

Az Orthoptera együttesek és a habitatok változásai a Tihanyi-félszigeten az 1947. és 2001. évi felvételek alapján *

KENYERES ZOLTÁN¹, BAUER NORBERT² és NAGY BARNABÁS³

¹H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7., E-mail: kenyeres@vnet.hu

²MTM Növénnytár, H-1097 Budapest, Könyves K. krt. 40., E-mail: bauernorbert@vnet.hu

³MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, H-1525 Budapest, Pf. 102., E-mail: nagybarnabas@julia-nki.hu

Összefoglalás. A hosszú ideje jelentős emberi hatás alatt álló Tihanyi-félsziget kutatásának célja az volt, hogy a növényzet és az egyenesszárnyú fauna jelzésein keresztül feltárja, hogy az elmúlt mintegy 50 évben milyen szerkezet-változások történtek a félsziget néhány jellemző élőhelyén. Felkeresve (KZ, BN) a harmadik szerző által 1947-ben vizsgált 43 mintaterületet, a felvételeket megismételtük és a 2001-es állapotokat növénycönológiai mintavételekkel kiegészítve rögzítettük, majd összehasonlító elemzéseket végeztünk a párhuzamos adatsorokon. Az értékelésben bemutatjuk, hogy az adatsorok tendenciáit a következő háttérfaktorok változásai okozhatják: (1) sztyep-évek gyakoriságának megnövekedése (melegedő, szárazodó klíma), (2) a Külső-tó elárasztása, (3) erőteljes legeltetés, (4) az élőhelyek homogenizálódása. A természetesség-vizsgálat (1947-es és a 2001-es orthopterológiai és a 2001-es botanikai minták) során megállapítható volt, hogy az egyenesszárnyú együttesek számolt természetességi értéke a degradálódó növényállományokban is jó értéket mutat, ha a degradáció nem okoz komolyabb vegetációstruktúra- (s ezáltal jelentősebb mikroklíma-) változást.

Kulcsszavak: Tihanyi-félsziget, egyenesszárnyúak, legeltetés, fauna-változás, habitat-degradáció.

Bevezetés

A hosszú távú monitorozásokkal a spontán folyamatok mellett a tájhasználat természeti környezetre gyakorolt hatásai is detektálhatók. Az ilyen jellegű összehasonlító kutatásokra ma még kevés lehetőség van, részben a korábbi adatrögzítések pontatlansága, részben teljes hiánya miatt. Az 1990-es években indult Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) regionális projektjei (HORVÁTH et al. 1997) és az MTA által megfogalmazott prioritásokhoz illeszkedő kutatások (BORHIDI et al. 2001) azonban – kötött adatrögzítésükkel – alapot teremtenek a változások későbbi nyomon követésére. Azok a szerencsés módon megvalósuló vizsgálatok, melyek az NBmR elindulását több évtizeddel megelőző adatsorok birtokában történnek, nagy érdeklődésre tarthatnak számot. Ilyen jellegű összehasonlító kutatást végeztek BLEICHER et al. (1999) a budai Sas-hegy farkaspókjain. A szerzők a fajkészletbeli eltérések alapján fogalmazták meg a kutatási területen tapasztalt eltérések természetvédelmi vonatkozásait.

A Tihanyi-félsziget tipikus élőhelyeiről származó, 1947-ben felvételezett anyag (NAGY 1948, 1949–1950) vizsgálati eredményeinek ismeretében lehetőség volt a mintavételezés

* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 915. ülésén (2001. december 5.).

megismétlésével és az eredmények összehasonlításával a fentihez hasonló természetvédelmi szempontú kutatásra. Az összehasonlító vizsgálat indokoltságát alátámasztja NAGY et al. (2001) munkája arról, hogy az elmúlt több mint 50 évben igen jelentős (37,5%-os) szegénység volt tapasztalható a Tihanyi-félsziget egyenesszárnyú faunájában.

A terület a hazai természetvédelem történetében jelentős szerepet játszik, hiszen a Balaton tudományos tanulmányozásának egyik kiemelkedő eredményeként született meg a Tihanyi Nemzeti Park gondolata (NAGY 1931, CHOLNOKY 1941). A terv 1952-ben, hazánk első Természetvédelmi Körzete (Tihanyi Tájvédelmi Körzet) formájában valósult meg.

A vizsgálat helyszínválasztásának indokoltságát – a meglévő adatok nyújtotta alap mellett – annak természeti értékekben való gazdagsága adja, illetve az, hogy a terület életközösségei régóta igen jelentős emberi behatások alatt állnak.

2001 folyamán felkerestük (KZ, BN) az 1947-ben a harmadik szerző által kvantitatív módszerrel mintavételezett élőhelyeket. Jelen közleményben bemutatásra kerülő kutatás célja a gyepek egyenesszárnyú együtteseinek szerkezetében és természetességében bekövetkezett változások kimutatása, a mintavételi helyek jelenlegi növényzeti képének felvázolása, valamint a feltételezhető háttérfaktorok megnevezése volt.

Tájhasználat alakulása

A főképp az Apátság és a végvári kapitányság köré szerveződő, viszonylag gyér létszámú Tihany fejlődése csak a XVIII. század közepétől vett komolyabb lendületet. A közlekedési lehetőségek javulásával az 1930-as évektől egyre élénkült a bevándorlás, a mezőgazdasági területek üdülőtelekké alakítása, a paraszti lakosság számarányának csökkenése. Ebből az időszakból származik Kolosváry élőhelytérképe (KOLOSVÁRY 1930), továbbá SOÓ (1932) vegetációterképe, melyek a habitatok szerkezetváltozásainak feltárását segítik.

A tájhasználati módok közül sokáig a mezőgazdaság volt a meghatározó, ez az erdők nagy részének kiirtásához és az apró, szétszórt, rossz minőségű parcellák kialakításához vezetett. Az erőltetett és rosszul megválasztott termelést folytató mezőgazdálkodás következtében sokszor a bazalttufáig lepusztult a talaj, és jórészt ebből adódóan az 1950-es évekre a földművelés vesztett jelentőségéből.

1958-tól Tihany folyamatosan modern üdülőterületté vált, a forgalom elsősorban nyáron jelentkező, komoly felerősödését hullóporvizsgálatokkal (MÓRIK & ZÁBORSZKY 1966) és a szennyvízterhelés erőteljes növekedésének kimutatásával (CSANÁDI 1976) is megerősítették.

BARCZI (2000) és GRÓNÁS (1996) eredményei szerint a Tihanyi-félszigeten 1857 és 1992 között – főképp az 1952-es természetvédelmi oltalom alá helyezést követően – a művelési ágankénti megoszlás a következőképp alakult: a nádasok és az erdőterületek aránya nőtt, a legelők és szántók részaránya pedig csökkent. A félszigeten tartott állatállomány 1970-es évekre szinte jelentéktelenné vált (korábban az apátsági és uradalmi juhtenyésztés volt jellemző). Ekkor a Balatoni Intéző Bizottság és a Természetvédelmi Tanács korlátozta, illetve egyes helyeken tiltotta a legeltetést. Az 1990-es évektől vált a juhtenyésztés újra erőteljessé, a nagyrészt magánkézben lévő nyájak a túllegettetésen keresztül többfelé károsítják a természeti környezetet.

Kutatástörténeti áttekintés

A Balaton vidék flórajárás – és különösen a Tihanyi-félsziget – területe, edényes flóraját és vegetációját tekintve hazánk feltartabb vidékei közé tartozik. SOÓ számos, a területtel foglalkozó publikációja között 1932-ben közli a Tihanyi-félsziget „geobotanikai térképét” (SOÓ 1932), illetve röviden jellemzi a társulások, társulás-csoportok jelentőségét. Botanikai szempontból kiemelendők FELFÖLDYnek a Tihanyi-félsziget északi partvonala (FELFÖLDY 1943) és a Belső-tó vegetációjával (FELFÖLDY 1949–50) foglalkozó tanulmányai. Cönológiai szempontból szintén jelentősek KÁRPÁTI I. & KÁRPÁTI V. (1965) lejtőssztyep-felvételei és RYCHNOVSKA & KVET (1965) ökológiai vizsgálatai a Kiserdő-tetőről. A terület flórajához és vegetációjának aktuális állapotához az utóbbi időben PENKSZA et al. (1994, 1997), BARCZI et al. (1996), KENYERES & BAUER (2001b), BAUER et al. (1999, 2002) munkái szolgáltattak adatokat.

