

XXXIII. OTDK Agrártudományi Szekció

**A Hortobágy egyenesszárnyú (Orthoptera)
faunájának kutatása, és az együttesek kezelésre
adott válaszának vizsgálata**

Készítette: **Jakab Dóra**

Természetvédelmi mérnök Msc I. évf.

Debreceni Egyetem

Konzulens: **Dr. Nagy Antal**

egyetemi adjunktus

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1. Témafelvetés, célkitűzések	2
2. Szakirodalmi áttekintés	3
2.1. A Hortobágy rövid jellemzése	3
2.2. Egyenesszárnyúak kutatása a Hortobágyon	4
2.3. Az Orthoptera fauna természetvédelmi szempontú értékelése	6
2.4. Az együttesek vizsgálata	7
3. Anyag és módszer	8
3.1. Faunisztikai adatgyűjtés és a fauna értékelése	8
3.2. Kvantitatív mintavételek és az adatok feldolgozása	10
4. Eredmények és értékelésük	13
4.1. A Hortobágy Orthopteráinak kutatottsága	13
4.2. A 2016-ban végzett felmérések eredményei.....	18
5. Összefoglalás	24
Köszönetnyilvánítás	27
Irodalomjegyzék	28
Tételes szerzői hozzájárulás	31

Bevezetés

*„Ég a napmelegtől a kopárszik sarja,
Tikkadt szöcskenyájak legelésznek rajta...”*

Nem csak Arany Jánost ihlette meg a magyar pusztá egyedi hangulata. Irodalmunkban sok más író és költő merített az „áldott Kanahám” (Fazekas Mihály) szépségéből. És valóban, a Hortobágy hazánk egyedülálló adottságokkal rendelkező kultúrtája, első nemzeti parkunk (1973), Bioszféra Rezervátum, a Ramsari Egyezmény, és 1999 óta a Világörökség része (VOJNITS, 2006). Az ország legnagyobb összefüggő védett területe az ember és a természet harmonikus együttműködésének kiemelkedő példája. Azonban nem csak, mint kultúrtörténeti érték jelentős; természeti értékekben szintén kiemelten gazdag terület.

A feladat így adott: meg kell őriznünk ezeket az értékeket a jövő nemzedékeinek, ehhez pedig ismernünk és megfelelően kezelnünk kell azokat. A terület növény- és állatvilága általában jól kutatott, és az egyenesszárnyú fauna kutatottsága is itt az egyik legmagasabb a közepesen feltárt Tiszai-Alföld területén (NAGY-RÁCZ, 2007a). Bár a faunisztikai adatok területi eloszlása alapján a kutatottság jónak ítélnélhető, az adatokat részletesen vizsgálva jól kirajzolódnak ismereteink hiányosságai, mely hiányosságoknak távolabb mutató negatív hatásai is lehetnek.

Az egyenesszárnyúak gerincesek táplálkozásában betöltött szerepe kiemelkedő fontosságú (jó példa a rákosi vipera, hazánk fokozottan védett, bennszülött gerinces faja, amely jórészt egyenesszárnyúakkal táplálkozik (DANKOVICS, 2005, SZÖVÉNYI, 2007)). Ugyanakkor a fitofág egyenesszárnyúak táplálkozása, különösen a kis fitomasszával jellemezhető gyepekben, illetve időszakokban (pl. tavasz, kaszálás után), valamint a számottevő gradációkkal érintett területeken szabályozó tényezője a növényi produkciónak (RODELL, 1977, JOERN, 1989). Ezen felül az anyag- és energiaáramlásban is indirekt szerepük van az ürülékükkel talajba jutó cellulózbontó baktériumok által (HUNTER, 2001, RÁCZ, 2002).

Az egyenesszárnyúak kezelhető fajszámuknak, jó mintavételezhetőségüknek, és élőhely-indikátor szerepüknek köszönhetően mára élőhely-természetesség vizsgálatok, élőhelykezeléssel kapcsolatos kutatások alapjául szolgálnak, valamint számos fajuk része a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszernek. (NOSS, 1990, SPELLERBERG, 1991, PEARSON, 1994, KISBENEDEK, 1997, BÁLDI– KISBENEDEK, 1997, KENYERES, 2011.)

1. Témafelvetés, célkitűzések

A Hortobágy egyenesszárnyú rovarvilágának alapvetését Nagy Barnabás fektette le még 1944-ben „A Hortobágy szöcske- és sáskavilága” című kétkötetes munkájában (NAGY, 1944, NAGY, 1947). Az ezt követő évtizedekben kisebb nagyobb rendszerességgel folytak ugyan kutatások, de ezek lendülete a 2000-es évekre teljesen kifulladt. Mára a terület egyenesszárnyú faunája szinte csak hírből ismert, annak ellenére, hogy az eddig publikált adatok szerint a hazai Orthoptera fajok több mint fele – köztük számos ritka és védett faj – előfordul ezen a viszonylag kis területen.

Munkám során az eddig megjelent és publikálatlan adatok összegyűjtése és a faunakutatás prioritásainak meghatározása mellett a kutatások újraélesztését is célul tűztem ki. 2016-ban első lépésként a terület északi részén a tiszacsegei Kecskés-pusztán és az Ohati-erdőben végeztem kvantitatív mintavételeket, bízva abban, hogy munkám nyomán néhány éven belül összeállítható lesz „A Hortobágy szöcske- és sáskavilága”-nak részletes és aktuális harmadik kötete.

A Hortobágy sajátos helyzetéből (medencealji helyzet, a sztyepp nyugati határa, löszös és másodlagosan kialakult szikes területek) következik, hogy a terület kezelésével kapcsolatban ma is kérdések merülnek fel. Ilyen például, hogy mely területeit szükséges egyáltalán kezelni, és ha szükséges, akkor milyen módszerrel tegyük azt (legeltetés, vagy kaszálás?), illetve milyen intenzitással, és mikor a legalkalmasabb ezeket végrehajtani (HORVÁTH et. al, 2001, I1)?

A faunisztikai adatok esetén, azok minél szélesebb körű összegyűjtésére és minél körültekintőbb, részletesebb feldolgozására törekedtem. Célom az aktualizált fajlista megadása mellett a faunakutatás területekhez és fajokhoz kapcsolódó prioritásainak kijelölése volt. Az általam gyűjtött kvantitatív adatok elemzése során a vizsgált együttesek kezelésre adott válaszában vizsgálatát céloztam úgy, hogy eredményeim alapján később javaslatot tehessek azok kezelésével kapcsolatban.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A Hortobágy rövid jellemzése

A Hortobágy Közép-Európa legnagyobb összefüggő szikes pusztája (1700 km²), hazánk egyik legfiatalabb, tökéletes síksági kistája a Közép-Tiszavidéken. A táj arculatát döntő módon a szikes talajok dominanciája, valamint a rá jellemző formacsoportok, a medrek, erek, laposok, szikeróziós folyóhátak, levágott meanderek, szikpadkás térszínek és a kunhalmok határozzák meg. A XIX. század közepéig a tájba illeszkedő gazdálkodási módok (ártéri-, fok- és legelőgazdálkodás) jól alkalmazkodtak a terület természeti adottságaihoz, a XIX. századi vízrendezési munkálatok azonban megváltoztatták a táj arculatát. Ezek következtében a Tisza árville már nem juthatott el a területre, a talajok felszíni vízborítása a csapadékvízből összegyűlő belvizek hatására korlátozódott. A nagy rétségek lecsapolását követően a talajvíz szintjének süllyedése, a feltalaj tartós kiszáradása következett be. Az egykori állandó és időszakos vizek nagy része eltűnt, az extenzív állattartás mellett egyre inkább teret nyert a szántóföldi növénytermesztés. A lecsapolt területeket feltörték, művelésbe vonták, ami a talajadottságok megváltozásával járt. A feltalajban felhalmozódott kotu, és egyéb szerves anyagok mennyisége a töredékére csökkent, amit a tarlóégetésekkel járó veszteségek tovább fokoztak. Olyan esetekben, ahol a réti talajok elszikesedését a vízrendezést megelőző időszakban az akkori vízbőség és azzal járó kilúgzás akadályozta meg, a lecsapolás másodlagos szikesedéshez vezetett. Az 1973-ban megalakult Hortobágyi Nemzeti Park célja többek között ezen antropogén folyamatok következményeinek ellensúlyozása. A nemzeti park és a táj határai nem esnek egybe. A Hortobágy, mint kistáj jelentős része nem tartozik a nemzeti parkhoz, viszont számos olyan terület van a nemzeti parkon belül, amelyek a kistáj határain kívülre esnek (NOVÁK, 2010).

A Hortobágy hazánk egyik legszárazabb és legmelegebb része, éghajlati adottságai maximálisan kedveznek a szikesedésnek. Borhidi a szemihumid-szemiarid szubkontinentális erdőssztyepp-klíma övbe sorolja (BORHIDI, 1961). A puszta állandó felszíni vízfolyásokban és természetes eredetű állóvizekben szegény. A vízhiányt némileg enyhítik a mesterséges állóvizek, amelyek tógazdasági, vagy síkvidéki víztározás céljából létesültek. A talajvízszint átlagos mélysége 2-3 m, de nem ritka a 8-10 m mélységű talajvíztükör sem.

A Hortobágy a Tiszántúli flórajárás (*Crisicum*) része. Erdőtársulásai – a pusztai tölgyesek (*Festuco-Quercum roboris*) és a sziki erdőssztyepp tölgyesek (*Galatello-Quercetum*

roboris) – csak foltokban maradtak fenn (pl. Ohati- és Újszentmargitai-erdő). Legértékesebb növénytársulásai közé tartoznak a különböző típusú löszgyepek (*Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae*, *Cynodonti-Poëtum angustifoliae*), amelyek maradványai az övzátonyok tetőrészein maradtak fenn. A talaj romlásával együtt fokozatosan megjelennek a sziki gyeptársulások, úgymint a cickafarkas-füves sziki gyepek (*Achilleo-Festucetum pseudovinae*), az ürmös szikes gyepek (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*), és a vakszik is bárányparéjjal és orvosi székfűvel. A már valamivel nedvesebb területeken mézpázsitos szikfokvegetáció (*Puccinellietum limosae*) jellemző, a szikfokok feliszapolts mélyedéseiben pedig szikér-szikfenék növénytársulás (*Pholiuro-Palantaginetum tenuiflorae*) alakul ki. A szikes ártereken szikes rétek jelennek meg, amelyek fokozatosan átmennek a Hortobágy legmélyebb térszíneibe, a mocsarak-zsombékosok szintjébe (TÓTH, 2003, DEÁK et al., 2008.).

2.2. Egyenesszárnyúak kutatása a Hortobágyon

Bár már 1867-ből is találunk az „egyenesszárnyúakkal” kapcsolatos tanulmányt (FRIVALDSZKY, 1867), az egyenesszárnyúak a mezőgazdák és a kutatók figyelmét jelentősebb mértékben csak a múlt század elejének pusztító sáskajárásai révén vonták magukra (JABLONOWSKI, 1906, 1910, 1911, 1923, SCHENK, 1907, HERMAN, 1910). Az első ilyen gradáció alkalmával (1903-1909) a budapesti és debreceni lapok rémhírként tudatták a gazdákkal, hogy vetésüket a teljes pusztulás fenyegeti. Ekkor kerültek először középpontba a sáskák, nevezetesen a marokkói-sáska (*Doclostaurus maroccanus*), amely 1919. és 1925. között újra nagymértékben elszaporodott. Bár a napilapok hatásvadász cikkei eltúlozták a sáskajárás következményeit, a jelentős kár miatt az állam is kénytelen volt intézkedéseket tenni. Jablonowski József, a Rovartani Állomás akkori vezetője, a sáskahad megfékezése céljából tervezett „lóerőre berendezett sáskairtógépet” megalkotója a következőket fogalmazta meg: „...a mezőgazdasági entomológusok serege s így a vezetésem alatt álló Rovartani Állomás is az állatvilágot, annak életét, kölcsönhatását és a lefolyására kiható tényezőket, első sorban a mezőgazdaság terén való értékesíthetése végett, tehát *merő haszon végett* tanulmányozza.” (JABLONOWSKI, 1910) Ezt követően voltak még hazai kártételek, de 1948 után jelentős gradáció nem történt (NAGY, 1988).

