

Egy rovarcsoport útja a szervezett irtástól a Vörös Könyvig

Kenyeres Zoltán

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

Összefoglaló: A közlemény azt mutatja be, hogy az egyenesszárnyúak (Orthoptera) miképp lehetnek egyidejűleg népélelmezési gondok okozói, szervezett irtások célpontjai és érzékeny fajaikon keresztül a természetvédelem zászlóshajói. Ez az ellentmondás Magyarországon csak történelmi léptékben jelentkezik. Több, korábban nagy egyedszámban fellépő, szervezeten irtott faj mára különböző okok miatt sok élőhelyről eltűnt, ritka, védett rovarrá vált. A Föld 25 szárazföldi biodiverzitás „forró pontja” közül négy (a Global 200 kiemelt figyelmet érdemlő ökorégiója közül 12) viszont sáskajárásoktól napjainkban is rendszeresen érintett.

Kulcsszavak: *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, *Docicostaurus maroccanus*, gregarizáció, élőhelyválasztás, természetvédelem, locust control

Bevezetés

A természetes élőhelyek rohamos pusztulása és az antropogén eredetű fajkihalások hívták életre a természetvédelmi biológiát (Jacobson 1990, Standovár & Primack 2001), mint krízis-tudományt (Báldi 1998, Margóczi *et al.* 1997). Nagyjából ezzel egy időben megkezdődött a környezet- és természetvédelem alapvető különbségeinek hangsúlyozása. A köztudat ökológiai szemléletét megtestesítő „fenntartható fejlődés” cselekvési terveiben azonban hamar újra az ember került a középpontba, az említett két fogalom egyre gyakrabban tapasztalható újbóli összecsúszásával együtt.

A természettudományok korábbi történetében az emberközpontú kutatások mellett megjelenő „természetvizsgálat” is sokáig az ember kiszolgálását célozta (orvostudományokhoz kapcsolódó gyógynövényismeret, mint a botanikatudomány alapja stb.). Csak a XIX. századtól kezdődően jelentek meg az emberi érdekektől független alapkutatások. Tény, hogy mindig nagyobb támogatást élveztek az alkalmazottnak (~eladható, felhasználható terméket produkáló) nevezett [vö. Pasteur: „Nincs alkalmazott tudomány, csak a tudomány alkalmazása”] kutatások, napjainkra azonban olykor meg is kérdőjelezzik az alapkutatások társadalmi jelentőségét, értelmét, szükségességét.

A fentiek jól elemezhetők egy igen változó megítélésű rovarcsoport, az egyenesszárnyúak (Orthoptera) példáján. A csoportnak a történelem folyamán egyes ide tartozó fajok gradációs és migrációs képességei miatt mindig is komoly jelentőséget tulajdonítottak. Közleményünkben azt követjük nyomon, hogy hogyan lehet egy olykor népélelmezési gondokat okozó rovarcsoport a szervezett irtások célpontja és egyidejűleg az állatökológia egyik leginten-

zivebben kutatott, komoly természetvédelmi jelentőséggel bíró objektuma. Ez az ellentmondás Magyarországon csak történelmi léptékben jelentkezik, azáltal, hogy egyes, korábban nagy egyedszámban fellépő, szervezeten irtott fajok mára különböző okok miatt sok élőhelyről eltűntek, ritka, védett rovarrá váltak (Varga in Rakonczay 1990).

A sáskajárások története és főszereplői

Globális kitekintés

„Könyörűlven azonban az Isten Aegyptomon, miszerént nyugoti szelet támasztott, melly a sáskákat a veres tengerbe vetette.” (Ószövetség, A kivonulás könyve)

A Bibliából Isten nyolcadik csapásaként is ismert sáskajárást – ahogy arról Frivaldszky (1867) szicíliai és afrikai szerzők alapján ír – egyes területeken örömmel fogadták. „Ázsia s Afrika némely vidékén, mint Arabia, Barbáriában s a lybiai sivatag közelében lakó szerecsenek hazájában, kik hajdanán sáskaevőknek (*Acridophagi*) nevezettek, a sáskák embereknek is szolgálnak eledelül, melyeket vagy vízben főve s vajjal pörköelve, vagy apróra vagdalva és sós vízzel pácolva, azután pedig tésztává gyúrva s kenyérré sütve vagy aszalva is esznek.”, sőt „... a hottentották a sáskák jövetelének, minden pusztításuk daczára, nagyon örvendeznek, s ezek táplálékától láthatólag meg is kövérednek.”

A sáskák számos fajára jellemző markáns areafluktuáció hátterében a gradációra való hajlam, a klimatikus tényezők, illetve az emberi tevékenységek állnak (Uvarov 1921, Safarov 1963, Rácz *et al.* 1994, Latchininsky 1998, Benfekih *et al.* 2002). A nagy egyedszámú, aktív és gyors terjedésnek anatómiai alapot teremt ugyanazon faj szoliter és gregária alakjának jelentős különbözősége [elsősorban a szárnyfedő/combhossz és a combhossz/fejszélesség index, valamint a fejlődési idő eltérései] (Nolte 1977, Michel 1980, Wilson 2000). Bizonyított, hogy a *Schistocerca gregaria* (FORSKAL, 1775) szoliter alakja gyors fázisátalakuláson megy keresztül a hátsó láb combjának érintéses stimulációja esetén is (Rogers *et al.* 2003). (A fázisátalakulás a hátsó lábat beidegző, 5. metathorax ideg elektromos ingerlésével is előidézhető.)

A tömegesedésre hajlamos egyenesszárnyúak közül a legtöbb vizsgálati eredménnyel a *Schistocerca gregaria* és a *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) fajokra vonatkozóan rendelkezünk. 1970 és 1991 között a Biological Abstracts több mint 4500 sáskáról szóló cikket rögzített, ezek 69 %-a e két fajjal foglalkozott (Byers 1991).

A pusztai (vagy sivatagi) sáskaként ismert *Schistocerca gregaria* a sivatagos, félsivatagos élőhelyek lakója, a Koránban és a Bibliában is megőrkített

katasztrófák okozója, minden idők legnagyobb területen és talán legsúlyosabban károsító állatfaja (Nagy 1988a). Európában [Baleárok, Ibériai-félsziget déli része, valamint berepülő példányok Délnyugat-Angliában és Dél-Írországbán (Ragge 1965, Harz 1975, Heller *et al.* 1998)] az említett faj fordul elő, az amerikai kontinensen viszont 30 felett van a leírt, de vitatott taxonómiájú és eredetű fajok száma (Dirsh 1974, Jago *et al.* 1979, Harvey 1981, Ritchie & Pegdley 1989, Kevan 1989, Grunshaw *et al.* 1990).

Európa és Ázsia nagy részén azonban nem az európai kontinens peremén, valamint a Kaspi-tengertől és az Aral-tótól D-re, az iráni és afganisztáni gócpontokkal érintkező Transzkaukázus, Türkmenisztán, Üzbegisztán területén (Storozhenko 1991) jellemző pusztai sáska, hanem a *Locusta migratoria* (keleti vándorsáska) gradációi okoztak jelentős pusztításokat. A rovar az északi területek (~60. szélességi foktól) kivételével mindenütt megtalálható, kozmopolita faj (Rácz *et al.* 1994, Heller *et al.* 1998). Tipikus elterjedése főleg a Fekete-tenger, a Kaspi-tó és az Aral-tó térségére tehető, másutt azonban napjainkban ritkának számít. Adamovic (1968) a *Locusta migratoria* élőhelyválasztásával kapcsolatban megállapította, hogy a faj a vizsgált élőhelyeken főleg *Erianthus ravennae* dominálta mocsaras élőhelyekhez kötődik. Gazdasági jelentőségét a gabonafélék, a kukorica, a köles és a rizs pusztítás szintű fogyasztásával vívta ki (Nagy 1988a).