A Tihanyi-félsziget mint a jellegzetesen szubmediterrán Balaton-felvidék melegkedvelő fajokban bővelkedő „szigete” (PAPP 1968) régóta a zoológusok figyelmének is a középpontjában áll. Az alsóbbrendű szervezeteket célzó íráskorok mellett a rovar- és pókfaunára vonatkozó számos publikáció (például GRAESER & SZENTIVÁNYI 1940, MÓCZÁR 1946, 1960, RÁ CZ 1979, SZENT-IVÁNYI 1943, SZÉKESY 1943, SZILÁDI 1931 WÉBER 1941, TÓTH 1990, SZINETÁR et al. 1995) eredménye járult hozzá ahhoz, hogy a félsziget hazánk egyik legjobban kutatott kistájává vált.

Terület és módszerek

A Tihanyi-félsziget a Balaton-felvidék mintegy 100 km² területű kistája, mely a Balatoni-Riviérától keskeny eluviális nyakkal a tómedencébe nyúló, pannóniai alapzatú bazalttufa-heggyel, és Magyarországon egyedülálló utóvulkáni képződményekkel (gejzirit, illetve hidrokvarcit kúpok) fedett, részlegesen lepusztult terület (MAROSI & SZILÁRD 1975).

Az egyedi, posztvulkáni morfológiai formakincessel bíró térség északi peremén lapos bazalttufa hegyek találhatók (például: Diós-tető, Óvár), a többi peremhelyzetben lévő hegy a hidrokvarcit kúpoknak köszönhetően tarajos gerincű (pl: Nyereg-hegy, Csúcs-hegy). A félsziget középső részén emelkedik a Cser-hegy, a Szarkád és a Hosszú-hegy. A medencét a Külső- és Belső-tó, valamint a Rátai-csáva jelenti. Jellegzetes parti síkot képvisel például az Újlaki-sík.

A kistáj a Walter-diagram alapján szubmediterrán jellegű erdőssztyep klímátípusba tartozik. A napfénytartam évente 2010–2030 óra, az évi középhőmérséklet 10,2–10,5°C, de Tihany közelében eléri a 10,7°C-ot. Az évi csapadékmennyiség a falutól ÉK-re 550–600 mm, DNy-ra 600–640 mm (KAKAS 1960, BORHIDI 1961, BARCZI 2000).

A NAGY (1949–1950) közleményében az egyenesszárnyúakra vonatkozó kvantitatív adatsorok mellett rövid növényzetleírásokat is találunk. 2001-ben ezeket a mintavételi pontokat kerestük fel és folytattunk orthopterológiai és a fitocönológiai mintavételezéseket.

Nagy mintavételi módszerétől (1×10 méteres mintaegységek, mintaterületenként 3–6) eltérően, az egyenesszárnyúakat 5×5 méteres kvadrátokban mintavételeztük. A 300 fűháló-csapással gyűjtött állatokat tekintettük egy mintának. A korábbi mintavételi módszertől va-

ló eltérést az indokolta, hogy jelenleg az élőhelyek nagy részén az 5×5 méteres kvadrát is nehezen helyezhető el, ugyanakkor ez az eltérés az összehasonlíthatóságot nem befolyásolja. A mintaterületeken a relatív gyakoriság-értékekben és a tömegarányokban bekövetkezett változásokon keresztül kívántuk bemutatni az átalakulási folyamatokat.

A növényzeti egységek felvételezése Braun-Blanquet módszerrel történt (2×2 m-es, illetve 4×4 m-es kvadrátokban) azzal a módosítással, hogy terepi felvételezéskor nem AD-értékeket, hanem százalékos borítási értékeket becsültünk. Egy mintaterületre általában 3 (esetenként 2 illetve 5) cönológiai felvétel került.

A közleményben az egyenesszárnyú fajok HELLER et al. (1998), a növényfajok HORVÁTH et al. (1995) nevezékτανát követik.

A célkitűzésekben megfogalmazottak megválaszolása érdekében: (1) megállapítottuk az egy élőhely-típusban készült mintavételek összevont életforma-típus és öko-típus szerinti összetételét; (2) megállapítottuk a mintavételekenkénti életforma-típus és öko-típus szerinti összetételt; (3) kiszámoltuk a fajok 1947-es és 2001-es relatív gyakorisági értékeit (a felvételek eredményeinek összevonása alapján); (4) A természetvédelmi szempontú értékelés során megállapítottuk – mind az 1947-es, mind pedig a 2001-es mintavételek természetességi mutatóját (KENYERES & BAUER 2001a). Tekintettel arra, hogy egy orthopterológiai mintavételhez több növénycönológiai mintavétel tartozik, minden 2001-es növénycönológiai mintavétel természetességi mutatóját kiszámítottuk, majd a kapott értékeket mintavételi helyenként átlagoltuk. Ezek kerültek összehasonlításra az orthopterológiai minták természetességi mutatójával.

Eredmények

A tihanyi orthopterológiai és növénycönológiai mintavételi eredmények számos elemzési lehetőséget hordoznak magukban. Az alábbiakban az 1. táblázatban összegzett eredményeket mutatjuk be [a részletes adatok KENYERES & BAUER (2001b) munkájában találhatóak].

Száraz gyepek egyenesszárnyú együtteseinek eltérései (1947, 2001)

A száraz gyepek mintáinak összevonásával készített életforma-spektrumokon szembe-tűnő eltérések tapasztalhatók az 1947-es és a 2001-es értékek között.

Feltűnő, hogy a geo-chortobiont fajok részaránya jelentősen, a geobiontok részaránya csekélyebb mértékben nőtt (1. ábra), a chortobiontok részaránya pedig, mintegy 1/3-dal csökkent. E tények – ismerve az egyenesszárnyúak élőhely-szerkezet által meghatározott testfelépítését (NAGY 1944, 1947), életformatípusait (BEI-BIENKO 1950, PRAVDIN 1978, RÁCZ 1998a, 2001, STEBAEV & NIKITA 1976, VARGA 1997) – egyértelműen az élőhely-szerkezetben bekövetkezett változásokra utalnak.

Az 1947-es és 2001-es felvételekenkénti életforma-spektrumok áttekintésekor a legeltetés szerkezet-átalakító hatása jól tanulmányozható az egymáshoz közeli elhelyezkedésű és hasonló növényzettel fedett minták (N-29: Apáti-hegy, N-31: Nyereg-hegy) életforma-összetételében is.