Szórványadatokkal ugyan találkozhatunk ezután is (GÜNTHER – ZEUNER, 1930), azonban a Hortobágy Orthoptera faunájának részletes tanulmányozására csak az 1940-es

években került sor. A különböző növénytársulásokhoz kötődő egyenesszárný-együttesekről és a fajok egymáshoz viszonyított arányairól 1943-ban több tanulmány is született (NAGY, 1943a, 1943b, 1943c). Ezt követően jelent meg a Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. (NAGY, 1944). Ebben a szerző szintén a növényzeti viszonyokra alapoz, figyelembe veszi a gyepszint morfológiai és minőségi tulajdonságait. Mintavételeit sziki-réteken (*Agrostideto-Beckmannietum*), cickórós sziki-legelőkön (*Festucetum pseudovinae achilleetosum*), ürmös sziki-legelőkön (*Festucetum pseudovinae artemisiosum*) és vakszikeken (*Camphorosmetum annuae*) végezte. Vizsgálta a rovar együttesek abundancia viszonyait, az együttes-típusok (a leggyakoribbak: *Chortippus elegans*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Omocestus petraeus* együttestípusok) összetételét, valamint faunaelemzést végzett, miszerint a Hortobágyon feltűnően nagynak találta a palearktikus és az eurosibériai elemek arányát, valamint kimutatta a pontusi, pontus-mediterrán és mediterrán fajok arányának kismértékű növekedését. Külön fejezetben foglalkozott a talált fajok bemutatásával. 1947-ben megjelent a mű második kötete is (NAGY, 1947), melynek témája a fejlődési viszonyok, a biotópok és az Orthopterák morfológiája közötti kapcsolatok tárgyalása, valamint az Ohati-erdő, a Hortobágy és a Nyírség egyenesszárný faunájának összevetése volt.

Az ezt követő évekből a következő években a terület egyenesszárný rovarvilágának kutatása igen változó, többnyire azonban alacsony intenzitással folyt. A legtöbb vizsgálat egy-egy kisebb terület, vagy élőhelytípus (NAGY, 1953: gabonaföldek, KOPPÁNYI, 1957: hortobágyi magfüvesek; OLÁH, 2007: Nyírólapos, Ököröld; MOLNÁR, 2012: Ohati-erdő), illetve valamely faj, vagy fajcsoport kutatására irányultak (pl.: NAGY et al., 2010: Catantopinae fajok). Ezen túl újabb szórvány adatok közlésére és korábbi adatok összegzésére találhatunk példát az irodalomban (pl.: NAGY, 1958, 1983, 1992, SIROKI, 1966, RÁCZ, 1992, NAGY, 1996, NAGY et al., 2008).

2.3. Az Orthoptera fauna természetvédelmi szempontú értékelése

Magyarországon négy egyenesszárnýú faj élvez fokozottan védett státuszt. Mivel ezek közül egyik sem fordul elő a Hortobágyon, a fauna természetvédelmi értékelésébe a 28 védett Orthoptera fajt, illetve a fauna elterjedési adatok alapján ritkának bizonyult fajait vonhatjuk be (100/2012. (IX.28.) VM RENDELET 2. MELLÉKLET, NAGY – RÁCZ, 2007a).

A 126 hazai fajból (SZÖVÉNYI et al., 2016.) a Vörös könyv (RAKONCZAY, 1989.) 13 fajt aktuálisan veszélyeztetettnek, 2 fajt potenciálisan veszélyeztetettnek minősített, melyek közt szintén vannak Hortobágyon is előforduló fajok (*Tettigonia caudata* (Charpentier, 1845), *Acrida ungarica* (Herbst, 1786)) (1. kép).

Az IUCN Vörös Listán (1996) szereplő hat hazai faj közül kettő (*Chorthippus brunneus* - nem veszélyeztetett, *Gampsocleis glabra* - nem veszélyeztetett) jelenik meg a Hortobágy területén (I2). Ezzel szemben a Berni Egyezmény fokozottan védett fajainak listáján szereplő hét, illetve a Natura 2000 kiemelt közösségi jelentőségű állatfajok listáján szereplő hat egyenesszárnýú fajunk egyike sem fordul elő a Hortobágyon (EURÓPA TANÁCS, 1992, I3).

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerbe bekerült 13 faj közt szintén találunk a Hortobágyon is élő fajokat (*Tettigonia caudata*, *Gampsocleis glabra*, *Acrida ungarica*, *Epacromius coerulipes*, *Celes variabilis*) (2. kép) (KISBENEDEK, 1997).

A fauna természetvédelmi értékelése során a különböző szinten védett, illetve ritka fajok számát, területen való elterjedtségét és kvantitatív adatok birtokában azok tömegességét egyaránt figyelembe vehetjük.



1. kép: *Acrida ungarica*

(Forrás: http://farm5.static.flickr.com/4054/5132364093_f2fe17b888.jpg)



2. kép: *Celes variabilis*

(Forrás: <http://aramel.free.fr/Celes-variabilis-2.jpg>)

2.4. Az együttesek vizsgálata

A hazai egyenesszárnyú fauna viszonylag jó kutatottsága, valamint a nagyszámú kvantitatív adatgyűjtés lehetővé tette az egyes régiók, illetve különböző jellemző élőhelytípusok együtteseinek leírását. Ennek megfelelően igen részletes adatokkal rendelkezünk például az Aggteleki-karszt (NAGY-RÁCZ, 2007b, NAGY, 2008), a Bakony (KENYERES, 2011), a Villányi-hegység (NAGY A. – NAGY B., 2000), vagy épp a Hortobágy egyenesszárnyú együtteseiről (RÁCZ, 1975). Utóbbi esetben azonban csak viszonylag régi adatokra támaszkodhatunk. Ezen túl több a fontosabb hazai élőhelytípus Orthoptera együtteseire vonatkozó munka is napvilágot látott (pl.: RÁCZ 1998, NAGY et al. 2007), melyek jó alapot szolgáltatnak a friss adatokkal való összevetéshez.

3. Anyag és módszer

3.1. Faunisztikai adatgyűjtés és a fauna értékelése

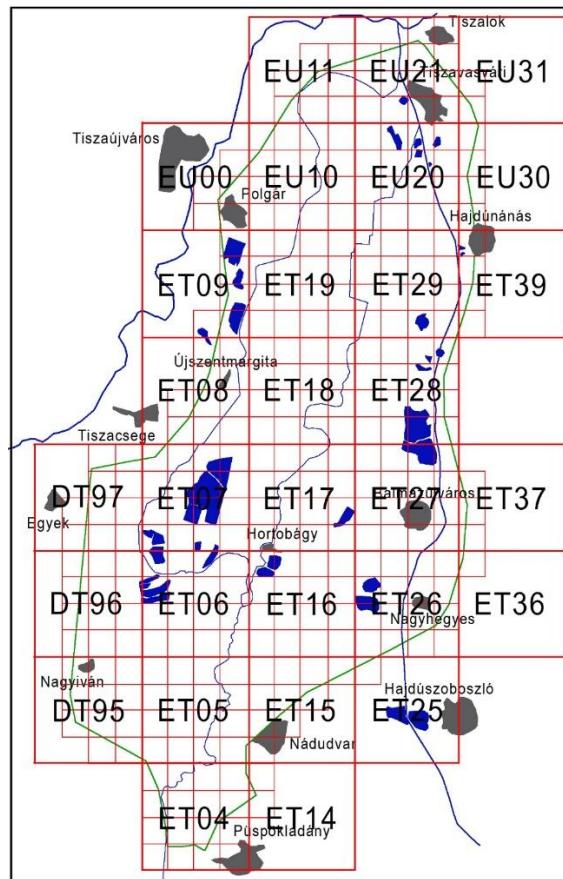
Az első célkitűzésnek megfelelően összegyűjtöttem a fellelhető publikált faunisztikai adatokat és elvégeztem a kapott adatbázis kritikai értékelését. Az adatokat a lehető legpontosabb területi lehatárolással ellátva, a gyűjtés évének, a gyűjtőnek illetve a publikáció, mint forrás megjelölése mellett adatbázisba rendeztem. Az egy faj, adott területre, adott évre, adott szerző által közölt adatát tekintettem egy adatrekordnak. A duplumként szereplő adatokat (egy szerző által többször publikált adat) kiszűrtem az adatbázisból. Az adatokat 10 km-es és 2,5 km-es UTM cellákhoz rendelve csoportosítottam az adatbázisban. A mintahelyek UTM kódjainak meghatározásához a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által közétett nyilvánosan hozzáférhető GoogleEarth UTM fedvényt használtam (MME Madáratlasz Program, I4).

A vizsgálati terület határát a kistájak katasztere alapján megadott felosztás szerint határoztam meg, és a Hortobágy, mint kistáj határait vettem alapul (DÖVÉNYI, 2010). A területet 30 db 10 km-es UTM cella fedi le, melyek közül 21-nek legalább fele a vizsgálati területre esik, míg 2,5 km-es cellából 326 db fedi le a vizsgált területet (1. ábra).

Összesen 26 publikációban találtam adatokat: JABLONOWSZKI, 1906, 1910, 1911, 1923, GÜNTER – ZEUNER, 1930, KOPPÁNYI, 1957, NAGY B., 1943b, 1944, 1947, 1953, 1958, 1983, 1988, 1992, 1993, SIROKI, 1966, RÁCZ, 1975, 1986, 1992, NAGY L., 1982, NAGY A., 1996, NAGY B. et al., 2003, OLÁH, 2007, NAGY B- SZÖVÉNYI, 1999, NAGY A. et al., 2008, 2010. Az adatok 15 szerzőhöz köthetők, azonban Ráczy István, Kisfali Máté, Nagy Antal és saját publikálatlan gyűjtéseim adatai is bekerültek az adatbázisba.

Ezt követően az adatok revíziójára került sor. A fajok élőhelyi igényeit, elterjedési adatait, az újabb taxonómiai revíziókat és irodalmi adatokat figyelembe véve döntöttem az egyes fajok faunalistából való törléséről.

Az adatokat területi egységek és koruk szerint csoportosítottam. A gyengén, vagy egyáltalán nem kutatott területek kijelölésével meghatároztam a faunakutatás jövőbeli területi prioritásait. A fajok adatainak kora és száma alapján meghatároztam a faunakutatás fajokhoz kapcsolódó prioritásait, ahol a kevés, vagy 25 évnél régebbi adatokkal bíró fajok kutatásának ítéltam elsőbbséget.



1. ábra A Hortobágy kistáj, mint vizsgálati terület és az azt lefedő 10 km-es (30 db) és 2,5 km-es (326 db) UTM cella elhelyezkedése. zöld vonal = a tájegység határa, szürke = lakott területek, kék = vizek, vastag piros háló = 10 km-es UTM cellahatárok, keskeny piros háló = 2,5 km-es UTM cellahatárok.