Az elterjedésbeli különbségek mellett a két faj táplálkozási és élőhelyválasztási igényei is több ponton eltérnek. A *Schistocerca gregaria* polifág rovar (Mann & Burns 1927, Bhatia 1940, Alam 1952, Pradhan *et al.* 1962, Rao & Mehrotra 1977, Evans & Bell 1979, Singh & Pant 1980), kétszikű preferenciával (Storozhenko 1991). A *Locusta migratoria* viszont specialista (Mocsáry 1875, Evans & Bell 1979), illetve oligofág (Simpson *et al.* 1988) táplálkozású, a fűfélék kizárólagos fogyasztója (Bernays *et al.* 1976).

A heves esőzések a *Locusta migratoria* populációkat lokális vándorlásra készítetik, a *Schistocerca gregaria* számára viszont komoly mortalitással járnak (Waloff *et al.* 1965, Balança *et al.* 1999, Culmsee 2002). Despland *et al.* (2000) szerint a vegetáció foltosságát a *Schistocerca gregaria* egyedek aktivitásának növekedését, a gregarizáció kialakulását egyaránt növeli. Harjai & Sikka (1971) a faj petezéséhez optimálisnak a 8%-os talajnedvességet és a $32,5 \pm 0,5$ °C-os talajhőmérsékletet találta. Darnhofer & Launois (1974) a Madagaszkáron élő *Locusta migratoria capito* Saussure, 1884 alfaj optimális ökológiai igényeit vizsgálva megállapította, hogy 50-100 mm/hónap csapadékmennyiség biztosítja a legjobb feltételeket az állat minden fejlődési stádiumának. Lecoq (1974) Csádban a *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche & Fairmaire, 1849) hasonló vizsgálata során azt tapasztalta, hogy a faj szaporodása számára a legjobb feltételeket azok a nyílt foltokkal tarkított, fűfélék által dominált gyepek jelentik, melyekben 25°C feletti havi átlaghőmérséklet, és havi 50–100 mm átlagos csapadékmennyiség jellemző.

Középpontban a Kárpát-medence

A magyarországi sáskajárások szereplőinek faji hovatartozása sem volt tisztázott egészen az 1800-as évekig (Pungur 1918). Valószínűsíthető, hogy az 1880-as éveket megelőzően a Kárpát-medencét is a *Locusta migratoria* sújtotta, majd a *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (marokkói sáska) és a *Caliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) (olasz sáska) tűnt ki jelentős gazdasági kártételével (Rácz *et al.* 1994).

Az „Értekezés a vándor sáskáról természetrajzi, és status-gazdászati szempontból” című munka (Frivaldszky 1848) „A sáskák kártékonyága” című fejezetében a keleti vándorsáska gradációinak jelentős gazdasági, sőt néplélektani következményeiről az alábbiakat írja:

„1-szor elpusztítván valamely vidék terményeit annak lakói nyomorúságra, végső inségre, s nem ritkán éhhal veszedelmébe jutnak.

2-szor bevégezvén pusztításait, s lerakván tojásait eldöglenek, mi által töméntelen hullák dögletes kigőzölgése a levegőt megfertőzvé, az rothasztó, s más veszedelmes lázas betegségeket képes előidézni.

3-szor a földnépe a káros tüneményt, a sors kérlelhetetlen csapásának, isten büntetésének tartván, rémülésbe jön, s nem bizván munkájának sikerében, a kétségbe eséssel küzd ... földje művelését elhanyagolja; mi a bajt természetesen még megkettőzteti ...”

A keleti vándorsáska gazdasági jelentőségét bizonyítja, hogy az 1724-ben felállított Magyar Királyi Helytartótanács, mint legfőbb közigazgatási kormányzati szerv volt illetékes a természeti csapások közé tartozó sáskajárások nyomon követésében és gyűjtött példánnyal történő dokumentálásában. Ezekben az időkben a Kárpát-medence a *Locusta migratoria* felszaporodásának egyik gócpontja volt. A krónikák szerint csapadékos időjárás esetén a sáska-csapatok a keleti széllel innen terjedtek tovább Olaszország felé (Camuffo & Enzi 1991).

A rovar egyedszámának csökkentése sokáig komoly kihívást jelentett az irtásba bevont valamennyi résztvevő számára. A minden egyedfejlődési stádiumban jelentős mértékű természetes mortalitást okozó tartósan nedves és hideg időjárás, jégesőkkel kísért záporok (Frivaldszky 1848) mellett általában komoly és szervezett emberi beavatkozás kellett a populációk egyedszámának kisebbitéséhez. Hasonló képet festenek a helyzetről a külföldi történelmi példák is (Lemnos szigetén fejenkénti sáska beszolgáltatási kötelezettség, Franciaországban egy kilogramm sáskapetéért egy frank fizetség stb.). A leghatékonyabb védekezési mód a petéket nagy mennyiségben tartalmazó földterületek feltárása és a tél beköszönte előtti felszántása, ezáltal a peték fagy általi elpusztítása volt. A kikelt lárvákat legtöbbször ásott gödrökbe hajtották, majd betemették. Gyér növényzetű, sík területeken alkalmazták ugyancsak a lárvák irtására a mintegy 150 kg tömegű, lóvontatású, rovarirtó gyepi hengert. További gyűjtési eszközök,

mint „kézi merítgetők” (~a fűháló őse) általában olyan különféle méretű zsákok voltak, melyek a nagy egyedszámban fellépő, idősebb, növényzeten tartózkodó lárvák összegyűjtését szolgálták. Ezek használatának különösen a magasabb növényekkel bíró szántóknál volt jelentősége. Francia eredetű, speciális eszköz volt a „sáska fogó”, melynek készítése során rudakra öblösen lepedőket rögzítettek, majd e vászon közepének kör alakú nyílásához abronccsal megerősített mély zsákokat függesztettek. A nagy felületen gyűjtött rovarokat rázással a zsákba juttathatták. A frissen érkező imágó-csapatokat botokkal (kötis), seprűkkel vették körül, és lehetőség szerint mindet elpusztították (Frivaldszky 1848). A sáskajárások pusztításainak jelentőségét mutatja, hogy azok a történetírásokba is rendszeresen bekerültek. Horváth (1930) Zirc történetét feldolgozó monográfiájában például így ír: „... *De a nyár sem volt mindig csapás nélkül, így 1748. aug. 13-án sáskasereg lep el mindent, ami zöld és hiába volt ellene minden zaj és láрма, mindent fölettek.*”

A keleti vándorsáska utolsó tömeges kárpát-medencei megjelenése 1889–1890-re esik. Azóta egyre ritkultak ismert előfordulásai, ma Magyarországon védett, Vörös Könyves faj. Homoki gyepekben tenyésző, izolált populációiban [Nyírség, Ecsedi-láp, Hajdúhadházliget (Rácz *et al.* 1994)] csak a magányos fejlődési alak fordul elő (Rakonczay 1990, Kisbenedek 1997).

A *Locusta migratoria* visszavonulásával az egyenesszárnyúak gazdasági jelentőségével kapcsolatos vizsgálatok a *Dociostaurus maroccanus* körül forogtak/forognak, melynek első tömeges megjelenése egybeesik a *Locusta migratoria* eltűnésével (Nagy 1964). A faj első kárpát-medencei adata a terület déli peremén található Báziásról származik 1862-ből (Sajó 1891). Az akkori Magyarország területén 1888 nyarán jelent meg (~*Stauronotus maroccanus*, Sajó 1889).