1. táblázat. A mintavételi területekről kimutatott egyenesszárnyú fajok (1947, 2001) és a mintavételi terület növényzete (2001). (Rövidítések: ×=Különböző okok miatt (feltöltés, beépítés stb.) miatt nem volt 2001-ben megismételhető a mintavétel. Acrhun=*Acrida hungarica*, Aiotha=*Aiolopus thalassinus*, Calita=*Calliptamus italicus*, Chopar=*Chorthippus parallelus*, Chobru=*Chorthippus brunneus*, Chodor=*Chorthippus dorsatus*, Choele=*Chorthippus elegans*, Cholon=*Chorthippus longicornis*, Chomol =*Chorthippus mollis*, Chomon=*Chorthippus montanus*, Chrdis=*Chrysochraon dispar*, Condis= *Conocephalus discolor*, Condor=*Conocephalus dorsalis*, Decver=*Decticus verrucivorus*, Docbre= *Dociostaurus cr. brevicollis*, Epheph=*Ephippiger ephippiger*, Eucdec=*Euchorthippus declivus*, Gomruf= *Gomphocerippus rufus*, Grycam=*Gryllus campestris*, Grydes=*Gryllus desertus*, Isocos=*Isophya costata*, Lepalb =*Leptophyes albovittata*, Mecgro=*Mecosthetus grossus*, Metaff=*Metrioptera affinis*, Metbic= *Metrioptera bicolor*, Metroe=*Metrioptera roeselii*, Metvit=*Metrioptera vittata*, Myrmac=*Myrmeleotettix maculatus*, Oeapel=*Oecanthus pellucens*, Oedcoe=*Oedipoda coerulea*, Oednig=*Oedaleus nigrofasciatus*, Omohae =*Omocestus haemorrhoidalis*, Omopet=*Omocestus petraeus*, Omoruf=*Omocestus rufipes*, Parall =*Parapleurus alliaceus*, Pezgio= *Pezotettix giornae*, Phafal=*Phaneroptera falcata*, Phogri= *Pholidoptera griseoptera*, Plagri=*Platycleis grisea*, Ptehey=*Pteronemobius heydeni*, Rhager= *Rhacocleis germanica*, Rusnit=*Ruspolia nitidula*, Stabic-mol=*Stauroderus bicolor-mollis*, Stabig=*Stauroderus biguttulus*, Stecra =*Stenobothrus crassipes*, Stelin=*Stenobothrus lineatus*, Stenig=*Stenobothrus nigromaculatus*, Stesti= *Stenobothrus stigmaticus*, Tetbip=*Tetrix bipunctata*, Tetsub=*Tetrix subulata*).

Table 1. Orthoptera species in sampling sites (1947, 2001) and the vegetation (2001).

Minta	Terület	Orth. (N 1947)	Orth. (K-B 2001)	Növényzet (2001)
N-1	Külső-tó	Tetsub, Stecra, Omohae, Chopar, Choele, Eucdec, Aiotha, Grycam	Chopar, Grycam, Eucdec, Chobig, Decver, Tetvir, Omohae, Isocos	Kaszált és legeltett sztyepesedő mezofil gyepek
N-2	Külső-tó	Stelin, Stecra, Omohae, Stabic-mol, Chopar, Choele, Eucdec, Aiotha, Plaaff	Grycam, Decver, Tetvir, Chopar, Chobig	Kaszált és legeltett sztyepesedő mezofil gyepek
N-38	Külső-tó	Tetsub, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Choele, Eucdec, Mecgro, Aiotha, Pezgio, Condis, Rusnit, Decver, Grycam, Grydes	Chopar, Pezgio, Chomol	Degradált, legeltett sztyepesedő mezofil gyepek
N-39	Külső-tó	Choele, Eucdec, Aiotha, Calita, Condis, Metvit, Grydes	×	Nádas
N-4	Külső-tó	Tetsub, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Choele, Eucdec, Mecgro, Aiotha, Pezgio, Condis, Plaaff, Metvit, Grycam	Chopar, Metroe, Condis	Nedves kaszálórét szegély
N-5	Külső-tó	Tetsub, Parall, Chodor, Chopar, Cholon, Choele, Mecgros, Pezgio, Condis, Metroe, Grycam	Chopar, Pezgio, Chobig, Metroe, Condis	Degradálódó franciaperjés kaszálórét
N-6	Külső-tó	Tetsub, Stelin, Chopar, Choele, Eucdec, Mecgro, Aiotha, Pezgio, Condis, Condor, Grydes	Pezgio, Metroe, Condis, Chomon, Chodor	Degradálódó franciaperjés kaszálórét

Minta	Terület	Orth. (N 1947)	Orth. (K-B 2001)	Növényzet (2001)
N-7	Külső-tó	Tetsub, Chrdis, Chodor, Chopar, Cholon, Choеле, Mecgro, Rusnit, Decver, Ptehey, Grydes	Chopar, Pezgio, Condis, Metroe, Chomon, Rusnit	Degradálódó mocsárrét fragmentum
N-8	Külső-tó	Tetsub, Chodor, Chopar, Cholon, Choеле, Mecgro, Decver	Condis	Magassásos
N-9	Külső-tó	Chopar, Cholon, Choеле, Mecgro, Condis	Chobig, Condis	Enyhén legeltetett kaszálórét
N-10	Újlaki-rét	Tetsub, Parall, Stabic-mol, Eucdec, Mecgro, Aiotha, Condis	×	Beerdősült, becsérségedett, erősen degradált
N-11	Újlaki-rét	Tetsub, Chodor, Choеле, Eucdec, Aiotha	×	
N-12	Újlaki-rét	Omoruf, Omohae, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Choеле, Eucdec, Pezgio, Decver	Chopar, Pezgio	Degradált francia-perjés kaszálórét
N-13	Újlaki-rét	Omohae, Stabic-mol, Chopar, Choеле, Eucdec, Calita	Chopar, Pezgio	Degradált francia-perjés kaszálórét
N-14	Diósi-rét	Tetbip, Stelin, Stecra, Omohae, Stabic-mol, Chopar, Eucdec, Pezgio, Condis	Chopar, Metroe, Chrdis, Condis, Rusnit	Sztyepesedő, jelenleg nem kezelt kaszálórét
N-15	Diósi-rét	Tetbip, Chrdis, Stecra, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Eucdec, Aiotha, Calita, Pezgio, Grydes		Sztyepesedő, jelenleg nem kezelt kaszálórét
N-16	Diósi-rét	Tetsub, Chrdis, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Cholon, Eucdec, Pezgio, Condis, Rusnit	Mecgro, Condis	Degradálódó, ecsetpázsitos mocsárrét
N-17	Diósi-rét	Tetbip, Parall, Chodor, Cholon, Choеле, Eucdec, Mecgro, Pezgio, Condis, Metroe	Mecgro, Condis	Degradálódó, ecsetpázsitos mocsárrét
N-33	Rátai-csáva	Tetsub, Parall, Chrdis, Stabic-mol, Chodor, Chopar, Choеле, Mecgro, Aiotha, Calita, Condis, Decver, Grydes	Metroe, Chopar, Chomon, Mecgro, OePELL, Chobig, Chobru	Ecsetpázsitos kaszálórét, kiszáradó mocsárrét
N-18	Visszhangdomb	Stabic-mol, Gomruf, Pezgio, Lepalb, Condis	×	Beépített
N-19	Visszhangdomb	Stecra, Stabig, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Epheph	×	Beépített