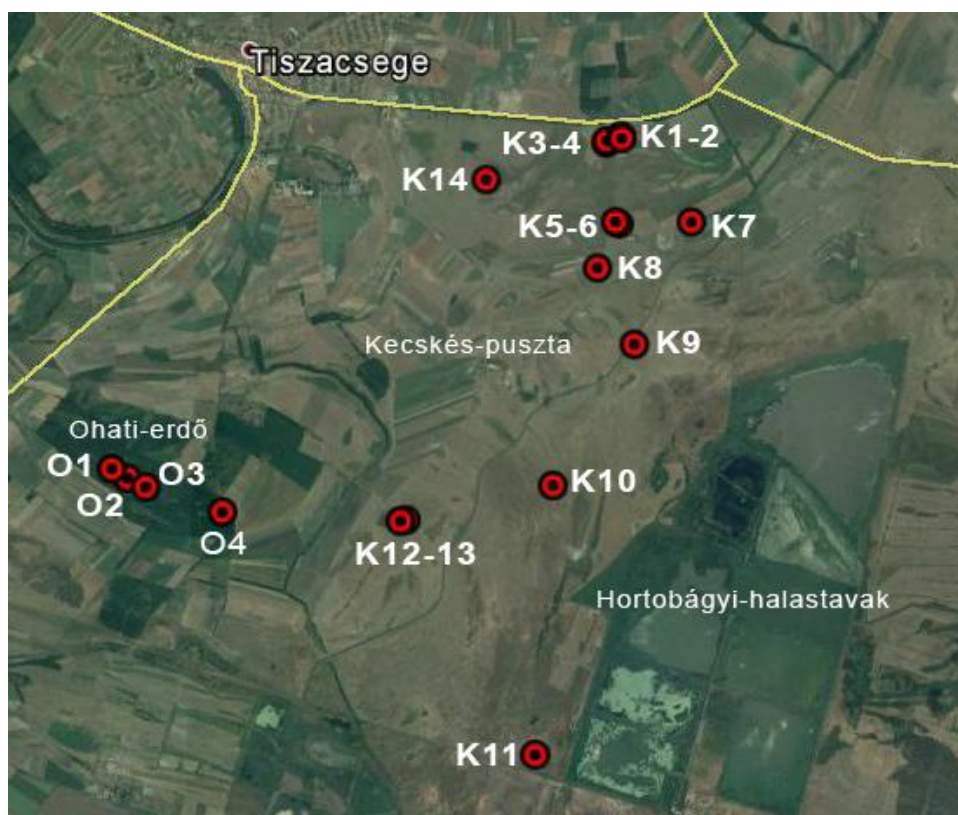
A fauna természetvédelmi értékelését a védett és a hazai faunában ritka fajok száma, illetve azok területi eloszlása alapján végeztem. A ritka fajok körének kijelölésekor NAGY – RÁCZ (2007a) munkáját vettem alapul, akik a 10 km-es UTM alapú előfordulások alapján a fauna fajait négy gyakorisági kategóriába sorolták (I = szórványos, II = ritka, III = kevésbé gyakori, IV = gyakori, V = közönséges). Dolgozatomban a leginkább ritka, (I), NAGY – RÁCZ (2007a) által szórványosnak mondott fajok körét vettem alapul. A fajok szélesebb elterjedése tekintetében HELLER et al. (1998) munkáját követtem.

A helyi természetvédelem fajokhoz kapcsolódó felelősségét a hazai és európai elterjedés figyelembe vételével értékeltem. Az európai elterjedést a faj által foglalt európai régiók számával, illetve az Európán kívüli elterjedés figyelembe vételével határoztam meg a Heller és munkatársai (HELLER et al., 1998) által 12 európai régióra megadott elterjedési adatok alapján. A fajokhoz tartozó felelősség mértéke ebben az esetben a foglalt régiók számával fordított, míg a faj hazai ritkaságával egyenes arányban növekszik. Ez alapján hazai

és európai szinten egyaránt ritka és szűk elterjedésű fajok esetén kell nagyobb felelősséget megállapítani (NAGY, 2008).

3.2. Kvantitatív mintavételek és az adatok feldolgozása

2016-ban összesen 18 mintaterületen végeztem kvantitatív orthopterológiai adatgyűjtést. Ezek közül 14 (K1-K14) a Kecskés-pusztán, 4 pedig az Ohati-erdőben (O1-O4) található. A mintaterületek kijelölésénél törekedtem arra, hogy a növényzetre vonatkozóan különböző szerkezeti struktúrával rendelkező területeket válasszak, illetve arra, hogy eredményeim alapján a kezelt és kezeletlen területek később összevethetők legyenek. Eszerint a K1-K2 (3. kép), K3-K4, K5-K6, valamint a K12-K13 területek kezeletlen-kezelt párban (kaszálatlan-kaszált) kerültek kijelölésre (1. táblázat, 2. ábra).



2. ábra A 2016-ban Kecskés-pusztán (K1-K14) és az Ohati-erdőben (O1-O4) vizsgált Orthoptera mintavételi területek elhelyezkedése. A területek jellemzését az 1. táblázat tartalmazza. (Forrás: GoogleEarth 2016)

1. táblázat A mintavételi területek GPS koordinátái, növényzetük és kezelési módjuk

Terület	GPS koordináta (É K)		Növényzet	Kezelés
K1	47° 41,295'	21° 03,690'	zsombékos, ecsetpázsitos sziki rét, helyenként hernyópázsit, gyepmagasság: 1 m	-
K2	47° 41,320'	21° 03,678'	ecsetpázsitos rét, gyepmagasság: 8-10 cm	kaszált
K3	47° 41,279'	21° 03,519'	ecsetpázsitos, gyepmagasság: 50-100 cm	-
K4	47° 41,261'	21° 03,514'	ecsetpázsitos, gyepmagasság: 5-10 cm	kaszált
K5	47° 40,656'	21° 03,612'	cickórós szikes puszta helyenként ecsetpázsittal, gyepmagasság: 30-60 cm	-
K6	47° 40,640'	21° 03,653'	cickórós szikes puszta helyenként ecsetpázsittal, gyepmagasság: 5 cm	kaszált
K7	47° 40,653'	21° 04,455'	magassásos (<i>Glyceria maxima</i>), gyepmagasság: 1 m	-
K8	47° 40,304'	21° 03,410'	csenkeszes gyep, gyepmagasság: 2-40 cm	legelt
K9	47° 39,725'	21° 03,811'	szikpadkás <i>Festuca</i> -s gyep, gyepmagasság: 10-30 cm	legelt
K10	47° 38,673'	21° 02,910'	szikpadkás <i>Festuca</i> -s gyep ecsetpázsittal, helyenként sziki ürmös, gyepmagasság: 10-30 cm	legelt
K11	47° 36,711'	21° 02,712'	marokkal rakott ürmös szikes, gyepmagasság: 0-5 cm	legelt
K12	47° 38,411'	21° 01,249'	lőszgyep, gyepmagasság: 30-60 cm	-
K13	47° 38,418'	21° 01,307'	lőszgyep, gyepmagasság: 5-8 cm	kaszált
K14	47° 40,980'	21° 02,177'	zsombékos, gyepmagasság: 1 m	-
O1	47° 38,797'	20° 58,092'	erdőssztyepp rét, sziki magaskórós réti őszirózsával, gyepmagasság: 50-100 cm	-
O2	47° 38,727'	20° 58,268'	erdőssztyepp rét, sziki magaskórós réti őszirózsával, gyepmagasság: 50-100 cm	-
O3	47° 38,663'	20° 58,468'	erdőssztyepp rét, sziki magaskórós réti őszirózsával, gyepmagasság: 50-100 cm	-
O4	47° 38,478'	20° 59,309'	erdőssztyepp rét (erdőszél), sziki magaskórós réti őszirózsával, egy részén siska nádtippan (1,5 m), gyepmagasság: 50-100 cm	-

Az egyenesszárnýú együttesek kvantitatív mintavételére általánosan elfogadott módszernek megfelelően 2016 nyarán összesen három mintavételt végeztem, június (06.28. és 06.30.), július (07.28. és 07.29.) és augusztus (08.31.) hónapban, napsütéses időben.

A gyűjtés fűhálóval (ø 45 cm) történt, minden mintavételi területen 300 csapást végeztem alkalmanként, a hálót 100 csapásonként ürítettem a befogott egyedek épségének megőrzése érdekében. A terepen nem határozható egyedeket 70 %-os alkoholban tartósítva később laborban határoztam meg. A tartósított anyagot a Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézetének rovarügyi gyűjteményében helyeztem el. A határozáshoz Harz (HARZ, 1957., 1969., 1975.) és Nagy B. (NAGY, 1969.) határozókulcsait használtam.

Az együttesek szerkezetének, kezeléseik hatásainak tanulmányozása során az adatok vizsgálata többváltozós statisztikai módszerekkel történt. Ordinációs módszerként

főkoordináta-analízist (PCoA), illetve klaszter analízist végeztem, mindkét esetben Bray–Curtis-távolság felhasználásával. A klaszter analízis során eltérés négyzetösszeg-minimalizáló összevonást (MISSQ) használtam (PODANI, 1997a).

Az elemzés során kapott csoportokat az átlagos és kumulatív fajszámmal, illetve a fauna és életforma típusok arányával jellemeztem. Utóbbi esetben a RÁCZ (1998) által megadott kategóriákat használtam.

A csoportok karakterfajait klaszter analízis során kapott hierarchikus osztályozásnak megfelelően IndVal elemzéssel azonosítottam (DUFRÊNE – LEGENDRE, 1997). Az IndVal módszer a fajok indikátorértékét (IV), a fajok adott csoportra számított specifikussága és fidelitása alapján a hierarchia minden szintjén megadja, majd az egyes fajokat ahhoz a csoporthoz rendeli, ahol azok a legmagasabb IV értéket mutatták. Az elemzésekhez SynTax 2000 (PODANI, 1997b) és IndVal (DUFRÊNE – LEGENDRE, 1997) programcsomagokat használtam.



3. kép: Mintavételi terület a Kecskés-pusztán (K1-K2)

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A Hortobágy Orthopteráinak kutatottsága

A feldolgozott 26 publikációban és publikálatlan forrásban összesen 67 egyenesszárnýú faj (Ensifera: 26, Caelifera: 41) adatai szerepelnek. A fajok közül hat revízióra szorult. A *Chorthippus albomarginatus* adatait ORCI (2002) bioakusztikai vizsgálatai alapján *Chorthippus oschei* megjelenéseként vittem be az adatok közé. Az *Epacromius tergestinus*, a *Chorthippus loratus* és a *Tetrix tuerki* adatait NAGY (2003) revideált országos fajlistája alapján a fajok bizonytalan országos adatai miatt vettem ki az adatbázisból, míg a *Chorthippus montanus* egyetlen példányra alapozott adatát a faj ökológiai igényeinek és elterjedésének ismeretében revideáltam. A *Tetrix depressa* szintén egy egyedre alapozott adatát is töröltem, mivel a faj sem a revideált országos fajlistában (NAGY, 2003) sem más adatbázisokban (pl. Oerhoptera Species File online) nem szerepel hazai előfordulással (2. táblázat). A revízió minden esetben a Caelifera rend fajait érintette.