A *Locusta migratoria* visszaszorulásának és a *Dociostaurus maroccanus* megjelenésének egybeesése tájhasználati okokra vezethető vissza. A múlt század végére ért (egyik) csúcspontjára a magyarországi vízrendezés, melynek eredményeképp számos nagy kiterjedésű tó- és folyóparti élőhelyet lecsapoltak, ezzel a keleti vándorsáska petézőhelyeit is felszámolták. Az így létrejött nagy méretű, száraz területek lehetőséget biztosítottak a nyílt, főképp szikes növényzeti típusokhoz kötődő *Dociostaurus maroccanus* térnyerésének. A történeti adatok időrendi sorrendje egy Dél–Észak irányú invázió lehetőségét is felveti (Sajó 1891, Jablonowski 1926, Nagy 1964, 1988b, 1990, 1993). Ennek több tény is ellentmondani látszik, de az mindenképp bizonyos, hogy a vízrendezésekből fakadó szárazodás a faj látványos és nagy mértékű terjedéséhez vezetett (Nagy 1964). A Délről történő hirtelen benyomulás elméletét már röviddel annak leírását követően is érték cáfolatok. Lósy (1904) szerint a *Dociostaurus maroccanus* az alföldi szikesek jellemző, későn megismert egyenesszárnyú faja, mely a lecsapolások és a művelésbe vonások, felhagyások által jutott kiterjedtebb élőhelyekhez, került közelebb az emberi környezethez. Mocsáry (1888) az első jelentős hazai gradációról tudósító írása is felveti – Pécel környéki tapasztala-

tokra építve – hogy a kisebb egyedszámban és kisebb területen már évek óta honos lehetett a faj Magyarország területén, ugyanezt támogatja Adamovič (1959) is, aki szerint a *Doclostaurus maroccanus* régi eleme a pannon faunának, 7-9 ezer éve érkezett a jégkorszakot követő felmelegedés időszakában. Bizonyítja a korábbi jelenlétet az is, hogy a gregarin alak komoly terjedési képessége (Nagy 1993) kezdetektől alkalmassá tette a fajt a jelentős tényeresre, a vízrendezések előtt is – igaz jóval kisebb kiterjedésben – rendelkezésre álló potenciális élőhelyeken (Nagy 1964). A rovar péceli, váratlanul jelentkező gradációjának területén a 100 évvel későbbi terepbejárások során alig néhány egyed került elő (Nagy 1990).

A *Doclostaurus maroccanus* táplálkozásában a fűfélék dominálnak, így a legelőterületek mellett árpavetésekben és egyéb hasonló természetű kultúrákban volt legjellemzőbb a kártétele. A legfiatalabb lárvák esetében Weidner (1962) kiemelkedőnek tartja a *Poa bulbosa* fogyasztást. Hazánkban az említett növény március végétől május végéig van jelen a gyepekben táplálékforrásként számba vehető borítással. A mediterrán területeken – mely a rovar fő elterjedési területe – élőhelyei legtöbbször hegyi, sziklás területekhez kötődnek (Dempster 1957, Uvarov 1977), a Kárpát-medencében azonban hegyvidéki előfordulása csak két területről (Budai-hegység: Nagykovácsi, Bükk-hegység: Szentlélek) ismert (Nagy 1990). Safarov (1963) vizsgálatai alapján a *Doclostaurus maroccanus* felszaporodási helyei 300 és 1130 m tengerszint feletti magasságú területeken vannak; ahol az évi csapadékmennyiség 200-500 mm, a tavaszi csapadék 100 mm. Üzbegisztánban és Tádzsikisztánban a vizsgálatok színhelyén számos ilyen élőhelyet az 1938 és 1963 közötti gyepfeltörések megszüntettek, az intenzív legeltetés viszont újakat teremtett.

Az Alföldön a rövidfűvű, kis borítású, szikes talajon kialakult gyepek tekinthetők a marokkói sáska tipikus élőhelyének. Homokon nem jellemző (Sajó 1890). Atipikus előfordulásokkal azonban megtalálható gyomos élőhelyeken, erdőirtásokon, legelőkön is (Nagy 1964, 1990).

Már Sajó (1890, 1891) rögzíti, hogy a *Doclostaurus maroccanus* petézése során a vízborításban még időszakosan sem részesülő hátaikat preferálja és kerüli az akár csak kisebb tócsák kialakulását lehetővé tevő mélyedéseket is. Több szerző (Merton 1959, Dempster 1957, Nagy 1964) felhívja a figyelmet a faj élőhelyválasztásával kapcsolatban a habitat-mozaikosság igényére, mely kis területen belül biztosít nyílt foltokat a petezéshez és az imágók mikroklímátikus és táplálékigényének megfelelő rövidfűvű növényzetborítást. A túlzott legeltetés épp ezért a potenciális élőhelyek területének növelésével a gradációk veszélyét is növeli (Nagy 1964). Ugyancsak a rovar élőhelyválasztását ismerve vélték úgy az 1960-as években, hogy „a szikes legelők megjavítása, az öntözés, rizstermelés egyre kisebb területen teszi lehetővé a faj tömeges elszaporodását”... (Manninger 1960).

A faj gazdasági jelentőségéről elmondható, hogy 1862-ig csak a Kárpát-medence déli pereméről volt ismert, 1888 júniusában a medence közepén, Pécel határában lépett fel tömegesen (Mocsáry 1888, Sajó 1889, 1890, 1891). E megjelenést követően 1888 és 1957 közötti 70 évből 31-ben észleltek kisebb-nagyobb gradációja általi károsítást. Az egyedszámok alapján 6, egyenként 2–5 évig tartó gradációs periódus rajzolódik ki, melyek nagyjából tízévenként követték egymást (Kadocsa 1952, Nagy 1964, 1988b, 1993). E gradációk zöme – melyek egyik közvetlen előidézőjének az április végi, májusi aszályok tekinthetők (Nagy 1993) – a Jászság, a Nagykovács, a Hortobágy, a Körös-Maros köze és a Bánság területét érintette. Kisebb gradációk jelentkeztek alföldperemi részeken (Beregi-síkság, Arad, Nagyvárad, Nagybánya, Szatmárnémeti térsége) (Nagy 1988b).

A hazai gradációk klimatikus, illetve emberi hatás eredetére vonatkozóan rendelkezésre álló adatok alapján elmondható, hogy a Hortobágy térségében 1930 és 1990 között az erősen ingadozó csapadékmennyiség trendje a szárazodás irányába mutat, ez a marokkói sáska petézőhelyeinek növekedését segítette elő, amellyel viszont szemben hatott az intenzív mezőgazdálkodás. A vizsgált időszak gradációit hároméves aszályos időszakok előzték meg (mely az alkalmas petézőhelyek területének növekedését, az inszekticid használat csökkenését egyaránt jelentette), tömegesedés mindig egy ezeket követő csapadékos évben következett be (Rácz *et al.* 1994).