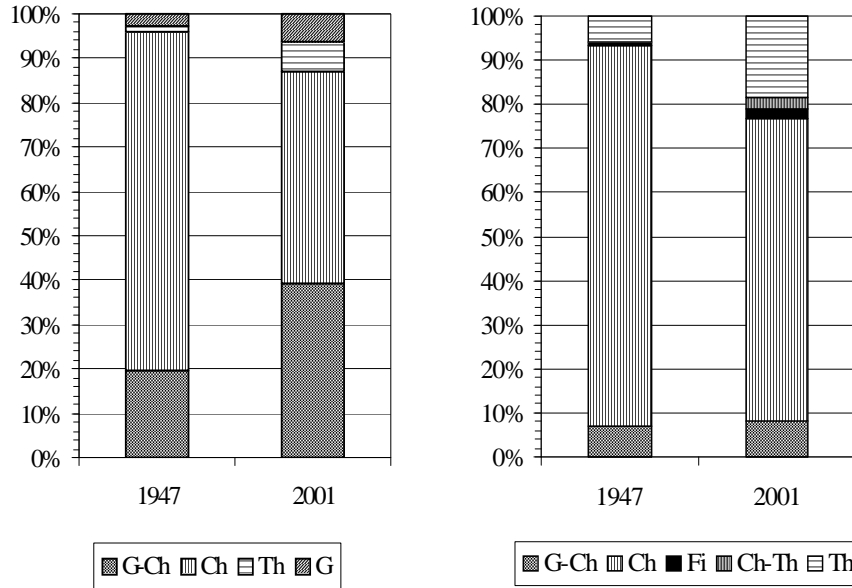
Minta	Terület	Orth. (N 1947)	Orth. (K-B 2001)	Növényzet (2001)
N-20	Óvár	Stecra, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe	×	Zártkert
N-21	Óvár	Acrhun, Omopet, Stabic-mol, Myrmac, Oedcoe, Oednig, Calita	Eucdec, Pezgio, Chobig, Chobru, Chomol	Ördögcérna bozót
N-22a	Óvár	Stenig, Omopet, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Oecpell	Eucdec, Pezgio	Degradált lejtősztyeprét
N-22b	Óvár	Stecra, Stenig, Omohae, Omopet, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Plaaff		Degradált lejtősztyeprét
N-23	Óvár	Stelin, Stecra, Stenig, Omohae, Omopet, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Pezgio, Lepalb, Phafal	Eucdec, Pezgio, Chobru, Chomol, Metbic	Degradált lejtősztyeprét
N-24	Kiserdő-tető	Stenig, Omopet, Stabic-mol, Myrmac, Oedcoe	Rhager, Stelin, Oecpell, Plagri, Chobru	Lejtősztyep-szegély
N-25	Kiserdő-tető	Stenig, Omopet, Stabic-mol, Myrmac, Docbre, Oedcoe, Calita	Oecpel, Pezgio, Chobig	Degradált lejtősztyeprét
N-26	Kiserdő-tető	Stelin, Stecra, Stenig, Omopet, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Plagri	×	Feltöltött
N-28	Kiserdő-tető	Stabic-mol, Calita, Grydes	× Chobru, Omohae, Plagri, Chopar (egyelés)	Becserjésedett
N-32	Kiserdő-tető	Stabic-mol, Oedcoe, Calita, Decver, Grydes	×	Művelésbe vont
N-37	Kiserdő-tető	Stabic-mol, Oedcoe, Calita, Grydes	×	Művelésbe vont
N-28a	Kiserdő-tető	Stabic-mol, Oedcoe, Calita	Lepalb, Oecpell, Rhager, Calita, Pezgio, Chobig, Omohae, Chomol, Stelin	Másodlagos, sztyepesedő félszáraz gyepek
N-28b		Stabic-mol, Oedcoe, Grydes		
N-34	Gurbica-tető	Stecra, Omoruf, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita	Lepalb, Oecpel, Rhager, Calita, Chobig, Chopar, Eucdec, Pezgio	Legeltetett, sztyepesedő félszáraz gyepek
N-35	Gurbica-tető	Tetsub, Stecra, Omoruf, Stabic-mol, Eucdec, Gomruf, Oedcoe, Pezgio, Grycam, Rhager	Oecpel, Calita, Chopar, Stelin, Gomruf	
N-36	Gurbica-tető	Stecra, Stesti, Stenig, Omohae, Stabic-mol, Calita, Eucdec, Myrmac, Oedcoe	Phogri, Chobru, Omohae (egyelés)	Karsztbokor-erdő

Minta	Terület	Orth. (N 1947)	Orth. (K-B 2001)	Növényzet (2001)
N-34a	Hosszú-hegy	Tetsub, Stecra, Chodor, Stabic-mol, Eucdec, Gomruf, Oedcoe, Rhager, Grydes	× Gomruf, Chobig (egyelés)	Cserelegyes mész-kedvelő tölgyes
N-27	Hosszú-hegy	Stabic-mol, Chopar, Aiotha, Oedcoe, Calita, Metvit, Decver, Grydes	×	Beerdősült
N-28	Apáti-hegy	Stabic-mol, Calita, Grydes	×	Becserjésedett
N-29	Apáti-hegy	Stecra, Stenig, Omohae, Omopet, Stabic-mol, Oedcoe, Metgri, Metaff	Chobig, Chomol, Eucdec, Oedcoe, Stelin	Lejtősztyeprét (legeltetett)
N-30	Apáti-hegy	Stelin, Stecra, Omohae, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Rhager, Plagri	Lepalb, Rhager, Calita, Eucdec, Pezgio, Chobig, Metbic, Stelin	Szegély jellegű lejtősztyeprét
N-31	Apáti-hegy	Stelin, Stenig, Omopet, Stabic-mol, Eucdec, Oedcoe, Calita, Plagri, Plaaff, Decver	Pezgio, Chobru, Chomol, Plagri	Lejtősztyeprét

A két élőhely esetében a területhasználat mértékében és jellegében jelentős különbségek tapasztalhatók. Az Apáti-hegy DNY-i kitérőben megjelenő *Festuca valesiaca* dominálta lejtősztyeprétjén szemmel is jól látható az a gyepruktúra-változás, mely az egyenesszárnyúak életforma-összetételében is tetten érhető. A több mint 50 évvel ezelőtti állapothoz képest – amikor feltehetően ugyancsak legeltették a területet (KOLOSVÁRY 1930) – a geo-chortobiont és geobiont fajok részarány-növekedése figyelhető meg (Geo-Ch: ~8% → ~76% Geo: ~2% → ~5%). Ezen életforma-típusokhoz tartozó fajok minimális magasságú, nyílt felületekkel tarkított gyepeket igényelnek, melyeket meg is találunk a fent említett élőhelyeken. A gyeplakó fajok 1947-es magas részarányából (~90%) arra lehet következtetni, hogy akkor a növényzet még más gyepruktúrával és más jellegű állományklímával rendelkezett. A Nyereg-hegy DK-i lejtőjének értékes és természetközelinek tekinthető lejtősztyeprétjén (N-31) mindez nem érzékelhető hisz a legelő állatok számára nem megközelíthető (Geo-Ch: 67% és 50%, Ch: 16% és 33%, Th: 14% és 17%). A 29-es számú mintaterületet 1947-ben is legeltették („nagyon extensív habitat”), de e mintaterületen akkoriban még igen nagy részarányban éltek a chortobiont fajok, a közönségesebb *Chorthippus* és *Omocestus* fajok mellett a *Stenobothrus crassipes* (Charpentier, 1825), a *Stenobothrus nigromaculatus* (Herrich-Schaeffer, 1840), sőt a thamnobiont szöcskék közül a *Platycleis grisea* (Fabricius, 1781) és a *Platycleis affinis* Fieber, 1853 számára is megfelelő volt az élőhely-szerkezet. 2001-ben a gyeplakók közül a *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815) és a *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825) fajokat sikerült kimutatnunk, de az Orthoptera együttes mennyiségi viszonyait az *Oedipoda coerulescens* (Linnaeus, 1758) és az *Euchorhippus declivus* (Brisout, 1848) dominanciája határozza meg. A mintaterület egyenesszárnyú együttesének nem csak szerkezetében, hanem természetességi állapotában is ko-

moly változások álltak be, különösen feltűnő a *Platycleis affinis* eltűnése, mely napjainkra feltehetően az egész Tihanyi-félszigetről eltűnt (NAGY et al. 2001).

A 31-es mintavételi terület szerkezetében az egyik legnagyobb hasonlóságot mutatta az 50 évvel ezelőttihez képest. Az életforma-spektrumok hasonló felépítésűek, ahogyan a fajkészletben sem találunk nagyobb eltéréseket. Kiemelendő azonban itt is a *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794) előretörése és a *Platycleis affinis* eltűnése.



1. ábra. A xerofil (balra), valamint a mezofil és higrofil (jobbra) gyeptípusokban készült mintavételek összevont életforma-spektruma (Tihanyi-félsziget).

Figure 1. Life form spectra in xerophilous (left) and mezophilous, hygrophilous (right) grasses (Tihanyi-félsziget).