Az adatok revízióját követően a fajlista 61 egyenesszárnýú (Ensifera: 26, Caelifera: 35) faj adatát tartalmazta. A fajok közül 6 védett, míg NAGY – RÁCZ (2007a) kategóriái szerint 11 ritka a hazai faunában (2. táblázat). A fajok mintegy tizede védett, míg a fauna csaknem ötöde (18 %-a) ritka a hazai faunában. A fajok szélesebb elterjedését figyelembe véve a védett *Polysarcus denticauda*, a hazai faunában ritka *Platycleis montana* és a nála gyakoribb *P. affinis*, a *Pezotettix giornae*, az *Epacromius coerulipes* és az *Acrida ungarica* nagyobb fokú területi felelőssége állapítható meg. Ezek a fajok bár Európán kívül is elterjedtek, a 12 európai régióból (HELLER et al. 1998) csak ötben fordulnak elő. Őket messze felülmúlja a mindössze két régióban jelen lévő, azonban országosan már gyakori *Stenobothrus crassipes*. Ezen fajok megóvása szempontjából a helyi természetvédelemnek is jelentős felelőssége van.

A terület fajgazdagsága – különös tekintettel a viszonylag kis kiterjedésre és az összesített adatok alapján közepesnél nem jobbnak ítéltető kutatottságra – igen nagynak mondható. A fajgazdagság térbeli eloszlása az adatok egyenetlen térbeli és időbeli eloszlása, valamint a kutatottság jelentős térbeli eltérései miatt nem értékelhető. Az ilyen típusú elemzések elvégzéséhez az adatbázis új adatokkal való jelentős fejlesztésére lesz szükség, ami a jövőbeli vizsgálatok egyik jelentős prioritásának tekinthető.

2. táblázat A Hortobágyról eddig leírt fajok listája, a fajok gyakorisági kategóriái a hazai elterjedés alapján (NAGY – RÁCZ 2007a), fauna- és életforma típusuk (RÁCZ, 1998), európai elterjedésük a Heller és munkatársai (HELLER et al., 1998) által használt területi felosztás alapján (a számok a foglalt európai régiók számát jelölik, + : Európán kívül is elterjedt), hazai és nemzetközi védettségük, valamint a fajlista revíziója során meghatározott státuszuk (St.). A 2016-ban Kecskés-pusztán és Ohati-erdőben végzett mintavételek során gyűjtött fajokat félkövér kiemelés mutatja (n=30).

Ordo: Ensifera	Gyak.	Fauna	Életf.	Eur.	St.
Superfamilia: Tettigonioidea	kat.	típus	típus	elterj.	
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	IV	si-pc	th	9+	
<i>Phaneroptera nana nana</i> Fieber, 1853	III	holo-med	th	7+	
<i>Leptophyes albobittata</i> (Kollar, 1833)	IV	po-med	th	8+	
<i>Polysarcus denticauda</i> (Charpentier, 1825) v	I	po-med	ch	5+	
<i>Meconema thalassinum</i> (DeGeer, 1773)	III	extra-med	th	10+	?
<i>Conocephalus discolor</i> Thunberg, 1815	IV	si-pc	th	9+	
<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latreille, 1804)	II	po-ca	th	12+	
<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	II	af	th	7+	
<i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus, 1758	IV	si-pc	th	12+	
<i>Tettigonia caudata</i> (Charpentier, 1845) v, vk, N	I	po-ca	ch-th	7+	?
<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus, 1785)	III	an	ch-th	12+	
<i>Platycleis grisea</i> (Fabricius, 1781)	IV	po-ca	ch-th	3+	
<i>Platycleis affinis</i> Fieber, 1853	III	po-ca	ch-th	8+	
<i>Platycleis montana</i> Kollar, 1833	I	an	ch	5+	
<i>Platycleis vittata</i> (Charpentier, 1825)	III	po-ca	th	5+	
<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	IV	an	ch	10+	
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	IV	po-ca	ch	12+	
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (DeGeer, 1773)	III	po-ca	th	11+	?
<i>Gampsocleis glabra</i> (Herbst, 1786) v, IU, N	II	po-ca	th	8+	
<i>Ephippiger ephippiger</i> (Fiebiger, 1784)	III	po-med	th	6	?
Superfamilia: Grylloidea					
<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	II	af	fi	11+	
<i>Melanogryllus desertus</i> (Pallas, 1771)	I	po-med	fi	9+	
<i>Modicogryllus frontalis</i> (Fieber, 1844)	I	po-med	fi	7+	?
<i>Tartarogryllus burdigalensis</i> (Latreille, 1804)	I	med	fi	8+	
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	III	po-med	ch-th	8+	
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	I	eu-pc	fi	9	?
Ordo: Caelifera					
Superfamilia: Acridoidea					
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	III	po-med	g-ch	5+	
<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	III	an	g-ch	9+	
<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1826)	III	pc	g	9+	
<i>Celex variabilis</i> (Pallas, 1771) v, N	II	pc	g-ch	8+	
<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	IV	pc	g	11+	
<i>Acrotylus insubricus</i> (Scopoli, 1786)	II	af-er	g	8+	?
<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	III	af	g-ch	9+	
<i>Epacromius coerulipes</i> (Ivanov, 1887)	I	mon	g-ch	5+	
<i>Epacromius tergestinus</i> (Charpentier, 1825)					R
<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)	III	ma	ch	12+	?
<i>Parapleurus alliaceus</i> (Germar, 1817)	II	ma	ch	8+	
<i>Acrida ungarica</i> (Herbst, 1786) v, vk, N	III	af	g-ch	5+	
<i>Chrysocraon dispar</i> (Germar, 1834)	III	an	ch	11+	
<i>Stenobothrus crassipes</i> (Charpentier, 1825)	IV	po-med	ch	2	
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Herrich-Schaeffer, 1840)	III	an	ch	9+	
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> (Rambur, 1838)	III	po-ca	ch	8+	
<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	IV	an	ch	12+	
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	IV	an	ch-geo	11+	
<i>Omocestus petraeus</i> (Brisout de Barneville, 1855)	III	an	ch-geo	8+	
<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus, 1758)	III	an	ch	11+	?

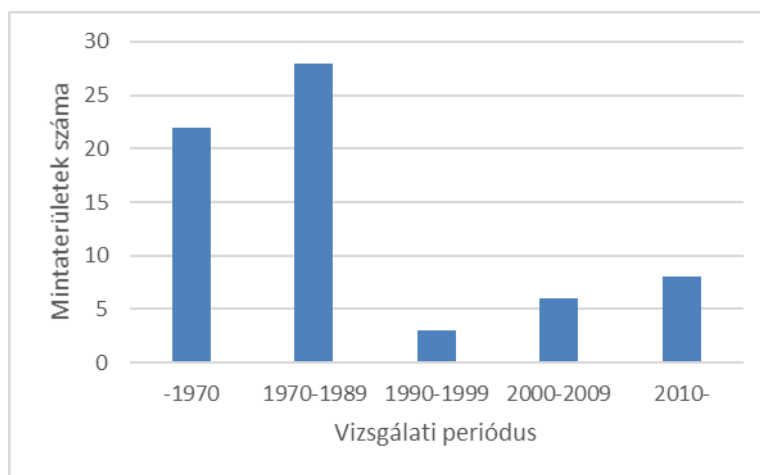
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	po-ca	ch	11+	
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815) IU	IV	an	ch	11	
<i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)	IV	an	ch-geo	10	
<i>Chorthippus albomarginatus</i> (DeGeer, 1773)					R
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	IV	si-pc	ch	10+	
<i>Chorthippus loratus</i> Fischer-Waldheim, 1864					R
<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1895)	I	an	ch	6+	
<i>Chorthippus oschei</i> Helversen, 1986	IV	si-pc	ch		
<i>Chorthippus paralellus</i> (Zetterstedt, 1821)	IV	an	ch	12+	
<i>Chorthippus montanus</i> (Charpentier, 1825)					R
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	IV	n-med-pc	ch	6	
<i>Euchorthippus pulvinatus</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	II	po-ca-tur	ch-geo	8+	
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (Thunberg, 1815)	I	an	g-ch	12+	
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	III	an	ch	11+	?
<i>Doclostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815)	I	ir-tur	ch	6+	
<i>Doclostaurus brevicollis</i> (Eversmann, 1848)	III	po-ca-tur	g-ch	6+	
Superfamilia: Tetrigoidea					
<i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	III	eu-pc	ch	12+	
<i>Tetrix tuerki</i> (Krauss, 1876)					R
<i>Tetratetrix bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	III	si-pc	ch	11	
<i>Tetratetrix tenuicornis</i> (Shalberg, 1893)	III	si-pc	ch	11+	
<i>Uvarovitettix depressus</i> (Brisout de Barneville, 1849) ⁺					R

Státusz: nincs jelölés = biztos adat, R = revideált, ? = megerősítést igénylő, 1-2 adattal rendelkező faj
Védettség: v = védett, IU = IUCN Vörös Listán (1996) szerepel, N = a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben szerepel, vk = a Vörös Könyvben (RAKONCZAY, 1989) szerepel
Gyak. kategóriák: I = szórványos, II = ritka, III = kevésbé gyakori, IV = gyakori, V = közönséges
Életformák: ch = chortobiont, g = geobiont, th: thamniont
Faunatípusok: an = angyarai, af = afrikai, ca = kaszpi, med = mediterrán, n = északi, pc = policentrikus, po = pontusi/ponto-, si = szibériai, tur = törökországi

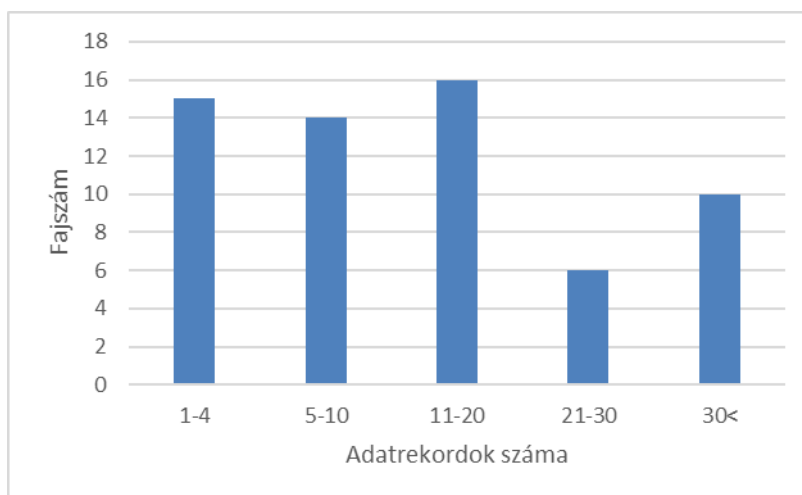
Az adatok időbeli megoszlása igen egyenetlen képet mutatott. Az adatok jelentős része 1990 előtről származik. Az 1970-es évekig 22, míg 1970 és 1989 között 28 mintaterület vizsgálatáról közöltek adatokat. Az 1990-es években a kutatások szinte teljesen leálltak, míg a 2010 óta vizsgált mintaterületek száma is csak 8, bár enyhe emelkedés megfigyelhető az elmúlt 25 év során (3. ábra). A kisszámú aktuálisan vizsgált mintaterület és a többnyire csak archaikus adatokkal jellemezhető területek nagy száma egyaránt a kutatás és egyben ismereteink hiányosságait mutatják.

