapítvány



7. melléklet A földhasználat és felszínborítás változása Jósvafő térségében 1784-1874.
Appendix 7. Changes in land-use and land cover in the environs of Jósvafő 1784-1874.

É
Ny
K
D

Jelek

- Vízimalom
- Kút, forrás
- Magányos épület, pince
- Kőbánya, kavicsbánya
- Barlang
- Mészégető
- Országút (Főút)
- Kocsiút, szekérút
- Gyalogút, ösvény
- Ér
- Patak
- ANP határa

Földhasználat

- Település (nyílt beépítés)
- Kert, szérű
- Temető
- Szántóföld
- Legelő, száraz gyep
- Cserjés, fás legelő
- Kaszáló, nedves gyep
- Mocsár, vizenyős terület
- Lombos erdő
- Vízmosás, erodált árok
- Állóvíz
- Mezőgazd. jell. telephely
- Sziklák

1 0 1 2 3 km

I. Katonai Felmérés	II. Katonai Felmérés
1784	1852 - 1855
III. Katonai Felmérés	**Földhasználati térkép**
1874	1997

Készítette: Ökológiai Intézet Alapítvány (2003)
Forrás: I., II., III. Katonai Felmérés (Hadtörténeti Intézet Térképtár)
BAZ megye Földhasználati térképe (1997) Ökológiai Intézet Alapítvány

Borító:
Tornai vértő (*Onosma tornense*) (Fotó: BARTHA CSABA)

Front cover:
Onosma tornense (Photo: CSABA BARTHA)

Kiadó:
Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1.
info.anp@axelero.hu

Felelős kiadó:
Salamon Gábor igazgató