

A fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*) aktivitásának jelölés-visszafogás vizsgálata a csákvári Nagy-Vásár-hegyen

Varga Szabolcs¹, Riezing Norbert² és Kenyeres Zoltán^{3*}

¹Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Természettudományi Központ,
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

²Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 1121 Budapest, Költő u. 21.

³Acrida Természetvédelmi Kutató Betéti Társaság, 8300 Tapolca, Deák F. u. 7.

*E-mail: kenyeres@acridabt.hu

Összefoglaló: 2024 júliusában a csákvári Nagy-Vásár-hegy fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*) állományának fogás-jelölés-visszafogás vizsgálatát végeztük UV-fényben látható, filctollas jelölések és éjszaka végzett keresések módszerével. A vizsgálat során összesen 20 észlelésünk volt (eltérő napon, eltérő egyed), melyből 11 volt jelölt példány. A visszafogások sikeressége 48%-osnak adódott. A napi elmozdulások mediánjaként 12,7, a legkisebb napi elmozdulásként 4,6, a legnagyobb napi elmozdulásként 43,7 métert mértünk. Az eredmények alapján a vizsgált egyedek aktivitása jelentősen nagyobbak bizonyult, mint az az eddig publikált adatokból ismert volt. A vizsgált állományt, termőhelyi okokból, szukcessziós növényzetváltozások nem veszélyeztetik, a vadlétszám tolerálható mértékű, megőrzést célzó egyedi természetvédelmi akció tervezése nem szükséges.

Kulcsszavak: autökológia, élőhelykezelés, megőrzés, mozgásmintázat, reliktum, természetvédelem, UV-fény, Vértes

Bevezetés

Közép-Európa gyepek élőhelyeire a 20. század közepe óta egyre erősödő módon nehezednek az élőhelyhasználat intenzifikációjából, vagy épp a felhagyásból, esetleg a beerdősítésből adódó negatív hatások (Fartmann 2024). Erdőterületekkel mozaikoló gyepek esetében a vadállomány egyedszámának drasztikus növekedése (Csányi *et al.* 2017) is jelentős veszélyeztető tényezővé vált bizonyos egyenesszárnnyúak számára (Kenyeres *et al.* 2020). A fentiek hatását az utóbbi évtizedektől kezdődően egyre jobban fokozza a globális felmelegedés. A gyepek esetében ezen belül a fő problémát elsősorban az aszályos nyarak gyakoribbá válása jelenti (az éves összes csapadékmennyiség csökkenése viszonylag kis mértékű) – kiegészülve az emelkedő nyári hőmérséklet miatti fokozott evapotranszpirációval (Masson-Delmotte *et al.* 2021). A gyepek rendszeres

kiszáradásával, alacsonyabbá, szerkezetileg egyszerűbbé válásával járó fenti folyamatok már nemcsak a mezofil, de a szárazgyepek esetében is a növényzetlakó egyenesszárný-együttesek egyedszám-csökkenését idézik elő (Fartmann *et al.* 2022). Az egyes területek rovardiverzitásának és a rovarfajok állományainak megőrzésében egyre nagyobb szerepe van a védett területeknek és a célzott fajmegőrzési programoknak (Samways 2019, Cardoso *et al.* 2020, Poniatowski *et al.* 2024). Utóbbiak kialakításához alapvetőek a specifikus veszélyeztetettséget, aktivitást és állományméretet feltáró vizsgálatok (Bonte *et al.* 2012, Habel *et al.* 2018, Kral-O'Brien és Harmon 2021).

A korlátozott mobilitású (szárnyatlan), izolált populációkkal rendelkező rovarok aktivitás- és állományméret-alapú sérülékenységének vizsgálatához jó tesztállatnak tekinthető a fűrészlábú szöcske (*Saga pedo* [Pallas, 1771]). A faj szerepel a Berni Konvenció II. függelékében, valamint az EU Habitat direktívájának IV. függelékében, Magyarországon védett (természetvédelmi értéke: 50 000 Ft). Ez a nagytestű (tojócsővel együtt ~15 cm), röpképtelen, szűznemzéssel szaporodó, ragadozó életmódot folytató, melegkedvelő rovar az olyan közepes, vagy magasfüvű gyepfoltokhoz mutat kötődést, melyek nyílt talajfelszíneket, sziklakibúvásokat is tartalmaznak. A Kárpát-medencében alapvetően középhegységi sztyepréteken, illetve változatos alapközetben kialakult, különböző mértékben felnyíló, de magasabb fűvű foltokat is tartalmazó gyepekben fordul elő (Kenyeres *et al.* 2002, [http1](http://)). Miután Bugacon, majd Belgrád mellett, később Győrszentivánnál alföldi homoki gyeptől is előkerült, bizonyítottá vált, hogy a faj a középhegységi és alföldi reliktumörző élőhelyek faunatorténeti kapcsolatainak egyik legkiválóbb példája (Kenyeres *et al.* 2018).