A fajok szémszögéből nézve a kutatottságot szintén jelentős hiányosságok tapasztalhatók. A fajok közül 15 kevesebb, mint öt adattal rendelkezik, míg csaknem a fajok fele (29) csak 1-10 adatrekorddal képviselt az adatbázisban. Mindössze tíz olyan faj van, amelyhez 30-nál több adatrekord kapcsolódik (4. ábra). Az 1-2 adatrekorddal rendelkező fajok száma 10. Közülük a *Modacoryllus frontalis*, *Meconema thalassinum* és a *Grylloptalpa grylloptalpa* az alkalmazott módszerekkel (fűháló, egyelés) nehezen gyűjthető, így érthetően kevés adattal rendelkeznek. Ezzel szemben a fennmaradó 7 faj (*Pholidoptera griseoptera*, *Ephippiger ephippiger*, *Tettigonia caudata*, *Gomphocerippus rufus*, *Acrotylus insubricus*,

Mecostethus grossus, *Chorthippus apricarius*) Hortobágyon való aktuális elterjedése - különös tekintettel arra, hogy adataik gyakran igen régiek - megerősítést igényel.



3. ábra A vizsgált hortobágyi orthopterológiai mintaterületek számának időbeli változása a kutatások különböző szakaszaiban.

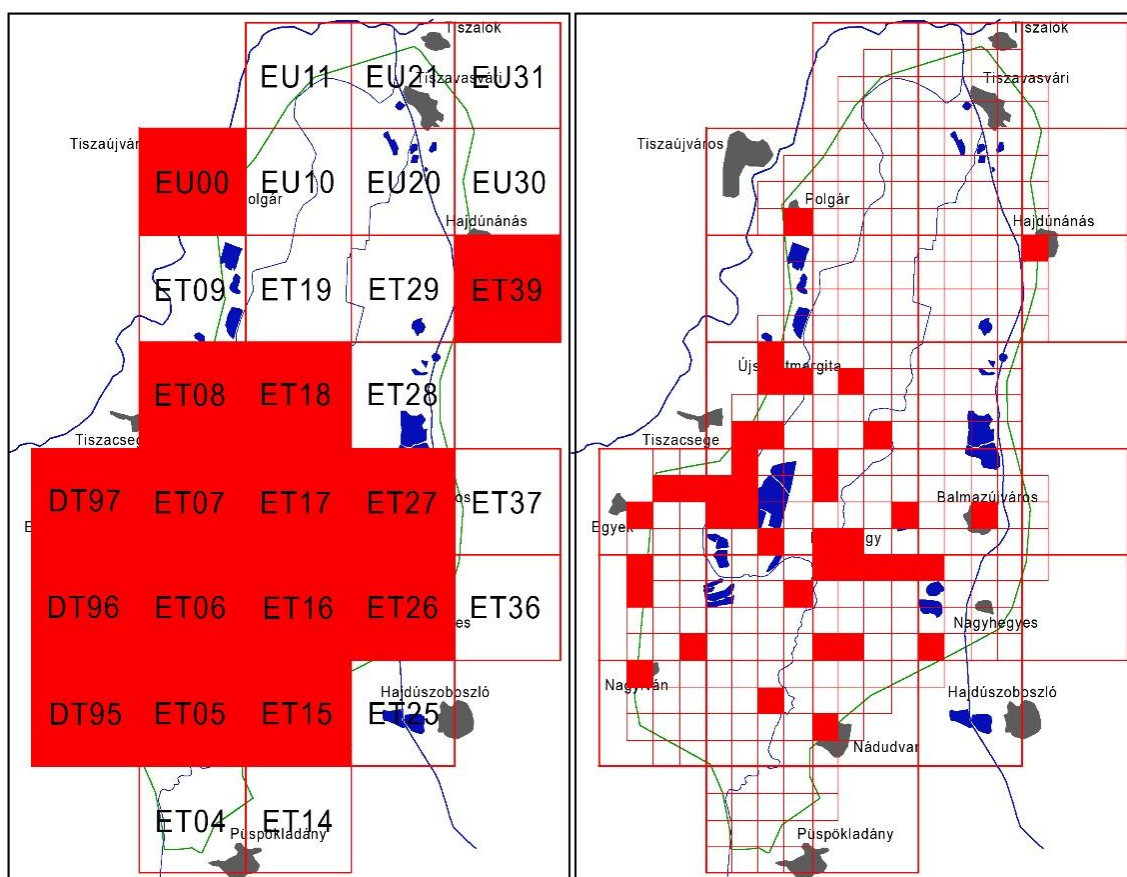


4. ábra Az elterjedési adatrekordok megoszlása a fajok között.

Az adatok térbeli eloszlása szintén jelentős egyenetlenséget mutatott. A területet lefedő 30 darab 10 km-es cellából 15 cella hordoz elterjedési adatot, ami kerekén 50 %-os lefedettségnek felel meg. Ezek a cellák mind a tájegység klasszikusan szikes pusztáihoz, azaz a terület döntően Hortobágyi Nemzeti Parkhoz tartozó részéhez kapcsolódnak. Ezzel szemben a tájegység északi része és déli, délkeleti peremterületei adathiányt mutatnak (5. ábra). Ez

alapján azt gondolhatjuk, hogy legalább a nemzeti park területe jól kutatott, azonban nagyobb felbontásban ez a kép is tovább árnyalódik.

Az adatokat 2,5 km-es UTM cellákhoz rendelve már jól kirajzolódik a nemzeti park területének igen egyenetlen kutatottsága is. A kistájat fedő 326 cellából mindössze 39 estén találhatunk elterjedési adatot, ami mindössze 11,96 %-os lefedettséget jelent. A területi eloszlás teljesen rendezetlen, a központi terület néhány kisebb egybefüggő részét leszámítva az adatok eloszlása sporadikus. Az északi és déli területek kutatásának hiánya még inkább szembetűnő, mint ahogy az nagyobb léptéket használva látható volt (5. ábra).



5. ábra Az Orthoptera elterjedési adatokat hordozó 10 km-es (bal oldali kép) és 2,5 km-es (jobb oldali kép) UTM cellák térbeli eloszlása a Hortobágy kistáj területén.

A fentiek alapján a faunakutatás legfontosabb jövőbeli feladatai a tájegység peremterületeinek vizsgálata az adathiány pótlása céljából, valamint a központi nemzeti parki területek kutatottságának javítása, illetve a fent megjelölt bizonytalan adatú fajok elterjedésének felülvizsgálata.

4.2. A 2016-ban végzett felmérések eredményei

A 2016-ban végzett kvantitatív gyűjtések során összesen 30 faj (Ensifera: 12, Caelifera: 18) jelenlétét sikerült igazolni (2. táblázat). Az fajok közül 25 volt megtalálható a Kecskés-pusztán és 14 az Ohati-erdőben. Közülük a *Gampsocleis glabra*, a *Celes variabilis* és az *Acrida ungarica* hazai védettséget élvez, mindhárom faj szerepel a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben, a *Gampsocleis glabra* ezen felül az IUCN Vörös Listán, az *Acrida ungarica* pedig a Vörös Könyv potenciálisan veszélyeztetett fajainak listáján. A fajok többsége a hazai faunában gyakori fajok közül került ki, azonban két ritkább faj (NAGY – RÁCZ, 2007a), a *Chorthippus dichrous* és a *Myrmeleotettix maculatus* jelenlétét is sikerült kimutatni.

A területenként összevont minták sokváltozós elemzése során a 18 mintaterület 4 csoportot alkotott az egyenesszárnú együttesek alapján. Az első csoportba a kezelt (legelt és kaszált) nyílt száraz gyepek (I.: K6, K8, K9, K11), a másodikba a kezelt félszáraz gyepek (II.: K2, K4, K5, K10, K13, K14), a harmadikba a kezeletlen félszáraz gyepek (K1, K3, K7, K12) míg a negyedikbe az Ohati-erdő magasfüvű kezeletlen gyepei tartoztak (IV.: O1-4).

A kezelt-kezeletlen területpárok többsége a (K1-2, K2-3 és K12-13) II. és III. típusba, míg a K5-6 területpár az I. és II. csoportba különült el. Az ordináción a területek egy patkó mentén helyezkedtek el, ami környezeti grádiensre utal. A képzeletbeli grádiens mentén a kezeletlen gyepek kezelt párjai minden esetben a kevésbé struktúrált, nyíltabb élőhely-szerkezetet biztosító csoportok felé mozdultak el a kezelés hatására (6. ábra). A csoportok elkülönülése a klaszter analízis során is egyértelműen nyomon követhető volt (7. ábra).

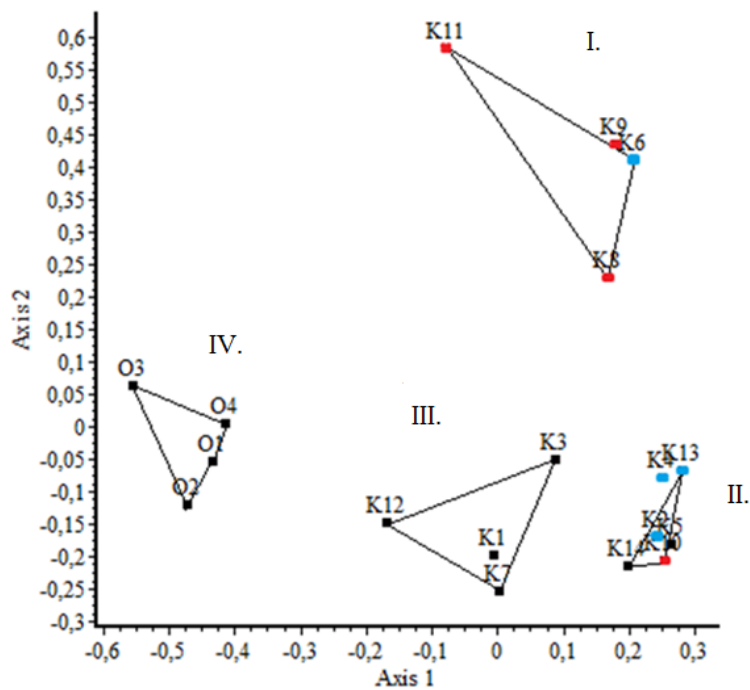
A csoportok elkülönülését a számított Whitakker indexek is alátámasztották. Az egyes csoportokra számított értékek minden esetben messze a teljes mintára számított értékek alatt maradtak, ami mutatja, hogy a csoportok fajösszetételből származó variabilitása jóval elmarad a csoportok közti különbségektől (3. táblázat).

A vizsgált együttesek fajgazdagsága és faji összetétele jelentős különbségeket mutatott. A legnagyobb átlagos fajszámokat az Ohati-erdő sziki magaskórósaiban, valamint a Kecskés-pusztá kezeletlen, magasfüvű ecsetpázsitos és löszgyep társulásaiban találtam. Alacsony fajszámot általában a Kecskés-pusztá kaszált, alacsony gyepmagasságú társulásai mutattak. A kumulatív fajszám a kezeletlen félszáraz gyepekben (III.) volt a legnagyobb (3. táblázat).