A faj első kárpát-medencei jelentkezésekor Pécelen 75 %-kal csökkent a mezőgazdaság eredménye. A hosszú ideig hatalmas költségekkel járó védekezés az 1907. évi XXXI. törvénycikkben is rögzített állami feladat volt. Lényegében a marokkói sáskával kapcsolatos megnövekedett feladatok vezettek – 1890-ben – a M. Királyi Rovartani Állomás megalapításához is (Nagy 1988). E rovar irtásában is jellemző volt – átvéve a keleti vándorsáska gradációja során szerzett tapasztalatokat – az ásott, szélén sokszor cinklemezekkel borított gödrökbe hajtás és betemetés (Sajó 1889), de a szalmára hajtás és elégetés is. A korabeli események és irtások leírását számtalan – főképp Jablonowski Józseftől származó – közleményben megtaláljuk. Sajó (1890) munkájában a faj biológiájának és a lárvák ún. ciprusi sövényrel [2 db V alakban elhelyezett, 1 m széles és 50 m hosszú, felső szélén viaszosvászonnal borított „sövény”, melynek két indulási pontján és csúcsán bádoglemezekkel szegélyezett gödrök található] történő irtásának különösen aprólékos és regényszerű leírását olvashatjuk. Technikai előrelépést jelentett a Jablonowski által 1904-ben szerkesztett lóvontatású sáskairtó gép. A túskeborona mintájára készült, acélkefékkel ellátott gép főképp a lárvák ellen volt igen hatékony. A XX. sz. közepén jelentkezett, nagyobb területeket érintő gradációja idején már drasztikus hatású inszekticidokkal (pl. HCH: hexaklór-ciklohexán) védekeztek ellene (Ármai 1950, Kadocsa 1950, Nagy 1988a). Később a fiatal állatok kis területen történő irtására továbbra is lindán-, triklórfon- és metilparation-tartalmú szerek használata volt javasolt (Sándor

1978). A HCH rovarölő hatását 1825-ben fedezték fel, 1942-től használták. Ennek a rendkívüli hatékonyságú rovarölő hatóanyaga a γ -HCH, vagy más néven lindán. A hosszú ideig használt rovarölő szert a felfedezett akkumulációs, más állatokra és az emberre kifejtett toxikus hatásai, használata során kialakuló inszekticid-rezisztencia miatt 1995-ig a világon közel negyven (közte számos sáskajárástól kifejezetten sújtott) országban betiltották.

A *Dociostaurus maroccanus* elmúlt mintegy három évtizedben gazdasági kártételekkel járó megjelenései – feltehetően elsősorban a parlag- és ugarterületek csökkenése miatt – megszűntek, napjainkban egyre inkább ritkaságszámba megy a faj előfordulása. Sokáig a XX. század utolsó nagy gradációja az 1948-as volt (Nagy 1990), 1993-ban azonban jelentős egyedszámban jelent meg a faj néhány Tatárszentgyörgy térségében, ahol főképp kiritkult gyomos lucernatáblákban okozott károkat (Nagy 1993). Napjainkban a *Dociostaurus maroccanus* a potenciális élőhelyek ellenére ritka és csak kis egyedszámú előfordulásai ismertek hazánkban (Rácz 1986, Nagy 1964, 1983, 1988b, Nagy & Szóvényi 1999). Latchininsky (1998) globális léptékben is megállapítja, hogy napjainkra mennyire megritkult ez a mediterrán térségben tradicionálisan az egyik legveszedelmesebb, polifág, rendkívüli szaporodási és migrációs képességekkel rendelkező faj, mely sokáig az agrárkultúrák elsősorú ellen-sége volt a Kanári-szigetektől Afganisztánig. Latchininsky (1998) szerint a faj életciklusában és populációdinamikájában komoly szerepet játszó tavaszi esők mennyisége, mint klimatikus tényező mellett erőteljesebben jelentkezik az antropogén hatások befolyása. Egyfelől az erdőirtás és a túllegeltetés a kolonizáció lehetőségét teremti meg új élőhelyeken, másfelől a gyepterületek feltörése és szántóvá alakítása alkalmatlanná teszi azokat a faj petézése számára. Ez a két ellentétes tendencia határozta/határozza meg a *Dociostaurus maroccanus* populációk dinamikáját, ennek megfelelően a legtöbb európai országban a faj elvesztette korábbi gazdasági jelentőségét, másutt viszont (Észak-Afrika, Közép-Ázsia egyes országai) továbbra is rendszeresen jelentős egyedszámban lép fel.

Az említettektől messze elmaradó jelentőségű *Calliptamus italicus* gradációi 1847 óta ismertek (Kadocsa 1952, Nagy 1988, Rácz *et al.* 1994). Utolsó nagy fellépése 1964-ben a Nagyalföld egész keleti részét érintette (Nagy 1988a). E faj károsítását főképp kétszikű természetett kultúrákban jegyezték fel. Az adatok alapján gradációinak a *Dociostaurus maroccanus* tömeges jelentkezését is okozó időjárási körülmények kedveznek, így kis eltéréssel azok egybeesnek (Nagy 1988a). Az utolsó nagyobb hazai sáskajárás (1993) idején a Kiskunság, valamint a Hortobágy több pontján, a mezőgazdasági területeken volt jelen nagy egyedszámban. Az ellene folyó vegyszeres védekezésben sokáig szintén HCH, lindán- és triklórfon-tartalmú szereket alkalmaztak (Sándor 1978, Nagy 1988a).

A *Polysarcus denticauda* (Charpentier, 1825) tömeges megjelenéséről ugyancsak szólnak korabeli tudósítások (Kadocsa 1947, Nagy 1953). Az 1947-es vas megyei károkozás idején már nem csak sáskairtó gépet, de vegyszereket is

bevetettek ellene. Azóta nem jelentkezett számottevő egyedszámban sehol sem, jelenleg hazánkban védett faj.

Az egyenesszárnyúrovar-kutatás prioritásainak változásai

Sokáig hazánkban is az egyenesszárnyúak agrár-biológiai jelentőségének (pl. Ubrizsy & Reichart 1958, Manninger 1960, Jermy & Balázs 1988, továbbiakat ld. fent) megállapítására irányuló kutatások voltak túlsúlyban. E témával Magyarországon Nagy Barnabás foglalkozott legintenzívebben, számos cikkben számol be kísérleteiről és megfigyeléseiről (pl. Nagy 1950a, 1950b, 1952). A vizsgálatok fő kérdései a táplálék összetételére vonatkoztak, annak megállapítása céljából, hogy az adott faj gazdasági szempontból potenciális károkozóként tartható-e számon vagy sem. Ezek a munkák egyúttal fontos adatokat szolgáltatottak a megfigyelt fajok biológiájának megismeréséhez is.

Részen ilyen alapon Manninger (1960) a gabonafélék, rétek, legelők kártevői között tartja számon a *Polysarcus denticauda*, a *Dociostaurus maroccanus*, a *Dociostaurus crucigerus brevicollis* (Eversmann, 1848), az *Oedipoda coerulelescens* (Linnaeus, 1758), a *Chorthippus albomarginatus* (De Geer, 1773) és a *Calliptamus italicus* fajokat. A *Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771) mint a cukor- és a takarmányrépa kártevője kerül szóba.

Nagy (1988a) 33 egyenesszárnyú fajt említ a növényvédelmi állattan kézikönyvében. A fajonkénti értékelésekből is kitűnik, hogy ezek jó részének semmilyen számottevő növényvédelmi jelentősége nincs.

Magyarországon napjainkban a csoport inkább a szünzoológia egyik sokat vizsgált objektuma. Ez Gallé (2000) a közösség szintű vizsgálatokra való alkalmasság megállapítására javasolt pontjait figyelembe véve is indokolt. Komoly lendületet vett a gazdasági jelentőséggel nem bíró fajok élőhelyválasztásának, táplálkozásbiológiájának vizsgálata is.

A fenti hangsúly-áthelyeződés a csoport kutatásában világszinten is érzékelhető és az egyenesszárnyúak közösség-ökológiájáról, a gazdasági jelentőséggel nem bíró fajok élőhelyválasztásáról is egyre több információ áll rendelkezésre. Az ember számára károkat okozó fajok tömegesedését megakadályozó szintetikus anyagok, vírus, baktérium és gomba készítmények létrehozását célzó kutatásokhoz képest világszinten továbbra is alárendelt a gazdasági jelentőséggel nem bíró fajok autökológiai, konzervációbiológiai, illetve a taxon közösségi ökológiai, cönológiai vizsgálatát célzó kutatások száma. Ennek egyik oka a hasznosíthatóságot folyton előtérbe helyező kutatásfinanszírozás, mely ráadásul szinte soha nem preventív, annál inkább ad hoc jellegű (Lecoq 2000).