A korábbi tapasztalatok alapján a fűrészlábú szöcske hazai populációi kis egyedszámúak (néhány tíz egyed). Egy terület állományának indirekt felmérésére a Somló hegy platójának leégését követően 2002-ben nyílt alkalom. A területet átvizsgálva, az előkerült elpusztult fűrészlábúszöcske-egyedek alapján az előfordulási területen minimum 0,7 egyed/1000 m²-es denzitás volt becsülhető ([http1](http://)). Az egyedek napi mozgásaktivitása a korábbi vizsgálatok szerint 0,5–2,9 m/nap közé tehető (Holuša *et al.* 2013, Anselmo 2022).

A fogás-jelölés-visszafogás módszert régóta alkalmazzák a rovarfajok populációméretének és mozgásmintázatának vizsgálatában (Southwood 1966, Baguette *et al.* 1998, Schtickzelle *et al.* 2003, Casula és Nichols 2003, Zimmermann *et al.* 2005, Szövényi 2006, Watts *et al.* 2017, Heller 2020, Nuhlíčková *et al.* 2023). A jelöléshez a nem toxikus anyagokat tartalmazó festékek, filctollak is jól alkalmazhatók bizonyos rovaraxonok esetén, különösen a nyílt, rövidfüvű növényzetben élő rovarok vizsgálata során (Matenaar *et al.* 2014). A zártabb, strukturáltabb vegetációjú vizsgálati területeken inkább az UV-fényben látható jelölések és sötétedés után, UV-fényű lámpákkal történő keresések célravezetőek

(Faiman *et al.* 2021, Nuhličková *et al.* 2023). A módszer hatékonysága a magyar tarsza (*Isophya costata* Brunner von Wattenwyl, 1878) egy magyarországi állományán nyert igazolást (Varga és Kenyeres 2024).

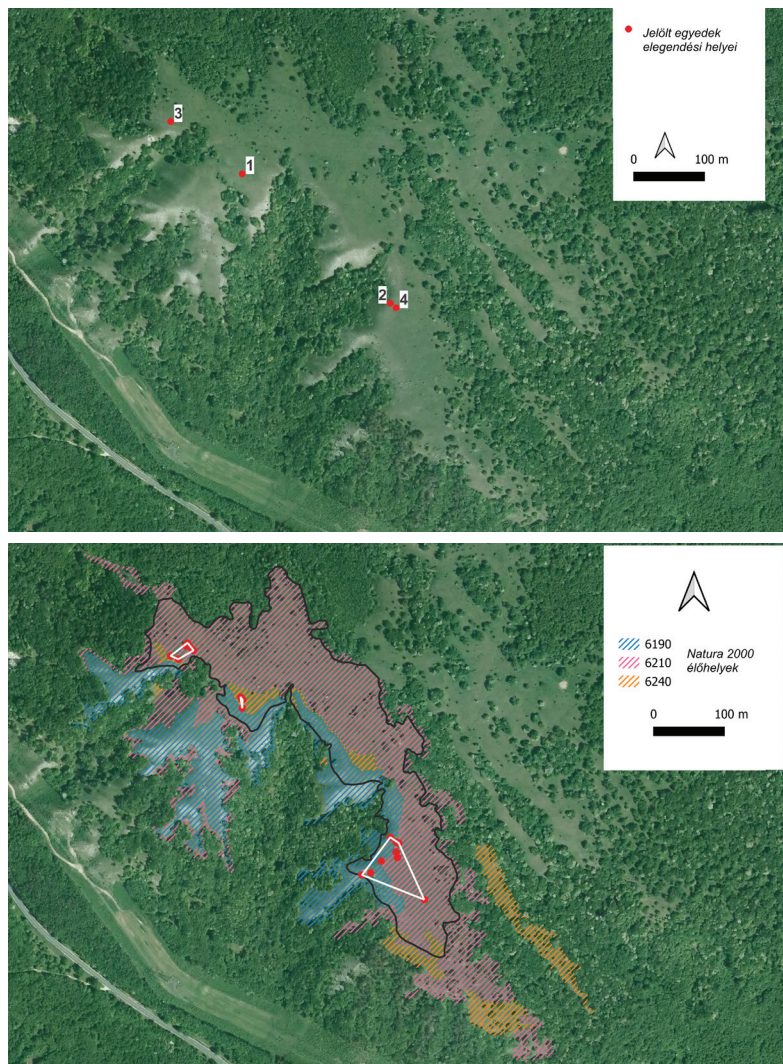
Jelen vizsgálat során a csákvári Nagy-Vásár-hegyen élő, a 2023-as többszöri előzetes bejárás alapján érdemi egyedszámúnak tapasztalt fűrészlábúszöcske-állomány fogás-jelölés-visszafogás vizsgálatát végeztük 2024. júliusában, UV-fényben látható jelölések és éjszaka végzett keresések módszerével. A vizsgálat kérdései a következők voltak: (1) Milyen hatékonysággal alkalmazható a fűrészlábú szöcske fogás-jelölés-visszafogás vizsgálatában a magyar tarszánál bevált UV-fényben látható jelölés? (2) Mekkora napi elmozdulásokat mutatnak az állomány egyedei? (3) A vizsgálat eredményei alapján mennyire tekinthető veszélyeztetettnek a Nagy-Vásár-hegyen élő fűrészlábúszöcske-állomány, és szükségesek-e intézkedések annak megőrzése érdekében?