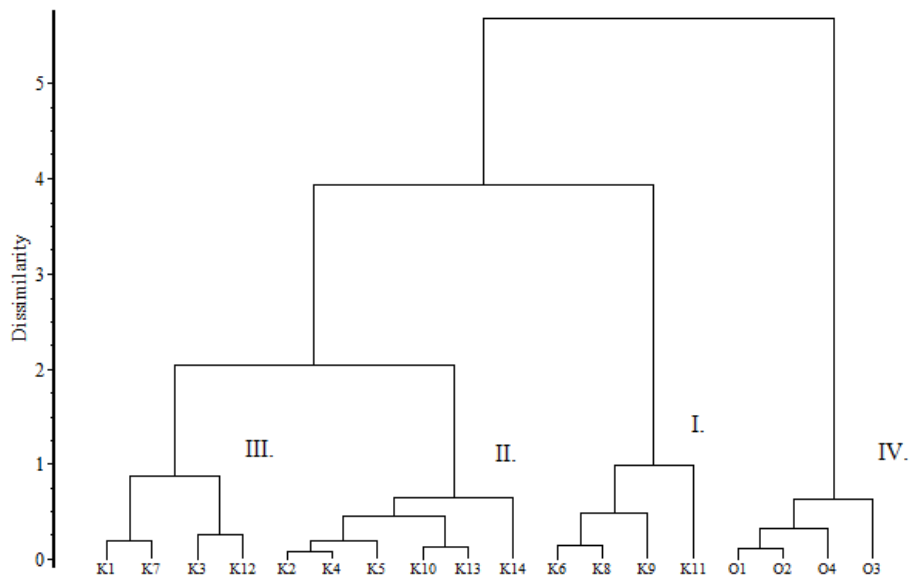
3. táblázat A sokváltozós analízissal elkülönített csoportok és a teljes minta jellemző paraméterei ($\pm$ szórás). Az életformák és faunatípusok tekintetében RÁCZ (1998) munkáját vettem alapul.

	I. kezelt száraz gyepek		II. kezelt félszáraz gyepek		III. kezeletlen félszáraz gyepek		IV. ohati magasfüvű gyepek		Összesen	
Fajszám	14		13		17		14		30	
Egyedszám	189		445		167		250		1051	
Maximális fajszám	11		7		12		11		12	
Whittaker index	1,70		2,29		2,00		1,44		3,86	
Whittaker' index	1,27		1,86		1,42		1,27		2,50	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
Átlagos fajszám	8,3	$\pm 2,2$	5,7	$\pm 1,5$	8,5	$\pm 3,7$	9,8	$\pm 2,2$	7,8	$\pm 2,7$
Átlagos egyedszám	47,3	$\pm 14,5$	74,2	$\pm 43,5$	41,8	$\pm 23,2$	62,5	$\pm 24,7$	58,4	$\pm 31,3$
Ensifera/Caelifera	0,03	$\pm 0,06$	0,05	$\pm 0,07$	0,82	$\pm 1,01$	2,48	$\pm 2,07$	0,76	$\pm 1,39$
Életformák										
Thamnobiont ¹	0,0	$\pm 0,0$	1,3	$\pm 1,4$	23,0	$\pm 22,8$	33,3	$\pm 19,0$	12,9	$\pm 19,1$
Chortobiont ²	62,4	$\pm 41,7$	97,9	$\pm 2,1$	77,0	$\pm 22,8$	57,9	$\pm 16,9$	76,5	$\pm 27,2$
Geobiont ³	37,6	$\pm 41,7$	0,9	$\pm 1,5$	0,0	$\pm 0,0$	8,8	$\pm 12,1$	10,6	$\pm 23,8$
Faunatípusok										
Szibériai faunakör ⁴	66,8	$\pm 20,7$	92,3	$\pm 7,4$	66,3	$\pm 29,9$	52,2	$\pm 15,6$	71,9	$\pm 23,3$
Déli faunakör ⁵	32,3	$\pm 20,2$	7,7	$\pm 7,4$	33,7	$\pm 29,9$	47,8	$\pm 15,6$	27,9	$\pm 23,2$
Policentrikus fajok	0,9	$\pm 1,0$	0,0	$\pm 0,0$	0,0	$\pm 0,0$	0,0	$\pm 0,0$	0,2	$\pm 0,6$

1. thamno- és thamno-chortobiontok, 2. chorto-, chorto-geo- és chorto-thamnobiontok, 3. geo-chortobiontok
4. angarai és szibériai-policentrikus fajok, 5. ponto-mediterrán, ponto-kaszpi, ponto-kaszpi-turkesztáni, afrikai, észak.mediterrán-policentrikus fajok



6. ábra A 2016-ban Hortobágyon felvett kvantitatív Orthoptera minták főkoordináta (PCoA) analízise Bray-Curtis kvantitatív távolságot használva. A területek számozása az 1. táblázatban megadottakat követi. Inf. tartalom. 1. tengely: 32,75% 2. tengely: 24,69 %, összesen: 57,43%. kék: kaszált, piros: legeltetett



7. ábra A 2016-ban Hortobágyon felvett kvantitatív Orthoptera minták klaszter analízise. Bray-Curtis távolság, eltérésnégyzetösszeg minimalizáló összevonás.

Az Ensifera/Caelifera arány a közösségek fontos jellemzője. Az ohati gyepek magas Ensifera aránya jól struktúrált, változatos élőhelyre utal, míg az alacsony fűvű gyepekben az érték majdnem elérte a nullát, jelezve, hogy a zártabb gyepeket kedvelő szöcskék itt nem lelik meg életfeltételeiket (3. táblázat).

Utóbbi eredményt az életforma típusok megoszlása is jól alátámasztotta. Az életforma típusok megoszlása a kvantitatív és kvalitatív összetétel mellett szintén alkalmas az egyes gyeptársulások jellemzésére. A zárt, kiegyenlített állományklímájú gyepekre a *chortobiont*, míg a felnyíló, kopár foltokkal, sziklafelszínekkel tarkított gyepekre a *geobiont*, illetve az átmeneti *geo-chortobiont* és *chorto-geobiont* életformatípusú fajok jellemzőek. A sarjtelepes magaskórós szerkezetű gyepek életformatípus-megoszlása többrétű, és egyúttal a szöcske/sáska (Ensifera/Caelifera) arány is kiegyenlítettebb. Utóbbi fontos tényezője, hogy a zárt, többszintű, rejtőzködésre alkalmas növényzet megfelelő táplálékkínálatot biztosít a nagyobb termetű szöcskéknek is. Ennek megfelelően a nyílt felszíneket kedvelő *geobiont* fajok aránya messze a nyílt rövidfűvű kaszált gyepekben volt a legnagyobb (37,6 %), míg átlagban mindössze 10,6 %-nak adódott. Ezzel szemben a magas gyepeket lakó *thamnobiont*ok az Ohati-erdőben mutatták a legmagasabb részesedést. A csoportokat általában a gyeplakó *chortobiont* fajok túlsúlya jellemezte (3. táblázat).

A fauna összetételében a szibériai faunakör fajai domináltak, melyek átlagos relatív gyakorisága 71,9 % volt. A déli fajok aránya a kezelt félszáraz gyepekben volt messze a legalacsonyabb, itt még a 10 %-ot sem éri el, míg átlagosan 27,9 %-nak adódott. A déli fajok aránya az Ohati-erdő tisztásainak együtteseiben volt a legnagyobb, 47,8 %, mivel a magaskórós gyepek jellemző lakói a lesből ragadozó *thamnobiont*ok, melyek között számos déli jellegű, szubmediterrán és pontomediterrán színezőelem is megtalálható (3. táblázat).

Az indikátor faj elemzés (IndVal) során a hierarchikus csoportokhoz rendeltünk kvantitatív karakterfajokat. A teljes mintára három országosan gyakori faj, az *Omocestus rufipes*, a *Chorthippus paralellus* és az *Euchorthippus declivus* volt jellemző. A legtöbb szignifikáns karakterfaj a legnagyobb átlagos fajgazdagságú ohati gyepeket jellemezte. E típus karakterfajai a *Conocephalus discolor*, a *Metrioptera roeselii*, a *Phaneroptera falcata*, a *Pezotettix giornae*, a *Chrysocraon dispar*, a *Leptophyes albobittata* és a *Calliptamus italicus* voltak, melyek közül az első hat szimmetrikus szignifikáns karakterfajnak bizonyult. Az eredmény a csoport jó elkülönülése mellett annak sajátosságát is jól kiemeli (4. táblázat).

A maradék három csoport közös karakterfajának a *Chorthippus oschei* bizonyult. A kezeletlen félszáraz gyepeknek három karakterfaja volt, ezek a *Dociostaurus brevicollis*, az *Aiolopus thalassinus* és az *Omocestus haemorrhoidalis* (4. táblázat). Ezek a fajok az említett

gyepek kezelt párjainál mind hiányoznak, illetve jóval kisebb gyakorisággal jelennek meg. A kezelt gyepek (I. és II. típus) esetén jellegzetes karakterfajok nem voltak azonosíthatók, itt az együttesek nagy részét széles elterjedésű fajok dominálják. A kezeletlen gyeppárok jellemző fajai ezekben a gyepekben sorra eltűnnek, illetve állományuk mérete jelentősen csökken. A kezelés együtteseket elszegényítő hatása tehát a karakterfajok eltűnése révén is tetten érhető folyamat a vizsgált területeken.

Bár a kezelés a vizsgált másodlagos gyepekben fontos, a szerkezetet fenntartó tényezőként van jelen, jól látható, hogy hatására az egyenesszárnýú együttesek elszegényedhetnek és elveszíthetik karakterisztikus fajaikat is. Ez alapján mindenképp fontos a kezelések intenzitásának és módszertanának (pl. búvósávok alkalmazása) (4. kép) pontos meghatározása a kezelt gyepek természeti állapotának fenntartása érdekében.



4. kép: Búvósáv a Kecskés-pusztán

4. táblázat A klaszter analízis által kialakított hierarchiaszintek és csoportok indikátor fajai IndVal elemzés alapján. IndVal = indikátor érték: IV>55 szimmetrikus karakterfajok. Az IV értékek szignifikanciája 1000 random ismétlés alapján 5 %-os hibahatár mellett számítva. A számok egyedszámokat és a csoporton belüli foglalt minták számát mutatják.

Fajok	IndVal		III. kezeletlen félszáraz gyepek	II. kezelt félszáraz gyepek	I. kezelt száraz gyepek	IV. ohati magasfüvű gyepek
Chorthippus dichrous	50,00	?	2/2	0/0	0/0	0/0
Tesselana vittata	45,45	?	20/2	3/1	0/0	0/0
Decticus verrucivorus	25,00	NS	1/1	0/0	0/0	0/0
Metrioptera bicolor	25,00	NS	1/1	0/0	0/0	0/0
Gampsocleis glabra	20,00	NS	1/1	1/1	0/0	0/0
Oecanthus pellucens	16,67	NS	0/0	1/1	0/0	0/0
Chorthippus oschei	90,43	**	19/3	220/6	22/4	2/2
Platycleis affinis	42,86	NS	10/3	12/2	7/1	0/0
Dociostaurus brevicollis	75,00	**	0/0	0/0	34/3	0/0
Aiolopus thalassinus	72,12	**	0/0	1/1	10/3	0/0
Omocestus haemorrhoidalis	68,18	**	1/1	0/0	4/3	0/0
Celes variabilis	50,00	?	0/0	0/0	2/2	0/0
Stenobothrus stigmaticus	50,00	?	0/0	0/0	6/2	0/0
Stenobothrus crassipes	46,30	?	1/1	0/0	5/2	0/0
Acrida ungarica	35,71	NS	0/0	2/1	2/2	0/0
Chorthippus brunneus	25,00	NS	0/0	0/0	3/1	0/0
Myrmeleotettix maculatus	25,00	NS	0/0	0/0	32/1	0/0
Omocestus rufipes	94,44	NS	10/3	33/6	51/4	16/4
Chorthippus paralellus	94,44	NS	53/4	150/6	6/3	26/4
Euchorthippus declivus	55,56	NS	12/2	11/4	5/2	3/2
Conocephalus discolor	97,74	**	4/3	2/2	0/0	74/4
Metrioptera roeselii	93,33	**	11/3	8/2	0/0	76/4
Phaneroptera falcata	75,00	**	0/0	0/0	0/0	6/3
Pezotettix giornae	75,00	**	0/0	0/0	0/0	14/3
Chrysocraon dispar	75,00	**	0/0	0/0	0/0	12/3
Leptophyes albobittata	72,06	**	19/2	0/0	0/0	14/4
Calliptamus italicus	50,00	**	0/0	0/0	0/0	2/2
Chorthippus dorsatus	38,89	NS	1/1	1/1	0/0	2/2
Pholidoptera griseoptera	25,00	?	0/0	0/0	0/0	1/1
Tettigonia viridissima	21,88	NS	1/1	0/0	0/0	2/1
Mintasám			4	6	4	4

5. Összefoglalás

Az ország legnagyobb összefüggő védett területe az ember és a természet harmonikus együttműködésének kiemelkedő példája. Azonban nem csak, mint kultúrtörténeti érték jelentős; természeti értékekben szintén kiemelten gazdag terület. Növény- és állatvilága általában jól kutatott, és az egyenesszárnýú fauna kutatottsága is itt az egyik legmagasabb a közepesen feltárt Tiszai-Alföld területén. Bár a faunisztikai adatok területi eloszlása alapján a kutatottság jónak ítélnél, az adatokat részletesen vizsgálva jól kirajzolódnak ismereteink hiányosságai. Az egyenesszárnýúak kezelhető fajsámuknak, jó mintavételezhetőségüknek, és élőhely-indikátor szerepüknek köszönhetően mára élőhely-természetesség vizsgálatok, élőhelykezeléssel kapcsolatos kutatások alapjául szolgálnak, valamint számos fajuk része a Nemzeti Biodiverzítás-monitorozó Rendszernek is.