Természetvédelem és „locust control”

A magyarországi egyenesszárnyú fauna fajainak mintegy 25 %-a szerepel a jelenleg érvényben lévő védett fajokat rögzítő rendeletben [13/2001. (V. 9.) KöM rendelet 4. számú melléklete, 29 egyenesszárnyú faj védett, ebből 3 fokozottan védett]. Köztük olyan, korábban károkozók között számon tartott fajok, mint a *Locusta migratoria*, a *Polysarcus denticauda*, vagy a *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1842).

Hazánkban csak történelmi szinten ismerhető fel az abban rejlő ellentmondás, hogy egy korábban kizárólag irtandó, „káros” rovarokat tömörítő csoport mára a természetvédelmi szempontból jelentős lények élmezőnyébe jutott. Világléptékben viszont napjainkra az az aktuális ellentmondás alakult ki, hogy míg e kis fajszerű rovarcsoport bizonyos fajai például Közép-Európában a biodiverzitás, az életközösségek állapotának indikátorai, a természetvédelem zászlóshajói (Samways *et al.* 1995), addig más fajaik a Föld egyéb területein olykor milliárdos egyedszámban fellépő, az emberek megélhetését komolyan veszélyeztető, visszaszorítandó elemek (Peveling 2001).

A természetvédelmi szempontból jelentős, illetve sáskajárásokat okozó fajok előfordulásának területi átfedése globális szinten komoly kérdéseket vet fel. Az endemikus és veszélyeztetett fajok jó részét a biodiverzitás „forró pontjain” találjuk (Peveling 2001). A 25 szárazföldi gócpont (Mittermeier *et al.* 1998) közül négy (Madagaszkár száraz erdői és tuskés pusztái, Dél-Afrika Ny-i partvidéke, Mediterráneum, Brazília nyílt szavannái) sáskajárásoktól rendszeresen érintett. A Global 200 (Olson & Dinerstein 1998) konzervációbiológiai szempontból kiemelt figyelmet érdemlő ökorégiója (136 szárazföldi) közül 12 ugyancsak érintett a sáskajárásoktól (a már említettek itt is szerepelnek, rajtuk kívül ide tartoznak még észak-amerikai magasfüvű prérók, közép-ázsiai puszták, az Arab köd bokorerdők és erdők, a Vörös-tenger térségének erdei, a Hornfoki puszták, Száhel-övezetben található szavannák és a Zambézi öntésterületi szavannái). Az említett régiók általános jellemzője a jelentős emberi terhelés, a természetes élőhelyek fragmentáltsága és a sokszor nem megfelelően kivitelezett sáskairtás. Ez utóbbi téren még mindig a kémiai beavatkozás az elsődlegesen alkalmazott módszer. A gradációk idején alkalmazott irtások során felhasznált inszekticidok napjainkban túlnyomóan az organofoszfátok, a karbamátok és a pyretroidok vegyszercsaládjába tartoznak. Ezek többsége nem csak más ízeltlábúakra, de halakra és egyéb élőlényekre is ártalmasak (Peveling 2001). Olyan, a gerinces-, illetve egyéb gerinctelenekre alacsony toxicitású szerek, mint a deltamethrin viszont számos egyéb, főképp röpképtelen, nem célszervezetként számon tartott egyenesszárnyú pusztulását is okozza (Stewart 1998, Samways 2000, Story & Cox 2001). Az élőhelyek említett fragmentáltsága tovább növeli a természeti károkat. E problémára megoldást jelenthet az újabb fejlesztésű, gyors lebomlású, célzottan ható (a hatásmechanizmus általában a nátrium-csa-

tornák blokkolására épül) vegyszerek szélesebb körű elterjedése. Ilyenek tartoznak a benzoylurea, a phenylpyrazole, és a chloronicotinyl vegyület-családokba.

Az alternatív jellegű biológiai kontroll lehetőségei közé tartozik entomopatogén gombákkal, így a *Dociostaurus maroccanus* esetében a *Beauveria bassiana* Vuill és a *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) fajokkal történő kezelés (Hernández-Crespo & Santiago-Álvarez 1997). A *Metarhizium anisopliae* var. *acridium* tartalmú szereket számos fajnál hatásosnak találták (Milner & Hunter 2001). Jelenleg e mikopeszticidek alkalmazása látszik lehetőségként a szintetikus inszekticidek lecseréléséhez. A vizsgálatok alapján a nem célszervezetekben okozott károk ezekkel a készítményekkel elhanyagolhatóak (Lecoq 2001). Az ilyen jellegű készítmények kijuttatásának hosszú távú hatása viszont nem megbecsülhető.

A kutatások egy másik irányvonalát jelentette anti-gregarizációs vagy szolitarizációs feromon létrehozása. Ez mindezidáig nem járt sikerrel, így jelenleg a cél a gregarizációt okozó feromonok szintézisének megfékezése, illetve az ennek jelenlétét érzékelő receptorok blokkolása (Byers 1991).

A XXI. században természetvédelmi, humán-egészségügyi és racionális okokból egyaránt megengedhetetlen, hogy az egyenességzárnyúk elszaporodása okozta „katasztrófák” kezelése átgondolatlanul, drasztikus beavatkozásokkal történjen bárhol a világon. A megelőző célú programok egyike a FAO (Food and Agriculture Organization) által 1994-ben létrehozott Válsághelyzetet Megelőző Rendszer (Emergency Prevention System), melynek feladata az állati eredetű növénykárok veszélyének minimalizálása, így többek között a továbbra is gondokat okozó pusztai sáska mozgásának, károkozásainak vizsgálata (Desert Locust Information Service). Gradáció-előrejelzés terén már rendelkezünk hazai ismeretekkel is. Rác *et al.* (1994) javaslatot tesznek egy előrejelzési rendszerre, mely a gradációk prognosztizálását a hulló csapadék mennyiségi vizsgálatára alapozza.

Természetesen az országhatárokon átívelő problémák megoldása nemzetközi összefogást, különböző célokért tevékenykedő szervezetek, kormányok együttműködését igényli, a lokális társadalmi, politikai, gazdasági viszonyok lehetőségeinek és korlátainak figyelembe vételével (Lockwood & Latchininsky 2000, Lockwood *et al.* 2001). Az ilyen típusú közös munka megvalósítását tovább nehezíti, hogy arra legtöbb esetben a harmadik világ elmaradott területein volna szükség.

A sáskajárások esetében sok területen egy biológiai jelenség emberi beavatkozásokkal történt igen jelentős felerősítéséről van szó, melynek megfékezése az adott térségben élő emberek táplálékellátását biztosító természet kultúrák védelme érdekében szükséges. E, többnyire kémiai úton véghezvitt beavatkozás viszont az élővilág más csoportjaiban okozhat visszafordíthatatlan károkat.

A hosszú távú gondolkodás, a szupraindividuális és természetvédelmi biológiai alap kutatások kiemelt támogatása a gazdasági és nem gazdasági vonatkozású természetvédelmi problémák jelentős részének megoldását eredményezné mind világ, mind hazai viszonylatban. További tény, hogy az objektív tájékoztatás és tájékozódás mélypontján is fontos lenne a laikus közvélemény sok esetben XIX. században megrekedt ismeretanyagának árnyaltabbá tétele, az egyenesszárnyú taxon kis mobilitású, alacsony toleranciájú és rendkívül kis populáció nagyságú, természetvédelmi szempontból kiemelt értékű fajainak megismertetésével.