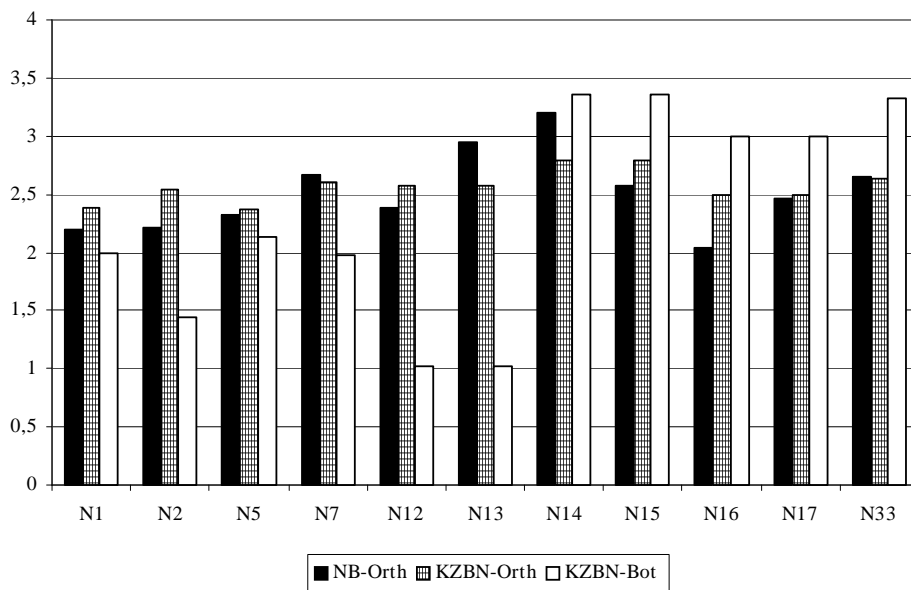
Mezofil és higrofil gyepek egyenesszárnyú együtteseinek változásai (1947, 2001)

A Tihanyi-félsziget szinte minden vizsgált élőhelyén a mezoklíma-változásokkal kombinált antropogén hatások kerültek kimutatásra. Ez tetten érhető a mezofil gyepek sztyepesedésében ugyanúgy, mint a mediterrán elterjedésű és melegkedvelő Orthoptera fajok (*Euchorhippus declivus*: N-Med, *Pezotettix giornae*: Po-Med, *Rhacocleis germanica* Herrich-Schaeffer, 1840: Po-Med, *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758): An, RÁCZ 1998a alapján) relatív gyakoriságának – nagyságrendnyi – növekedésével [Eucdec: p_i -1947=0,0125 \rightarrow p_i -2001=0,166; Pezgio: p_i -1947= 0,03 \rightarrow p_i -2001=0,116; Rhager: p_i -1947=0,001 \rightarrow p_i -2001=0,011; Calita: p_i -1947=0,007 \rightarrow p_i -2001=0,026].

A fent említett kettős hatás jól kimutatható a Külső-tó körüli mezofil gyepek vizsgálati eredményein. A jobb állapotú mezofil és higrofil gyepek szinte kizárólag a tó közelében helyezkednek el (N4, N6, N7, N9) (1. táblázat). A vízzel borított területtől távolodva (30–100

m) a domborzat emelkedésének mértékétől függően nagyon feltűnően jelentkezik a gyepek szárazodása (annak ellenére, hogy ez a távolság maximum 1–2 méteres szintemelkedéssel jár), ennek a háttérben elsősorban a terület intenzív legeltetése áll, amely a vegetáció-struktúra megváltozásán keresztül a gyepek mikroklimatikus viszonyainak és az egyeneszárnyú együttesek fajösszetételében és abundancia-viszonyaiban tapasztalható változásaihoz vezetett itt is. A Tihanyi-félsziget mezoklimatikus sajátosságai következtében (vö: BORHIDI 1960, 1961, 1967) e jelenségek fokozottan érvényesülnek

A növénycönológiai felvételekből is látható – összhangban PENKSZA et al. (1994) eredményeivel – a mezofil gyepek esetében a sztyepesedés, a legeltetett gyepek esetében pedig a legeltetés hatása, néhol pedig e kettő együttes jelentkezése.



2. ábra. A tihanyi-félszigeti higrofil és a mezofil gyepekben készített mintavételek természetesség-értékei (NB-Orth: NAGY 1947-es orthopterológiai mintavételeinek természetessége; KZBN-Orth: KENYERES és BAUER 2001-es orthopterológiai mintavételeinek természetessége; KZBN-Bot: KENYERES és BAUER 2001-es botanikai mintavételeinek természetessége).

Figure 2. Naturalness of Orthoptera assemblages in hygrophilous, mezophilous grasses (Tihanyi-félsziget) (NB-Orth: naturalness of Orthoptera assemblages in 1947; KZBN-Orth: naturalness of Orthoptera assemblages in 2001; KZBN-Bot: naturalness of vegetation in 2001).

A Külső-tó 2001. évi mintáinak életforma-spektrumait összevetve a mintegy 50 évvel ezelőtti mintavételével (1. ábra) feltűnő, hogy a chortobiont fajok dominanciája mellett a spektrumban a geo-chortobiont fajok részaránya állandónak tekinthető, míg jelentősen megnőtt a thamnobiont, chorto-thamnobiont és fissuribiont taxonok részaránya. A thamno-

biontok előretörése a higo- és mezofrekvens szöcskefajok mintákban való jelenlétével magyarázható, melyek korábban a Külső-tó leeresztéséből fakadóan az akkori szárazabb habitatokban nem voltak ilyen arányban jelen. A Külső-tó víztükörrel borított részének közvetlen közelében (magassásosok, nádasok, üdébb kaszálórét foltokon) ma vannak olyan foltok, ahol a *Conocephalus discolor* Thunberg, 1815 faj monodomináns együttese, illetve a *Metrioptera roeselii* (Hagenbach, 1822), a *Ruspolia nitidula* (Scopoli, 1786) stb. fajok stabil populációi élnek. Ezek a jó természetességi állapotra utaló faj-együttesek alapján a Tihanyi-félsziget e területének élőhelyei jobb állapotúak a korábban (1947) rögzítetthez képest (2. ábra). Ez nyilvánvalóan a Külső-tó 1976-ban megtörtént elárasztásának kedvező következménye. A jelenleg újra jellemzővé váló intenzív legeltetés azonban már most érzéketi hatását. A tótól kissé távolabb eső mintákban ez a növényzet sztyepesedésében és az egyenesszárnyú együttesek higrófil fajokban való elszegényedésében mutatkozik.

Értékelés

Több korábbi vizsgálat eredménye (például FIELDING & BRUSVEN, 1993, MORRIS 1969, RÁCZ 1998b, c) is felhívja a figyelmet arra, hogy azok az erőteljes diszturbanciák (például erőteljes kaszálás, legeltetés, erdősfítés), melyek a növényzet-szerkezetét jelentősen átalakítják nem csak az egyenesszárnyú együttesek kvantitatív és kvalitatív jellemzőit módosítják, de extrém esetben egyes fajok eltűnését is eredményezhetik. KISBENEDEK (1992) az ökológiai szukcesszió és az egyenesszárnyú közösségek szerkezete közti kapcsolatok vizsgálata során – összhangban az ODUM (1969) által leírtakkal – megállapította, hogy a növényzet záródásával párhuzamosan fejlődő egyenesszárnyú közösségek szerkezete is egyre bonyolultabbá válik, magasabb fajszám és diverzitás-mutató jellemzi a közösségeket. Ebből következik, hogy e folyamat „megfordulása”, tehát a vertikális struktúra egyszerűsödése, nyílt talajfelszín kialakulása ellentétes tendenciákat eredményez az egyenesszárnyú együttesek struktúrájában. FIELDING & BRUSVEN (1993) eredményei alapján az intenzív legeltetés az egyenesszárnyúak együtteseinek denzitásában és fajkombinációjában egyaránt jelentős változásokat eredményez. NAGY (1991) szerint erős legeltetés esetén az egyenesszárnyúak együtteseinek fajszáma és egyedszáma csökken, az érzékenyebb fajok visszaszorulnak a cserjés szegélyekbe.