A Hortobágy egyenesszárnýú rovarvilágának alapvetését Nagy Barnabás fektette le még 1944-ben „A Hortobágy szöcske- és sáskavilága” című kétkötetes munkájában. Az ezt követő évtizedekben a kutatások lendülete lassult, majd a 2000-es évekre teljesen kifulladás. Mára a terület egyenesszárnýú faunája szinte csak hírből ismert, annak ellenére, hogy az eddig publikált adatok szerint a hazai Orthoptera fajok mintegy fele előfordul a területen.

Célom az eddig megjelent és publikálatlan adatok összegyűjtése, a faunakutatás prioritásainak meghatározása mellett a kutatások újraélesztése volt. 2016-ban első lépésként a terület északi részén a tiszacsegei Kecskés-pusztán és az Ohati-erdőben végeztem kvantitatív mintavételeket, bízva abban, hogy munkám nyomán néhány éven belül összeállítható lesz „A Hortobágy szöcske- és sáskavilága”-nak részletes és aktuális harmadik kötete. Az általam gyűjtött kvantitatív adatok elemzése során a vizsgált együttesek kezelésre adott válaszána vizsgálatát céloztam úgy, hogy eredményeim alapján később javaslatot tehessek azok kezelésével kapcsolatban.

A feldolgozott 26 publikációban és publikálatlan forrásban összesen 67 egyenesszárnýú faj (Ensifera: 26, Caelifera: 41) adatai szerepelnek. A fajok közül hat (*Chorthippus albomarginatus*, *Epacromius tergestinus*, *Chorthippus loratus*, *Tetrix tuerki*, *Chorthippus montanus*, *Tetrix depressa*) revízióra szorult. Az adatok revízióját követően a fajlista 61 egyenesszárnýú (Ensifera: 26, Caelifera: 35) faj adatát tartalmazta. A fajok mintegy tizede védett, míg a fauna csaknem ötöde (18 %-a) ritka a hazai faunában. A *Polysarcus denticauda*, *Platycleis montana*, *P. affinis*, *Pezotettix giornae*, *Epacromius coerulipes* és az *Acrida ungarica* nagyobb fokú területi felelőssége állapítható meg. Őket ebben a tekintetben

messze felülmúlja a mindössze két régióban jelen lévő, azonban országosan már gyakori *Stenobothrus crassipes*. Ezen fajok megóvása szempontjából a helyi természetvédelemnek is jelentős felelőssége állapítható meg.

A terület fajgazdagsága igen nagyinak mondható, azonban a fajgazdagság térbeli eloszlása az adatok egyenetlen térbeli és időbeli eloszlása, valamint a kutatottság jelentős térbeli eltérései miatt nem értékelhető. Az ilyen típusú elemzések elvégzéséhez az adatbázis új adatokkal való jelentős fejlesztésére lesz szükség, ami a jövőbeli vizsgálatok egyik jelentős prioritásának tekinthető. A kevés aktuálisan vizsgált terület és a többnyire csak régi adatokkal jellemezhető területek nagy száma egyaránt a kutatás és egyben ismereteink hiányosságait mutatják. A fajok szemszögéből nézve szintén jelentős hiányosságok tapasztalhatók. A faunakutatás legfontosabb jövőbeli feladatai a tájegység peremterületeinek vizsgálata az adathiány pótlása céljából, valamint a központi nemzeti parki területek kutatottságának javítása, illetve a bizonytalan adatú fajok elterjedésének felülvizsgálata.

A 2016-ban végzett kvantitatív gyűjtések során összesen 30 faj (Ensifera: 12, Caelifera: 18) 1051 egyede került a mintákba. Közülük a *Gampsocleis glabra*, a *Celes variabilis* és az *Acrida ungarica* hazai védettséget élvez, és mindhárom faj szerepel a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben. A *Gampsocleis glabra* ezen felül az IUCN Vörös Listán, az *Acrida ungarica* pedig a Vörös Könyv potenciálisan veszélyeztetett fajainak listáján is szerepel. Két, a hazai faunában kevésbé gyakori faj, a *Chorthippus dichrous* és a *Myrmeleotettix maculatus* jelenlétét is sikerült kimutatni.

A területenként összevont minták sokváltozós elemzése során a 18 mintaterület 4 csoportot alkotott az egyenesszárnnyú együttesek alapján. Az elemzés alapján a kezeletlen gyepek kezelt párjai minden esetben a kevésbé struktúrált, nyíltabb élőhely-szerkezetet biztosító csoportok felé mozdultak el a kezelés hatására. A csoportok elkülönülése a klaszter analízis során is egyértelműen nyomon követhető volt.

A vizsgált együttesek fajgazdagsága és faji összetétele jelentős különbségeket mutatott. A legnagyobb átlagos fajszámokat az Ohati-erdő sziki magaskórósaiban, valamint a Kecsképuszta kezeletlen, magasfüvű ecsetpázsitosaiban és löszgyepeiben találtam. Alacsony fajszámot a kezelt, nyílt száraz gyepek mutattak. Az ohati gyepek magas Ensifera aránya jól struktúrált, változatos élőhelyekre utalt, míg az alacsony füvű gyepekben az érték a nullához közelített, jelezve, hogy a zártabb gyepeket kedvelő thamnobiont szöcskék itt nem lelik meg olyan mértékben életfeltételeiket.

A nyílt felszíneket kedvelő geobiont fajok aránya messze a nyílt rövidfüvű kaszált gyepekben volt a legnagyobb, míg a magasabb gyepeket lakó thamnobiontok az Ohati-

erdőben mutatták a legmagasabb részesedést. A csoportokat általában a gyeplakó chortobiont fajok dominanciája jellemezte. A fauna összetételében a szibériai faunakör fajai domináltak. A déli fajok aránya a kezelt félszáraz gyepekben volt a legalacsonyabb, és az Ohati-erdő tisztásainak együtteseiben volt a legnagyobb.

Az indikátor faj elemzés (IndVal) során a hierarchikus csoportokhoz kvantitatív karakterfajokat rendeltem. A teljes mintára három országosan gyakori faj, az *Omocestus rufipes*, a *Chorthippus paralellus* és az *Euchorthippus declivus* volt jellemző. A legtöbb szignifikáns karakterfaj (7 faj!) a legnagyobb átlagos fajgazdagságú ohati gyepeket jellemezte. A maradék három csoport közös karakterfajának a *Chorthippus oschei* bizonyult. A kezeletlen gyepek karakterfajai azok kezelt párjainál mind hiányoztak, illetve jóval kisebb gyakorisággal jelentek meg. A kezelt gyepek esetében jellegzetes karakterfajok nem voltak azonosíthatók, itt az együttesek nagy részét széles elterjedésű fajok dominálták.

A kezeletlen gyeppárok jellemző fajai a kezelt gyepekben sorra eltűntek, illetve állományuk mérete jelentősen csökkent. A kezelés együtteseket elszegényítő hatása tehát a karakterfajok eltűnése révén is tetten érhető folyamat a vizsgált területeken. Bár a kezelés a vizsgált másodlagos antropogén eredetű gyepekben fontos, az élőhely-szerkezetet fenntartó tényezőként van jelen, hatására az egyenesszárnýú együttesek elszegényedhetnek és elveszíthetik jellemző fajaikat. Emiatt mindenképp fontos a kezelések intenzitásának és módszertanának pontos meghatározása a kezelt gyepek természeti állapotának fenntartása érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensem, Dr. Nagy Antal szakmai munkáját és segítségét, Dr. Nagy Antalnak, Dr. Rácz István Andrásnak és Batiz Zoltánnak, hogy rendelkezésemre bocsátották az általuk a Hortobágyról összegyűjtött faunisztikai adatokat! Ezen kívül köszönettel tartozom a Hortobágyi Nemzeti Parknak, hogy lehetőséget teremtettek a mintavételekhez, illetve a nemzeti park két természetvédelmi őrének: Tihanyi Gábornak és Katona Józsefnek, amiért segítették terepi munkámat!