Közleményünknek, – mellyel egy társadalmi-gazdasági jelenség természetvédelmi biológiai vonatkozásait kívántuk bemutatni – tökéletes kivonatát és az egész téma tanulságát adja Frivaldszky Imre alábbi, 1848-as megállapítása „...általánosan elvan ismérve a természet azon szent törvénye, miszerént az a teremtett lények aránylagos viszonyát fentartani igyekezik, s egyik osztályt a másik osztály rovására túlnyomólag elhatalmasodni, legalább hosszabb időre nem engedi. A természet ezen bölcs intézkedését a fenforgó tárgynál is alkalmazva látjuk; mert hiszen csak gondoljuk fel, ha a sáskák évezredek óta kitűnő termékenységüknél fogva minden éghajlati ártalmas befolyások s akadályok nélkül egyenes progressióban szaporodhattak volna, hol lehetne most már a föld keregségén növényzetet csak képzelné is; s ezen eszme szükségképpen azt idézi elő, hogy maga az emberi nemzet nem lett volna képes minden munkássága mellett is e tekintetben, az egyensúlyt fentartani.”

*

Köszönetnyilvánítás. – Kiemelt köszönet illeti Bauer Norbertet a kézirat javító átnézéséért és a dolgozat témájához kapcsolódó információk rendszeres gyűjtéséért. A szerző köszönetét fejezi ki Nagy Bamabás, Kisbenedek Tibor, Theodore J. Cohn és Rácz István Uraknak a szakirodalmak beszerzésében nyújtott segítségükért, Sáringer Tamás Úrnak pedig a növényvédelmi vonatkozású részek pontosításáért.

Irodalomjegyzék

- Adamovic, Z. R. (1959): The Moroccan Locust, *Doclostaurus maroccanus* Thunbg. in North Banat, Serbia. – *Glasn. Prir. Mus. Beograd* 13: 1–123.
- Adamovic, Z. R. (1968): The Moroccan Locust (*D. maroccanus* Th.) and the Migratory Locust (*L. migratoria* L.) in Ulcinj district, Montenegro. – *Glas. Muz. srp. Zeml.* 23: 59–112.
- Alam, S. M. (1952): Food plants of desert locust. – *Current Science* 21: 344.
- Ármai, I. (1950): Védekezés sáskák ellen. – *Növényvédelem* 2: 38–40.
- Balança, G., Gay, P.-E., Rachadi, T. & Lecoq, M. (1999): Interpretation of recent outbreaks of the migratory locust *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche and Fairmaire, 1850) (Orthoptera, Acrididae) in Lake Chad basin according to rainfall data. – *Journal of Orthoptera Research* 8: 83–92.

- Báldi, A. (1998): A konzervációbiológia meghatározása publikált cikkek elemzése alapján és javaslatok hazai kutatásokra. – *Természetvédelmi Közlemények* 7: 5–17.
- Benfekih, L., Chara, B. & Doumandji-Mitiche, B. (2002): Influence of anthropogenic impact on the habitats and swarming risks of *Dociostaurus maroccanus* and *Locusta migratoria* (Orthoptera, Acrididae) in the Algerian Sahara and the semiarid zone. – *Journal of Orthoptera Research* 11: 243–250.
- Bemays, E.A., Chapman, R. F., Macdonald, J. & Salter, J. E. R. (1976): The degree of oligophagy in *Locusta migratoria* (L.). – *Ecological Entomology* 1: 223–230.
- Bhatia, D. R. (1940): Observations on the biology of desert locust (*Schistocerca gregaria* F.) in Sind-Rajputana area. – *Indian Journal of Entomology* 2: 187–192.
- Byers, J. A. (1991): Pheromones and chemical ecology of locusts. – *Biological Reviews* 66: 347–378.
- Camuffo, D. & Enzi, S. (1991): Locust invasions and climatic factors from the middle ages to 1800. – *Theoretical & Applied Climatology* 43: 43–74.
- Culmsee, H. (2002): The habitat functions of vegetation in relation to the behaviour of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskål) (Acrididae: Orthoptera) – a study in Mauritania (West Africa). – *Phytocoenologia* 32: 645–664.
- Damhofer, T. & Launois, M. (1974): L'optimum pluviométrique de criquet migrateur malgache principe et applications. Etude globale de l'influence de la répartition spatiotemporelle des pluies sur les populations du criquet migrateur à Madagascar. – *FAO Project Report FAO UNDP(SF)MML/MET/9, Rome, Food and Agriculture Organisation of the United Nations*, 77.
- Dempster, J. P. (1957): The Population Dynamics of Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. – *Anti-Locust Bull.* 27, London.
- Despland, E., Collett, M. & Simpson, S. J. (2000): Small-scale processes in Desert Locust swarm formation: vegetation patterns influence gregarization. – *Oikos* 88: 652–662.
- Dirsh, V. M. (1974): *The Genus Schistocerca* (Acridomorpha: Insecta). – Series Entomologia 10. – W. Junk B.V., Hague.
- Evans, C. S. & Bell, E. A. (1979): Nonprotein amino-acids of acacia species and their effect on the feeding of the acridids *Anacridium melanorhodon* and *Locusta migratoria*. – *Phytochemistry* 18: 1807–1810.
- Friwaldszky, I. (1848): *Értekezés a vándor sáskáról természetrajzi, és status-gazdászati szempontból.* – Magy. Kir. Egyetemi Nyomda, Buda.
- Fivaldszky, J. (1867): *A magyarországi egyenesröptűek magánrajza.* – Eggenberger, Pest.
- Gallé, L. (2000): A kompetíció, mint közösségformáló mechanizmus: esettanulmány hangyákon. – In: Virágh, K. & Kun A. (szerk.): *Vegetáció és Dinamizmus.* – MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 243–255.
- Grunshaw, J. P., Guermouche, H., Guermouche, S., Jago, N. D., Jullien, R., Knowles, E. & Perez, F. (1990): Chemical taxonomical studies of cuticular hydrocarbons in locusts of the *Schistocerca americana* complex (Acrididae, Cyrtacanthacridinae): Chemical relationships between New and Old World species. – *J. Chem. Ecol.* 16: 2835–2845.
- Harjai, S. C. & Sikka, H. L. (1971): Effect of soil moisture on the phase characters of hatchlings in the desert locust, *Schistocerca gregaria* Forsk. – *Indian Journal of Entomology* 32: 298–302.
- Harvey, A. W. (1981): A reclassification of the *Schistocerca americana* complex (Orthoptera: Acrididae). – *Acrida* 10: 61–77.
- Harz, K. (1975): *Die Orthopteren Europas II.* – Dr. W. Junk N.V., The Hague, pp. 398–399.
- Heller, K.-G., Korsunovskaya, O., Ragge, D. R., Vedenina, V., Willemsse, F., Zhantiev, R. D. & Frantsevich, L. (1998): Check-List of European Orthoptera. – *Articulata* 7: 1–61.
- Hernández-Crespo, P. & Santiago-Álvarez, C. (1997): Entomopathogenic fungi associated with natural populations of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg) (Orthoptera: Gomphocerinae) and other Acridoidea. – *Spain Biocontrol Science and Technology* 7: 357–363.