Az egyenesszárnyú együttesek szempontjából a legeltetés időbeli és térbeli kivitelezésekor tehát fontos a vegetációstruktúra heterogenitásának fenntartása (MORRIS 1969), a legeltetéstől mentesített foltok megőrzése. KISBENEDEK (1997) a legeltetés egyenesszárnyú együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálata kapcsán utal arra, hogy a legeltetés következményeként fellépő növényzetszerkezet-váltás mikroklímátikus változásokat eredményez, és ez okozhatja a denzitás és a fajszám megváltozásait. Ugyancsak megállapítja, hogy a nem erőteljesen legeltetett és a nem legeltetett mintavételi területek egyenesszárnyú közösségeinek fajkombinációjában nem tapasztalható szignifikáns különbség, viszont az abundanciák és a populációk dinamikájában igen.

Az élőhelyszerkezet megváltozása nem csak az egyenesszárnyú együttesek szerkezetében okoz változásokat. A strukturális heterogenitás fenntartása a pókok esetében is meghatározó a faj-kompozíció és az abundanciák tekintetében egyaránt (DUFFEY 1962). DENNO &

RODERICK (1991) Homoptera-k vizsgálata során megállapította, hogy a gyepszerkezet megváltozásának természetes következményként e rovarközösségek strukturális átalakulása is bekövetkezik: kaszálás hatására a „szívogató-közösségek” fajgazdagsága és diverzitása egyaránt csökken.

Ismert, hogy az egyenesszárnyú együttesek fajkompozícióját meghatározzák élőhelyük hőmérsékleti adottságai (SAMWAYS 1990, COXWELL & BOCK 1995, KENYERES & BAUER 2000). Az egyenesszárnyú fajok számára e tekintetben a kulcsfaktor a peték fejlődése alatti hőmérséklet, mely meghatározza a peteérés időtartamát (post diapause egg development=PDD) (WINGERDEN et al. 1991). Azok a fajok, melyek a déli kitettségű habitatokban érnek el nagy denzitást általában relatíve hosszú PDD-vel rendelkeznek (WINGERDEN et al. 1991), a hűvösebb mikroklímájú gyepekben élők esetében ugyanez rövidebb. A petezőhelyek hőmérséklete erősen a vegetáció által meghatározott (STOUTJESDIJK & BARKMAN 1992). Az élő és a holt növényi anyag árnyékoló hatás megszűnésével a peték környezetének hőmérséklete magassá válik. Mindez alapján nemcsak növényi részekbe, de a talajba petező fajok számára is szelekciós hatássá válik a legelés (GUIDO & CHEMINI 2000).

A leírt vizsgálati eredmények és az idézett irodalmak alapján látható, hogy a növényzet vertikális szerkezetének drasztikus megváltozása (ez esetben az intenzív legeltetés által) egy egymással szoros kapcsolatban álló kölcsönhatás-rendszeren keresztül fejti ki hatását. A vizsgált, eredetileg mezofil jellegű gyepek vertikális szerkezetének megváltozása (leegyszerűsödése) a táplálékbázis és petezőhelyek átalakulása mellett komoly mikroklimatikus eltérést is eredményez. A legeltetés közvetlen hatásai mellett (taposás, rágás, trágyázás) az így rövid-füvűvé váló, szabad talajfelszínekkel tarkított foltokon a degradáció és a sztyepezésedés jelei is előbb-utóbb jelentkeznek, különösen egy olyan mezoklimatikus sajátosságokkal bíró területen, mint a Tihanyi-félsziget. Az egyenesszárnyúak érzékenyek a gyepek állományklímájának megváltozására és arra szerkezet-változással reagálnak (FRANZ 1933, ISELY 1937, NAGY 1944, MARCHAND 1953, PARRAGH 1987, WINGERDEN et al. 1992, RÁCZ et al. 1994, VARGA 1997, RÁCZ 1998b, KENYERES & BAUER 2000). Ez a higrofil fajok és a chorto- valamint a thamnobiont életforma visszaszorulását eredményezi. A növényzet árnyékoló hatásának megszűnése a talaj erőteljesebb felmelegedését okozza, ez pedig a talajba petező, hosszú peteérést igénylő xerofil fajok előretörését eredményezi. A növényzet szerkezet ilyen jellegű hosszú távú megváltozása, az egyenesszárnyú együttesek maradandó szerkezetváltozását okozza.

Természetesség-vizsgálat

A korábbi vizsgálatok során (KENYERES & BAUER 2001a) megállapítást nyert, hogy az egyenesszárnyúak számolt természetesség-értékei általában követik a növényzet természetesség-mutatóit. Ez a sokszor és sok összefüggésben elemzett szoros növényzet-egyenesszárnyú közösség kapcsolatok egy új megközelítési módja. A tihanyi minták ilyen irányú értékelése során is párhuzam volt tapasztalható e téren. A higrofil és mezofil gyepekben készített mintavételek természetesség-értékek között markáns eltérés mutatkozik az N12 és 13-as felvételek esetében (2. ábra).

A fenti közleményben is megállapíthattuk, hogy növényzet és az egyenesszárnyúak különböző környezeti hatásokra másképp reagálnak. Ez tükröződik a számolt természetesség-

értékekben is. Az egyenesszárnyúak közösségeinek szerkezetét alapvetően a gyepek állományklímája határozza meg (FRANZ 1933, ISELY 1937, NAGY 1944, MARCHAND 1953, PARRAGH 1987, WINGERDEN et al. 1992, RÁCZ et al. 1994, VARGA 1997, RÁCZ 1998b). Ez a fenti minták esetében a növényzet összetételében látványos degradáció során csak kis mértékben változik, ugyanis a növényzet állapotának leromlása az élőhely-szerkezet, s így az állományklíma jelentős változásával nem jár. Ez a tény felhívja a figyelmet arra, hogy az egyenesszárnyú együttesek a kisebb mértékű degradációra kevésbé érzékenyek, akkor ha a degradáció nem okoz jelentős szerkezet- és mikroklimaváltozást a gyepekben. Ez olyan gyepekben a legszembetűnőbb, melyekben egy-két pázsitfű- és sásfaj dominanciája [például *Arrhenatherum elatius*, *Avenula (Helictotrichon) pubescens*, *Alopecurus pratensis*] alapvetően meghatározza a gyepek struktúráját és állományklímáját (például kaszálórétek, magasásosok stb.). Ezek az eredmények csak azt az egyre inkább elfogadott tényt erősítik meg, hogy a természetesség vizsgálatokat lehetőleg minél több élőlénycsoport közösségeinek párhuzamos vizsgálatával célszerű elvégezni.

Összegzés

Az 1947-es és a 2001-es egyenesszárnyú és a 2001-es növénycönológiai mintavételek elemzése során megállapítást nyert, hogy a vizsgált gyepek – mind a xerofil, mind pedig a mezofil, higrofil gyepek esetében – nagy részén tapasztalhatók a legeltetés, és más degradációs tényezők közvetlen és közvetett hatásai, valamint az aszályos évek számának az utóbbi időben mutatkozó megnövekedése. A Tihanyi-félsziget mezoklimatikus sajátosságaiból adódóan erősen veszélyeztetett a legeltetés hatásaival szemben (gyepjei a kis produkció miatt könnyen túllegeltethető), s ez tovább fokozza az élőhelyek szárazodását. Nem véletlen, hogy közép-európai viszonylatban egyre gyakrabban használt terminológiává válik, az általában több tényező (mezoklíma-, tájhasználat-változás) együttes hatásának eredményeként jelentkező sztyepesedés. A legeltetésből fakadóan a lejtős térszíneken fokozódik az erózió mértéke, a taposás és trágyázás pedig növeli a degradációt, elszegényíti a terület életközösségeit. Mindez felhívja a figyelmet arra, hogy a területhasználat módjának és mértékének megválasztása az élőhelyek védelme érdekében körültekintő és komplex vizsgálatokkal megalapozott döntéseket igényel.

Köszönetnyilvánítás. Munkánkat a KAC (022882–01/2000 sz.) és az OTKA (T–025 355) támogatásával végeztük.