Irodalomjegyzék

- BÁLDI A. – KISBENEDEK T.: 1997. Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agric. Ecosyst. and Environ.* 66. 121-129 p.
- BORHIDI A.: 1961. Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Biologica.* 4. 21-50 p.
- DANKOVICS R.: 2005. A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*, Méhely 1893) elterjedéstörténete és természetvédelmi helyzete a Fertő–Hanság Nemzeti Parkban. *Praeniorica.* 8. 119-135 p.
- DEÁK B. – TÖRÖK P. – KAPOCSI I. – LONTAY L. – VIDA E. – VALKÓ O. – LENGYEL SZ. – TÓTHMÉRÉSZ B.: 2008. Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek–Pusztakócs). *Tájökológiai Lapok.* 6 (3). 323-332 p.
- DÖVÉNYI Z.: 2010. Magyarország kistájainak katasztere. Budapest, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
- DUFRÊNE M. – LEGENDRE P.: 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs.* 67 (3). 345-366 p.
- FRIVALDSZKY J.: 1867. A magyarországi egyenesröplűek magánrajza. (Monographia Orthopterum Hungariae.) Székfoglaló értekezés. Értekezések a természettudományok köréből I. 12. Pest. 1867 p.
- GÜNTHER, K. – ZEUNER, F.: 1930. Beiträge zur Orthopterenfauna von Ungarn. *Konowia.* 9. 193-208 p.
- HARZ K.: 1957. Die Geradflügler Mitteleuropas. Veb Gustav Fischer Verlag. Jena. 494 p.
- HARZ K.: 1969. Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe (Vol I.), The Hague. 749 p.
- HARZ K.: 1975. Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe (Vol II.), Series Ent. 11. The Hague. 939 p.
- HELLER K. G. – KORSUNOVSKAYA O. – RAGGE D. R. – VADENINA V. – WILLEMSE F. – ZHANTIEV R. D. – FRANTSEVICH L.: 1998. Check-List of European Orthoptera. *Articulata.* 7. 1-61 p.
- HERMAN O.: 1910. A hortobágyi sáskajárás biológiai tanulságai. *Természettudományi Közlöny.* 42. 305–313 p.
- HORVÁTH R. – LISZTES L. – MOLNÁR A.: 2001. A Hortobágyi Nemzeti Park természetvédelmi kezelési szabályzata. Hortobágyi Nemzeti Park, 63 p.
- HUNTER, M. D.: 2001. Insect population dynamics meet ecosystem ecology: Effects of herbivory on soil nutrient dynamics. *Agric. For. Entomol.* 3 (2). 77-84 p.
- JABLONOWSKI J.: 1906. A hortobágyi sáskajárás. *Rovartani Lapok.* 13. 199-203 p.
- JABLONOWSKI J.: 1910. A nagyhortobágyi sáskairtás eredményei. *Természettudományi Közlöny.* XLII. 509. 513-525 p.
- JABLONOWSKI J.: 1911. Gazdasági rovartan. – Az ároktői sáska s a hazai sáskaügy jelenlegi állapota. *Köztelek.* XXI. 51. 1624–1626 p.
- JABLONOWSKI J.: 1923. Sáskajárás. *Köztelek.* XXXIII. 46. 546 p.
- JOERN, A.: 1989. Insect Herbivory in the Transition to California Annual Grasslands: Did Grasshoppers Deliver de Coup de Grass? In: *Grassland Structure and Function: California Annual Grassland.* Szerk. HUENNEKE, L. F. – MOONEY, H. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 117-134 p.
- KENYERES Z.: 2011. Természetes és természetközeli gyepek egyenesszárnyú-együttese (Orthoptera) a Bakonyvidéken. *Természetvédelmi Közlemények.* 17. 42-56 p.
- KISBENEDEK T.: 1997. Egyenesszárnyúak – Orthoptera. In: *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. – Rákók, szitakötők és egyenesszárnyúak.* Szerk. FORRÓ L. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum. 55-81 p.
- KOPPÁNYI T.: 1957. Hortobágyi magfűvesek Acridioidea népességének vizsgálata. Különlenyomat a Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Évkönyvéből. *Mezőgazdasági Kiadó,* 309-320 p.
- MOLNÁR Á.: 2012. Tájhasználati változások hatására átalakult egyenesszárnyú együttesek az Ohat-erdőben (1942-2012). Diplomamunka. Gödöllő, Szent István Egyetem. 48 p.
- NAGY A.: 1996. Antropogén terhelések hatásának vizsgálata a Tócsa-völgy Orthoptera együtteseiben. Manuscript, KLTE Debrecen. 1-14 p.
- NAGY A. – NAGY B.: 2000. The Orthoptera fauna of the Villány Hills (South Hungary). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10. Pécs. 147-156 p.
- NAGY A. – RÁCZ I. A.: 2007a. A hazai Orthoptera fauna 10 x 10 km-es UTM alapú adatbázisa. In: *Tiszántúli Növényvédelmi Fórum előadások – Proceedings.* Szerk. KÖVICS G. – DÁVID I. Debrecen, Debreceni Egyetem. 189-198 p.
- NAGY A. – RÁCZ I. A.: 2007b. Egyenesszárnyúak (Orthoptera) védelmének élőhelyi és faji prioritásai az Aggteleki Nemzeti Parkban. *Állattani Közlemények.* 92 (1). 53-65 p.
- NAGY A. – ORCI K. M. – RÁCZ I. A. – VARGA Z.: 2007. Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúi. In: *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása.* Szerk. FORRÓ L. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum. 349-356 p.

- NAGY A.: 2008. Az Aggteleki Nemzeti Park egyenesszárnyúi (Orthoptera): fauna, együttesek, természetvédelem. Doktori értekezés. Debrecen, Debreceni Egyetem. 115 p.
- NAGY A. – BOZSÓ M. – KISFALI M. – RÁCZ I.: 2008. Data on the Orthoptera fauna of the Tisza district. In: Vegetation and Fauna of River Tisza Basin II. Szerk. GALLÉ L. Tiscia Monograph Series. 8. Szeged. 2-22 p.
- NAGY A. – KISFALI M. – SZÖVÉNYI G. – PUSKÁS G. – RÁCZ I. A.: 2010. Distribution of Catantopinae species (Orthoptera: Acrididae) in Hungary. *Articulata*. 25 (2). 221-237 p.
- NAGY B.: 1943a. Adatok a Tiszántúl Orthoptera faunájának ismeretéhez. *Folia Entomologica Hungarica*. 8. 33-44 p.
- NAGY B.: 1943b. Újabb adatok a Tiszántúl Orthoptera faunájához. *Folia Entomologica Hungarica*. 8. 91-93 p.
- NAGY B.: 1943c. Chortippus sáskáink szerepe rétjeink és legelőink egyenesszárnyúi között. *Folia Entomologica Hungarica*. 8. 93-94 p.
- NAGY B.: 1944. A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. *Acta Scientiarum Mathematicarum et Naturalium*. Kolozsvár. 26. 61 p.
- NAGY B.: 1947. A Hortobágy sáska- és szöcskevilága II. *Közlemények a Debreceni Tudományegyetem Állattani Intézetéből*. 22 p.
- NAGY B.: 1953. Adatok a magyarországi gabonaföldek Saltatoria-népességének ismeretéhez. *Annales Instituti Protectionis Plantarum*. 6. 150-166 p.
- NAGY B.: 1958. Ökológiai és faunisztikai adatok a Kárpát-medence sáskáinak ismeretéhez. *Folia Entomologica Hungarica*. XI. 9. 217-232 p.
- NAGY B.: 1969. Egyenesszárnyúak. In: *Állathatározó*. I. kötet. Szerk. MÓCZÁR L. Budapest, Tankönyvkiadó. 219-242. p.
- NAGY B.: 1983. A survey of the Orthoptera fauna of the Hortobágy National Park. In: *The fauna of the Hortobágy National Park*. Szerk. MAHUNKA S. Budapest, Akadémia Kiadó. 81-117 p.
- NAGY B.: 1988. A marokkói sáska 100 éve Magyarországon. *Növényvédelem*. XXIV. 12. 536-539 p.
- NAGY B.: 1992. Role of activity pattern in colonization by Orthoptera. *Proceedings of the Fourth European Congress of Entomology and the XIII. Internationale Symposium für die Entomofaunistik Mitteleuropas (Gödöllő 1991)*. Budapest, Hungarian Natural History Museum. 351-363 p.
- NAGY B.: 1993. Magyarországi sáskagradiációk 1993-ban. *Növényvédelem* 24 (9). 403-410 p.
- NAGY B. – SZÖVÉNYI G.: 1999. A Körös–Maros Nemzeti Park állatföldrajzilag jellegzetes Orthoptera fajai és konzervációökológiai viszonyaik. *Természetvédelmi Közlemények*. 8. 137-160 p.
- NAGY B. – SZÖVÉNYI G. – PUSKÁS G.: 2003. A Látrányi Pusztai Természetvédelmi Terület élővilága. *Natura Somogyiensis* 5. 99-102 p.
- NAGY B.: 2003. A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. *Folia Entomologica Hungarica* 64. 85-94 p.
- NAGY L. 1982: Contributions to the knowledge of the fauna of Hungarian Orthopteroidea I. (Saltatoptera, Dermaptera, Mantodea, Blattoptera). *Kézirat*. Budapest
- NOSS, R. F.: 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conserv. Biol.* 4. 355-364 p.
- NOVÁK T. J.: 2010. A Hortobágy tájföldrajza. In: *Földrajzi dolgozatok határok nélkül*. I. Szerk. MEZEI I., DUŠAN B. Pécs, MTA Regionális Kutatások Központja. 48–59 p.
- OLÁH T. 2007: Szikes– és homokpusztagyeppek Orthoptera együtteseinek fenológiai vizsgálata. *Diplomamunka*. Debreceni Egyetem TTK. 42 p.
- ORCI K. M.: 2002. Ont he bioacustics and morphology of some species-groups of Orthoptera. Ph.D Thesis. Debrecen, University of Debrecen.
- PEARSON, D. L.: 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assesment of biodiversity. *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B*. 345. 75-79 p.
- PODANI J.: 1997.a. Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelseibe. *Scientia*. Budapest. 412 p.
- PODANI J.: 1997.b. SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. *Coenoses*. 12. 149–152 p.
- RAKONCZAY Z.: 1989. *Vörös Könyv*. Budapest, Akadémia Kiadó. 181–186 p.
- RÁCZ I. 1975: Összehasonlító vizsgálatok északkelet-magyarországi homok-, lösz- és szikespusztai gyepek Orthopteráin. Doktori disszertáció. KLTE Debrecen. 138 p.
- RÁCI I.: 1986. A Mátra Múzeum Orthopterái. *Fol. Hist.–Nat. Mus. Matr.* 11. 31-34 p.
- RÁCZ I.: 1992. Orthopteren des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest. I. Tettigoniidae. *Folia Entomologica Hungarica*. 53. 155-163 p.
- RÁCZ I. A.: 1998. Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and communitytypes. *Articulata*. 13 (1). 53-69 p.
- RÁCZ I. A.: 2002. Phytocoenoses and their Orthoptera assemblages. *Acta Biologica Debrecina*. 24. 39–53. p.
- RODELL, CH. F.: 1977. A Grasshopper Model for a Grassland Ecosystem. *Ecology*. 58. 1746-1755 p.
- SCHENK J.: 1907. Az 1907. évi sáskajárás a Hortobágyon. *Aquila*. 14. 223-275 p.

- SIROKI Z.: 1966. Adatok hazánk Saltatoria faunájához. A Debreceni Déri Múzeum Évkönyve (1965). A Debreceni Déri Múzeum Kiadványai XLVIII. Debrecen. 397-402 p.
- SPELLERBERG, I. F.: 1991. Monitoring Ecological Change. Cambridge, Cambridge Univ. Press. 344 p.
- SZÖVÉNYI G.: 2007. Egyenesszárnyú rovarok és együtteseik tér-időbeli változásai a rákosi vipera kiskunsági élőhelyein. Rosalia. 3. 167–183 p.
- SZÖVÉNYI G. - NAGY B. - PUSKÁS G.: 2016. A magyarországi egyenesszárnyú-fauna áttekintése és természetvédelmi szempontú értékelése. Első Magyar Orthopterás Találkozó. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- TÓTH CS.: 2003. A Hortobágy negyedidőszak végi felszínfejlődésének főbb természeti és antropogén vonásai. Doktori értekezés. Debrecen, Debreceni Egyetem Természettudományi Kar. 244 p.
- VOJNITS A.: 2006. Magyarország Nemzeti Parkjai. Corvina Kiadó Kft. 32 p.
- EURÓPA TANÁCS: 1992. Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Brussels.
- 100/2012. (IX.28.) VM rendelet 2. Melléklet

Internetes források:

- I1: http://www.pasztolife.hu/letoltes/hnp_gyep_szabalyzat.pdf
- I2: <http://www.iucnredlist.org/search>
- I3: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:HU:PDF>
- I4: <http://map.mme.hu/page/downloads>

Tételes szerzői hozzájárulás

Alulírott Jakab Dóra a dolgozatban leírt munkafolyamatok közül a

- faunisztikai adatok gyűjtését, revízióját, adatbázisba rendezését,
- adatok értékelését, faunakutatás prioritásainak kijelölését,
- kvantitatív mintavételezést és az adatok feldolgozását

végeztem el.

Debrecen, 2016. 12. 23.

.....
aláírás