- Horváth, K. (1930): *Zirc története*. – Zirci Könyvek I. – Egyházmegyei Könyvnyomda, Veszprém
- Jablonowski, J. (1926): Ungarns Heuschreckengefahr einst und jetzt: eine entomologisch-biologische Skizze. III. – *Internat. Entom. Kongr.* 2: 377–388.
- Jacobson, S. K. (1990): Graduate education in conservation biology. – *Conservation Biology* 4: 431–440.
- Jago, N.D., Antoniou, A. & Scott, P. (1979): Laboratory evidence showing the separate species status of *Schistocerca gregaria*, *americana* and *cancellata* (Acrididae, Cyrtacanthacridinae). – *Syst. Ent.* 4: 133–142.
- Jermly, T. & Balázs, K. (szerk.) (1988): *A növényvédelmi állattan kézikönyve I.* – Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kadocsa, Gy. (1947): A fogsárfarkú szöcske tömeges jelentkezése. – *Fol. ent. hung.* 2: 63–64.
- Kadocsa, Gy. (1950): Beszámoló Dr. Kadocsa Gyula 1949. évi kutatásairól. – *Növényvédelem* 2: 79–81.
- Kadocsa, Gy. (1952): A magyarországi sáskajárások és időszakosságuk. – *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 5: 87–104.
- Kevan, D. K. (1989): Transatlantic travelers. – *Antenna* 13: 12–15.
- Kisbenedek, T. (1997): Egyenestűszárúak–Orthoptera. – In: Forró, L. (szerk.): *Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer V.* – MTM, Budapest, p. 64.
- Latchininsky, A. V. (1998): Moroccan locust *Docostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): A faunistic rarity or an important economic pest? – *Journal of Insect Conservation* 2: 167–178.
- Lecoq, M. (1974): Rapport de visite d'expert-conseil au Mali et dans le bassin du lac Tchad. – *FAO Project Report FAO UNDP (SF) AML/BIO/5, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 38.
- Lecoq, M. (2000): How can acridid population ecology be used to refine pest management strategies? – In: Lockwood, J. A., Latchininsky, A. V. & Sergeev, M. G. (eds.): *Grasshoppers and Grassland Health, Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster*. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, pp. 109–129.
- Lecoq, M. (2001): Recent progress in Desert and Migratory Locust management in Africa. Are preventive actions possible? – *Journal of Orthoptera Research* 10: 277–291.
- Lockwood, J. A. & Latchininsky, A. V. (2000): The Risks of Grasshoppers and Pest Management to Grassland Agroecosystems: An International Perspective on Human Well-Being and Environmental Health. – In: Lockwood, J. A., Latchininsky, A. V. & Sergeev, M. G. (eds.): *Grasshoppers and Grassland Health, Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster*. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, pp. 193–215.
- Lockwood, J. A., Showler, A. T. & Latchininsky, A. V. (2001): Can we make locust and grasshopper management sustainable? – *Journal of Orthoptera Research* 10: 315–329.
- Lósy, J. (1904): Biológiai megfigyelések a marokkói és az olasz sáskán. – *Állatt. Közl.* 3: 85.
- Mann, H. H. & Burns, W. (1927): Locust attack of 1926–27 in Sind, Kathiawar and Gujrat. – *Agricultural Journal of India* 22: 325–326.
- Manninger, G. A. (szerk.) (1960): *Szántóföldi növények állati kártevői, különös tekintettel a nagyüzemi védekezésre*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 108–155.
- Margóczy, K., Báldi, A., Dévai, Gy. & Horváth, F. (1997): A természetvédelmi ökológia kutatási prioritásai. – *Természetvédelmi Közlemények* 5–6: 5–16.
- Merton, L. F. H. (1959): Studies in the Ecology of the Moroccan Locust (*Docostaurus maroccanus* Thunberg) in Cyprus. – *Anti-Locust Bull.* 34, London.
- Michel, R. (1980): Development of flight behaviour of successive generations of desert locust (*Schistocerca gregaria*) raised in isolation then in groups. – *Animal Behaviour* 28: 1288–1289.
- Milner, R. J. & Hunter, D. M. (2001): Recent developments in the use of fungi as biopesticides against locusts and grasshoppers in Australia. – *Journal of Orthoptera Research* 10: 271–276.

- Mittermeier, R. A., Myers, N., Thomsen, J. B., da Fonseca, G. A. B. & Olivieri, S. (1998): Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. – *Conservation Biology* **12**: 516–520.
- Mocsáry, S. (1875): A torontálmegyei sáskákról. – *Természettud. Közl.* **7**: 408–409.
- Mocsáry, S. (1888): Az ideai sáskajárásról. – *Természettud. Közl.* **20**: 329–343.
- Nagy, B. (1950a): A *Docioctaurus crucigerus brevicollis* Eversm. és az *Oedipoda coerulescens* L. (Orthoptera: Acrididae) imágók táplálékfogyasztására vonatkozó vizsgálatok. – *Debr. Tud. Egy. Biol. Int. Évkönyve 1950*, Debrecen, pp. 229–240.
- Nagy, B. (1950b): Adatok a *Decticus verrucivorus* L. (Orthopt.: Tettigon.) táplálékszükségletének kérdéséhez. – *Debr. Tud. Egy. Biol. Int. Évkönyve 1950*, Debrecen, pp. 222–227.
- Nagy, B. (1952): A *Tettigonia caudata* Charp. imágóira vonatkozó táplálkozásbiológiai adatok és megfigyelések. – *Annales Instituti Protectionis Plantarum* **5**: 179–181.
- Nagy, B. (1953): Adatok a magyarországi gabonaföldek Saltatoria-népességének ismeretéhez. – *Annales Instituti Protectionis Plantarum* **6**: 150–167.
- Nagy, B. (1964): Adatok a marokkói sáska (*Docioctaurus maroccanus* Thunb.) magyarországi előfordulásához és élőhelyi viszonyaihoz. – *Annales Instituti Protectionis Plantarum* **9**: 263–299.
- Nagy, B. (1983): A survey of the Orthoptera Fauna of the Hortobágy National Park. – In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Hortobágy National Park*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 81–117.
- Nagy, B. (1988a): Egyenesszámú rovarok (Orthopteroidea). – In: Jermy, T. & Balázs, K. (szerk.): *A növényvédelmi állattan kézikönyve I.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 197–276.
- Nagy, B. (1988b): A marokkói sáska száz éve Magyarországon. – *Növényvédelem* **24**: 536–539.
- Nagy, B. (1990): A hundred years of the Moroccan Locust, *Docioctaurus maroccanus* Thunberg, in the Carpathian Basin. – *Bol. San. Veg. Plagas (Fuera de serie)* **20**: 67–74.
- Nagy, B. (1993): Magyarországi sáskagradiációk 1993-ban. – *Növényvédelem* **29**: 403–411.
- Nagy, B. & Szövényi, G. (1999): A Körös-Maros Nemzeti Park állatföldrajzilag jellegzetes Orthoptera fajai és konzervációökológiai viszonyaik. – *Termvéd. Közl.* **8**: 137–160.
- Nolte, D. J. (1977): The action of locustol. – *Journal of Insect Physiology* **23**: 899–903.
- Olson, D. M. & Dinerstein, E. (1998): The global 200: a representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. – *Conservation Biology* **12**: 502–515.
- Peveling, R. (2001): Environmental conservation and locust control – possible conflicts and solutions. – *Journal of Orthoptera Research* **10**: 171–187.
- Pradhan, S., Jotwani, M. G. & Rai, B. K. (1962): The neem seed deterrent to locust. – *Indian Farming* **12**: 7–11.
- Pungur, Gy. (1918): Orthoptera. Egyenesszámúak. – In: Paszlavszky J. (szerk.): *A Magyar Birodalom Állatvilága*, Budapest, pp. 1–16.
- Rácz, I. (1986): Orthoptera from the Kiskunság National Park. – In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Kiskunság National Park*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 93–101.
- Rácz, I., Szilágyi, G. & Molnár, A. (1994): *Sáskajárás a Hortobágyon*. – II. Kelet-Magyarországi erdő-, vad- és halgazdálkodási, természetvédelmi konferencia, Debrecen, 1994. XI. 5–6.
- Ragge, D. R. (1965): *Grasshoppers, Crickets and Cockroaches of the British Isles*. – Warne, London, p. 299.
- Rakoncay Z. (szerk.) (1990): *Vörös Könyv*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 184.
- Rao, P. J. & Mehrotra, K. N. (1977): Phagostimulants and antifeedants from *Calotropis gigantea* for *Schistocerca gregaria* F. – *Indian Journal of Experimental Biology* **15**: 148–150.
- Ritchie, M. & Pegdley, D. (1989): Desert Locusts cross the Atlantic. – *Antenna* **13**: 10–12.
- Rogers, S. M., Matheson, T., Despland, E., Dodgson, T., Burrows, M. & Simpson, S. J. (2003): Mechanosensory-induced behavioural gregarization in the desert locust *Schistocerca gregaria*. – *The Journal of Experimental Biology* **206**: 3991–4002.
- Safarov, A. A. (1963): The present state of the outbreak areas of *Docioctaurus maroccanus* in Central Asia, their dynamics and their connections with outbreak areas in adjoining countries (in Russian). – *Soe Soveshch. vses. ent. Obshch.*, Tashkent, pp. 115–116.