Irodalom

- BARCZI A. (2000): A Tihanyi-félsziget talajai. – Bakony Természettudományi Múzeum, Zirc
 BARCZI A., PENKSZA K. & BOZZAY B. (1996): Antropogén hatások Tihany flórájában. – II. Antropizáció és a vidéki települések élőkönyezeti viszonyai Nemzetközi Konferencia, Tarcál-Tokaj, 1996. július 24–28. Proceedings of International Conference, 202–203.

- BAUER N., MÉSZÁROS A. & GALAMBOS I. (2002): A *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schultes et Schultes élőhelyválasztásának vizsgálata. – *Kitaibelia* 7(1) (in press)
- BAUER N., MÉSZÁROS A. & SIMON P. (1999): Adatok a Balaton-felvidék flórájának ismeretéhez. – *Kitaibelia* 4(1): 43–50.
- BEI-BIENKO G. Y. (1950): Orthoptera and Dermaptera. – In: *Fauna of USSR III., The steppe, Moscow-Leningrad*, 379–424.
- BLEICHER K., SAMU F., SZINETÁR CS. & RÉDEI T. (1999): A budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület farkaspókjainak (Araneae, Lycosidae) vizsgálata hatvan évvel ezelőtt és napjainkban. – *Természetvédelmi Közlemények* 8: 111–119.
- BORBÁS V. (1900): A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. – A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei II.2. szakasz, Budapest.
- BORHIDI A. (1960): Klímadiagramok és növénytakaró Magyarországon. – IV. Biol. Vándorgyűlés Előadásai, Debrecen p. 16.
- BORHIDI A. (1961): Klimadiagramme und Klimazonale Karte Ungarns. – *Ann. Univ. Sci. Budapestensis, Sectio Biologica*, 4: 21–50.
- BORHIDI A. (1967): Magyarország növénytakarójának klímazonális térképe. – In: Magyarország nemzeti atlasza. Budapest 3.b. térkép
- BORHIDI A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. – *Acta Bot. Hung.* 39(1–2): 97–181.
- BORHIDI A., JERMY T., FEKETE G. & KOVÁCSNÉ LÁNG E. (2001): A kelet-közép-európai ökológiai-természetvédelmi kutatóhálózat hazai tudományos háttere és eszközrendszer. – In: BORHIDI A. & BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.). *Ökológia az ezredfordulón I., Konceptiók, hosszú távú kutatások*, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 15–47.
- CHOLNOKY J. (1941): Tihany, Nemzeti Park. – *A földgömb* 12: 166–170.
- COXWELL C. C. & BOCK C. E. (1995): Spatial variation in diurnal surface temperatures and the distribution and abundance of an alpine grasshoppers. – *Oecologia* 104: 433–439.
- CSANÁDI (1976): Balatoni szennyvíztisztító telepek közegészségügyi értékelése. – *Balatoni Ankét 2. A Balaton-parti üdülőterület, Keszthely*
- DENNO R. F. & RODERICK G. K. (1991): Influence of patch size, vegetation texture and host plant architecture on the diversity, abundance, and life history styles of sap-feeding herbivores. – In: BELL S.S., MCCOY E.D. & MUSHINSKY H.R. (eds.). *Habitat structure the physical arrangement of objects in space*, Chapman and Hall, New York, 169–196.
- DUFFEY E. (1962): A population study of spiders in limestone grassland. The field-layer fauna. – *Oikos* 13: 15–34.
- FELFÖLDY L. (1949–50): Studies on the Shore Vegetation of Lake Belsótó at Tihany. – *Ann. Inst. Biol. Hung. Tihany* 19: 135–146.
- FELFÖLDY L. (1943): Vegetációtanulmányok a Tihanyi-félsziget északi partvonalán. – *Biol. Kut. Int. Munk.* 15: 42–74.
- FIELDING D. J. & BRUSVEN M. A. (1993): Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) community composition and ecological disturbance on southern Idaho rangeland. – *Environ. Entomol.* 22(1): 71–81.
- FRANZ H. (1933): Auswirkungen des Mikroklimas auf die Verbreitung mitteleuropischer xerophiler Orthopteren. – *Zoogeographics* 1: 449–565.
- GRAESER F. & SZENTIVÁNYI J. (1940): Beitrag zur Kenntnis der Lepidopteren-fauna der Halbinsel Tihany – *Biol. Kut. Int. Munk.* 12: 312–244.
- GRÓNÁS V. (1996): Összefüggések Tihany ökológiai adottságai és a gazdálkodási módok között. – *Diplomadolgozat, GATE, Gödöllő*
- GUIDO M. & CHEMINI C. (2000): Response of Orthoptera assemblage composition to land-use in the southern Alps of Italy. – *Mitt. der Schweizerischen Ent. Ges.* 73: 353–367.
- HELLER K-G., KORSUNOVSKAYA O., RAGGE D. R., VEDENINA V., WILLEMSE F., ZHANTIEV R.D. & FRANTSEVICH L. (1998): Check-List of European Orthoptera. – *Articulata* 7: 1–61.

- HORVÁTH F., DOBOLYI K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L. & SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis 1.2 Taxonlista és attribútum-állomány, Vácrátót.
- HORVÁTH F., RAPCSÁK T. & SZILÁGYI G. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I., Informatikai alapozás. – MTM, Budapest
- ISELY F.B. (1937): Seasonal succession, soil relations, numbers, and regional distribution of northeastern Texas acridians. – *Ecol. Monogr.* 7: 318–344.
- KAKAS J. (1960): Magyarország éghajlati atlasza. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- KÁRPÁTI I. & KÁRPÁTI V. (1965): Adatok a Tihanyi-félsziget sztyeppvegetációja ökológiai viszonyaihoz. I. A mintavételi helyek és az analizált növényi cönózisok leírása. – *A Tihanyi Biol. Kut. Évkönyve* 32: 265–274.
- KENYERES Z. & BAUER N. (2000): Kapcsolatok a vízellátottság és az egyenesszárnyú (Orthoptera) közösségek szerkezetének változásai között kiszáradó lápréteken (Relationships between the water supply and the orthopteran communities in drying fens). – V. Magyar Ökológus Kongresszus, *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 11/1.
- KENYERES Z. & BAUER N. (2001a): Javaslat az egyenesszárnyú (Orthoptera) együttesek természetességének megállapítására. – *Természetvédelmi Közlemények* 9: 219–227.
- KENYERES Z. & BAUER N. (2001b): A Tihanyi-félsziget néhány jellemző és veszélyeztetett élőhelyének változása az elmúlt fél évszázadban (1947–2001), Egyenesszárnyú együttesek újrafelvételezése és a jelenlegi habitatok növényzetének állapota. – KAC-jelentés, BTM Adattára
- KISBENEDEK T. (1992): Structure of grasshopper (Orthoptera) communities in relation to ecological succession of dolomit grasslands. – *Fol. ent. Hung.* 52: 51–58.
- KISBENEDEK T. (1997): The effects of sheep grazing on the community structure of grasshoppers (Orthoptera). – *Fol. ent. Hung.* 56: 45–56.
- KOLOSVÁRY G. (1930): Ökologische und biopsychologische Studie über die Spinnenbiospäre der gesamten Halbinsel von Tihany. – *Zeitschr. f. morph. u. ökologie d. Tiere* 19: 493–533.
- MARCHAND H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Grosslandtypen. – *Beitr. Entom.* 3: 116–162.
- MAROSI S. & SZILÁRD J. (1975): Balaton menti tájtípusok ökológiai jellemzése és értékelése. – *Földr. Ért.* 24(4): 439–477.
- MÓCZÁR L. (1946): Megfigyelések a Tihanyi-félsziget partszakadékain. – *Rovt. Közlem.* 1: 35–46.
- MÓCZÁR L. (1960): The loess wall of Tihany and the nesting of *Odynerus spiricornis* Spin. – *Term. Tud Múz Évk.* 52: 383–409.
- MÓRIK J. & ZÁBORSZKY K. (1966): Aeroseston-vizsgálatok a Balaton térségében. – In: SZESZTAY K. (szerk.). *A Balaton feliszapolódásával kapcsolatos kutatások 1963–64.*, Budapest
- MORRIS M. G. (1969): Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland III. The heteropterous fauna. – *J. Appl. Ecol.* 6: 475–487.
- NAGY B. (1944): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. – *Acta Sci. Math. Nat.* 26: 3–61.
- NAGY B. (1947): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága II. – *Közlemények a Debreceni Tudományegyetem Állattani Intézetéből, Debrecen*
- NAGY B. (1948): On the Orthoptera fauna of the Tihany peninsula (Lake Balaton, Western Hungary). – *Arch. Biol. Hung.* II. 18: 59–64.
- NAGY B. (1949–50): Quantitative and qualitative investigation of the *Saltoria* in the Tihany peninsula. – *Biol. Kut. Int. Évk.* 19: 95–122.
- NAGY B. (1991): A természeti környezet és az egyenesszárnyú rovarok (Orthoptera) viszonya Budapest körzetében. – *Természetvédelmi Közlemények* 1(1): 69–79.
- NAGY B., SZENTKIRÁLYI F. & KÁDÁR F. (2001): Long-term Changes in the Orthoptera Assemblages of an Isolated Peninsula in Hungary. – *International Conference on Orthopteroid Insects, August 19–22, 2001, Montpellier, Metaleptea* 51.
- NAGY J. (1931): A Tihanyi-félsziget mint „Nemzeti Park”. – *A Magyar Biológiai Kutató Intézet Munkái* 4: 397–400.
- ODUM E. P. (1969): The strategy of ecosystem development. – *Science* 164: 262–270.