- Sajó, K. (1889): A Péczel-Maglódi sáska irtása. – *Természettud. Közl.* **21**: 206–211.
- Sajó, K. (1890): A marokkói sáska Magyarországon. – *Természettud. Közl.* **22**: 225–256.
- Sajó, K. (1891): A marokkói sáska (*Stauronotus maroccanus* Thunb.) Magyarországon. – *M. K. Áll. Rovart. Áll. Közl.* **2**: 1–80.
- Samways, M. J. (2000): Can locust control be compatible with conserving biodiversity? – In: Lockwood, J. A., Latchininsky, A. V. & Sergeev, M. G. (eds.): *Grasshoppers and Grassland Health, Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster*. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, pp. 173–179.
- Samways, M. J., Stork, N. E., Cracraft, J., Eeley, H. A. C., Foster, M., Lund, G. & Hilton-Taylor, C. (1995): Scales, planning and approaches to inventorying and monitoring. – In: Heywood, V. H. & Watson, R. T. (eds.): *Global biodiversity assesment. United Nations Environment Programme*. – Cambridge University Press, pp. 417–475.
- Sándor, F. (szerk.) (1978): *Növényvédelmi technológiák 1979–1980*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Simpson, S. J., Simmonds, M. S. J. & Blaney, W. M. (1988): A comparison of dietary selection behaviour in larval *Locusta migratoria* and *Spodoptera littoralis*. – *Physiological Entomology* **13**: 225–238.
- Singh, R. P. & Pant, N. C. (1980): Lycorine-a resistance factor in the plants of subfamily Amaryllidoideae (Amaryllidaceae) against desert locust, *Schistocerca gregaria* F. – *Experientia* **36**: 552–553.
- Standóvár, T. & Primack, R. B. (2001): *A természetvédelmi biológia alapjai*. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Stewart, D. A. B. (1998): Non-target grasshoppers as indicators of the side-effects of chemical locust control in the Karoo, south Africa. – *J. Insect Cons.* **2**: 263–276.
- Storozhenko, S. (1991): *Locusts and grasshoppers pests of U.S.S.R.* – The Orthopterists' Society Series of Field Guides, McGill, p. 89.
- Story, P. G. & Cox, M. (2001): A review of the effects of organophosphorus and carbamate insecticides on vertebrates. Are there implications for locust management in Australia? – *Wildlife Research* **28**: 179–193.
- Ubrizsy, G. & Reichart, S. (1958): *Termesztett növényeink védelme*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Uvarov, B. P. (1921): A revision of the genus *Locusta* L. (*Pacytylus* L. Fieb.), with a new theory as to the periodicity and migrations of locusts. – *Bulletin of Entomological Research* **12**: 135–163.
- Uvarov, B. P. (1977): *Grasshoppers and Locusts. A handbook of general acridology. Vol. 2*. – COPR Publ., London.
- Waloff, Z., Davies, D. E. & Batten, A. (1965): Some factors affecting distribution and survival of African Migratory and Desert Locusts. – *12th Int. Congr. Ent., London 1964*, London, pp. 419–420.
- Weidner, H. (1962): *Die Feldheuschrecken von Irak und ihre wirtschaftliche Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung der Wanderheuschreckenfälle von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart*. – Abhandl. Verhandl. Naturwiss. Vereins, Hamburg, pp. 61–145.
- Wilson, K. (2000): How the locust got it stripes: the evolution of density-dependent aposematism. – *Trends in Ecology and Evolution* **15**: 88–90.

The road of an insect group from systematic control to the Red Data Book

Z. Kenyeres

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

The publication describes the contradiction that Orthoptera can be the cause of nutrition problems, targets of systematic control, the intensively researched objects of zoo-ecology and, through their sensitive species, the flagships of Hungarian and international nature conservation at the same time. This contradiction is visible in Hungary mainly in the course of history (e.g. *Locusta migratoria*, which formerly caused huge destruction, is now a protected species, included in the Red Data Book). On a global scale, however, four out of the 25 hot spots of continental biodiversity of the Earth are regularly affected by plagues caused by locusts. 200 ecoregions of Global worthy of outstanding attention concerning conservation biology (of which 136 are continental), 12 are also affected by plagues caused by locusts.

In the frame of a global overview we will survey the most important characteristic features and differences between the biology and habitat choice of the two species (*Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*) causing the most significant destruction worldwide. Among the numerous differences a basically determining factor of the spreading of these locusts seems to be that while *Schistocerca gregaria* can be considered a strongly polyphagous insect with dipetalous preferences, *Locusta migratoria* is a specialist, i.e. oligophagous nutrition and mainly eats grasses. The weather needs of the two species also significantly differ. While heavy rain forces the *Locusta migratoria* populations to local migration, it causes severe mortality among the *Schistocerca gregaria* individuals.

In the Carpathian Basin *Locusta migratoria* used to be the main character of plagues of locusts until 1889–1890, however, from then on *Dociostaurus maroccanus* became dominant due to the landscape and habitat transformations especially characterised by the total drainage of marshy habitats. The chronology of historical data raises the possibility of a southern-northern invasion too; however, several facts seem to contradict this. Based on the data at our disposal Lósy (1904) and Adamovič's (1959) opinion – according to which *Dociostaurus maroccanus* is a late discovered Orthoptera species characteristic in Hungary of the alkaline soil of the Great Plains, which attained more extensive habitats owing to the drainages, agricultural cultivation and desistance from agricultural cultivation – seems to be more grounded. In the nutrition of *Dociostaurus maroccanus* grasses are dominant, consequently, apart from pastures, it caused damage mainly in barley and other similar cultivated cultures. By now this species has lost its former economic significance in most European countries, but elsewhere (North-African and Central-Asian countries) it still regularly occurs in significant numbers and has preserved its status as a “pestiferous” animal. This naturally also applies to the *Locusta migratoria* and *Schistocerca gregaria* species mentioned above.

In the 21st century it is impermissible from nature conservation, human-hygienic and rational aspects that the management of “catastrophes” resulting from the increase in the number of Orthoptera in the above-mentioned areas occurs in an ad hoc way, with drastic interventions. Within the frame of control strategies more and more attention is paid to forecasting and planning preventive interventions in the early phases of gradations. Naturally, solving problems affecting several countries requires international co-operation and the co-operation of organisations working for different purposes and governments by considering the possibilities and limitations of political and economic relations. The implementation of such co-operation is further aggravated by the fact that it is mostly necessary in the underdeveloped areas of the Third World.

Keywords: *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, *Dociostaurus maroccanus*, gregarization, habitat selection, nature conservation, locust control