- PAPP J. (1968): A Bakony-hegység állatföldrajzi viszonyai. – *A Veszpr. Megyei Múz. Közl.* 7: 251–307.
- PARRAGH D. (1987): Composition of grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. – *Acta Biol. Debrecina* 19: 91–106.
- PENKSZA K., BARCZI A., NÉRÁTH M., GYIMÓTHY G. & CENTERI CS. (1994): Changes in the vegetation of Tihanyi-félsziget (Tihany peninsula, near lake Balaton, Hungary) as a result of treading and grazing. Antropization and environment of rural settlements flora and vegetation. – *Proceedings of International Conference, Sátoraljaújhely*, pp. 115–132.
- PENKSZA K., BARCZI A. & BOZZAY B. (1997): Antropogén hatások Tihany flórájában. – *Előadás ösz-szefoglaló. A parlagföldek sorsa és hasznosítási lehetőségei c. konferencia kiadványa. Tokaj-Gödöllő 1997*, pp. 63–64.
- PRAVDIN F. N. (1978): *Ecogeography of insects in Central Asia*. – „Nauka”, Moscow
- RÁCZ I. (1979): A Bakony-hegység egyenesszárnyú (Orthoptera) faunájának alapvetése – *A Veszpr. Megyei Múz. Közl.* 14: 95–114.
- RÁCZ I. (1998a): 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. (1998b): Life form spectra of Orthoptera Fauna in alkaline grasslands. – *Tiscia* 31: 35–39.
- RÁCZ I. (1998c): Tiszabercel Biomonitoring Pilot Project-Quantitative orthopterological Research. – *Tiscia* 31: 41–45.
- RÁCZ I. (2001): Egyenesszárnyú együttesek életforma-spektrumának változása a száraz és félszáraz gyepek struktúrájának függvényében. – *Állatt. Közlem.* 86: 29–56.
- RÁCZ I., SZILÁGYI G. & MOLNÁR A. (1994): Sáskajárások a Hortobágyon. – II. Kelet-magyarországi erdő-, vad- és halgazdálkodási, természetvédelmi konferencia, Debrecen, 1994. XI. 5–6.
- RÁCZ I., VARGA Z., MEZŐ H. & PARRAGH D. (1996): Studies on the Orthoptera Fauna of the Aggtelek Karst. – „Research, Conservation, Management” Conference Aggtelek, Hungary, 1–5. May 1996.
- RYCHNOVSKA M. & KVET J. (1965): Contribution to the ecology of the steppe vegetation of the Tihany Peninsula. III. Estimation of drought resistance based on the saturation of water deficit. – *A Tihanyi Biol. Kut. Évkönyve* 32: 289–296.
- SAMWAYS M. J. (1990): Landforms and winter habitat refugia in the conservation of montane grasshoppers in southern Africa. – *Cons. Biol.* 4: 375–382.
- SOÓ R. (1932): Magyarázat a Tihanyi-félsziget növényföldrajzi térképéhez. – *Magy. Biol. Kut. Int. Munk.* 5: 122–130.
- STEBAEV I. V. & NIKITA S. I. (1976): Behavioural patterns of different life forms of grasshoppers from steppes and semideserts of Tuva 3. – *Zool. Journ.* 55: 715–720.
- STOUTJESDIK P.H. & BARKMAN J. J. (1992): *Microclimate, Vegetation and Fauna*. – Polus Press AB, Knivsta Sweden
- SZÉKESY V. (1943): Die Coleopteren-fauna der Halbinsel-Tihany. – *Magy. Biol. Kut. Int. Munk.* 15: 385–399.
- SZENT-IVÁNYI J. (1943): A bogáncspille tömeges megjelenése, s más tavaszi megfigyelések a Tihanyi-félszigeten. – *Fol. Ent. Hung.* 8: 99–101.
- SZILÁDI Z. (1931): A Tihanyi-félsziget mediterrán állatfajai. – *Állatt. Közlem.* 28: 63–64.
- SZINETÁR Cs., KENYERES Z. & KOVÁCS H. (1995): Adatok a Balaton-felvidék néhány településének épületlakó pókfaunájához. – *Fol. Mus. Hist-Nat. Bak.* 14: 159–170.
- TÓTH S. (1990): A Külső-tó szitakötő (Odonata) faunája. – *Fol. Mus. Hist-Nat. Bak.* 9: 17–28.
- VARGA Z. (1997) Trockenrasen im pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönosen. – *Phytocoenologia* 27(4): 509–571.
- WÉBER M. (1941): Adatok Tihany Odonata faunájának ismeretéhez. – *Magy. Biol. Kut. Int. Munk.* 13: 300–301.
- WINGERDEN W. K. R. E., KREVELD A. R. & BONGERS W. (1992): Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. – *J. Appl. Ent.* 113: 138–152.

Differences in the Orthoptera assemblages in the Tihany Peninsula (W Hungary) based on 1947 and 2001 samplings

ZOLTÁN KENYERES, NORBERT BAUER & BARNABÁS NAGY

The human impact has been considerable in the Tihany Peninsula for a long time. The aim of the present research was to reveal the structural changes of the last 50 years through the signals of the vegetation and the Orthoptera fauna. Surveys made with kvantitative method in 1947 (NAGY 1949–50) were repeated in 2001 and even supplemented with phytocoenological surveys and comparative analyses were carried out on the parallel data series. „Naturalness” of the 1947 and 2001 orthopterological and the 2001 phytocoenological surveys were determined. On the basis of the samples grazing proved to be one of the most significant factor of structure modification in the Tihany Peninsula, which effect expresses through an interaction system. The degradation of the vertical structure of grasses beside the modification of the food base and egg laying places results in the drying of microclimate. Orthoptheras are sensitive for the modification of climate and structure of grass stands, so drying and modification of the vertical structure force back the chorto- and thamnobiont life forms. Ceasing of the shading of plants increases the warm-up of soils and this means a selective advantage for xerophilous species laying eggs in the soil and requiring long egg maturing. Tendencies of data series are also strenghtened by other background factors (e.g. frequency of steppe years). From the view of nature conservation the homogenisation of habitats in Tihany is also a serious danger. The nature conservational value of Orthoptera assemblages showed good value at those degradating habitats where the degradation did not cause considerable change in the stucture of the vegetation.

Keywords: Orthoptera, faunal change, habitat-deterioration, Tihany Peninsula (W Hungary).