Anyag és módszer

A vizsgálat helyszínéül választott Nagy-Vásár-hegy a Vértes HUDI30001 Natura 2000 területen fekszik, egyben az országos védettségű Vértesi Tájvédelmi Körzethez tartozik. A jó természetességi állapotú gyepterületet dolomit alapkőzetén kialakult mészkedvelő nyílt sziklagyepek (Á-NÉR 2011: G2), köves talajú lejtősztyepppek (H3a), valamint stabilizálódott fűlszáraz irtásrétek, és erdőssztyeprétek (H4) mozaikja alkotja. Natura 2000 élőhely-kategóriák alapján a plató gyepterületén pannon sziklagyepek (*Stipo-Festucetalia pallentis*) (6190), meszes alapkőzetű féltermészetes száraz gyepek és cserjésedett változataik (*Festuco-Brometalia*) (6210), valamint szubpannon sztyeppék (6240) fordulnak elő. A faj vizsgálata erdőterületekkel körülvett, hét hektár kiterjedésű gyepterületen történt (1. és 2. ábra).

2024. július 11-én a vizsgálati terület bejárása során három fűrészlábúszöcske-egyedet találtunk. Az állatokat a megtalálásuk helyén, UV-fényben látható, nem toxikus, Sharpie Permanent Neon Marker tollal jelöltük (számjelzés az előhátra + három hosszanti csík a háton és a test két oldalán), majd elengedtük (3. ábra). A jelölt egyedek utánkötése, napi gyakorisággal, 2024. július 12. és 16. között, majd 2024. július 22-én zajlott (összesen 6 alkalommal). 2024. július 13-án egy negyedik egyedet is jelöltünk, illetve másnaptól annak utánkötését is megkezdjük. A későbbi napokon megtalált jelöletlen példányokat már nem jelöltük, de a megtalálási helyüket rögzítettük.

A keresések a szürkületi időszaktól (19:30) éjjel 1:00 óráig tartottak. A bejárások szisztematikusan, egymástól négy méter távolságra lévő párhuzamos középvonalakból álló útvonalon történtek. (Az előzetes tapasztalatok alapján



1. ábra. A jelölt egyedek elengedési helyei (fent). A vizsgálati terület (fekete vonal) Natura 2000 élőhelytérképe*, a faj észlelési helyeinek (piros pontok) és a faj előfordulását mutató részterületeknek (fehér vonal) a feltüntetésével (lent). *6190: Pannon sziklagyepek (*Stipo-Festucetalia pallentis*), 6210: Meszes alapközetű féltermészetes száraz gyepek és cserjésedett változataik (*Festuco-Brometalia*), 6240: Szubpannon sztyeppék.

Figure 1. Release sites of marked individuals (above). Natura 2000 habitat map* of the study area (black line), showing the sites of detection (red dots) and sub-areas of occurrence (white line) of the species (below). *6190: Rupicolous Pannonian grasslands (*Stipo-Festucetalia pallentis*), 6210: Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*), 6240: Sub-Pannonian steppic grassland.



2. ábra. A Nagy-Vásár-hegy platóján jó természetességi állapotú, alapvetően háborítatlan, nagy kiterjedésű *Saga pedo* élőhely található.

Figure 2. The plateau of Nagy-Vásár Hill is a large area of essentially undisturbed, highly natural *Saga pedo* habitat.



3. ábra. A fűrészlábú szöcske egyik jelölt példánya a 2024. július 15-én történt visszafogáskor.

Figure 3. A marked specimen of *Saga pedo* when recaptured on 15 July 2024.

a középvonaltól jobbra-balra 2 méter széles növényzeti sávok jól átláthatók.) A jelölt állatok megtalálásához uvBeast V1 (385-395nm) és uvBeast V3 (385-395nm) lámpákat használtunk. A megtalált egyedek előfordulási helyeinek rögzítése Garmin GPSMAP 62s és Trimble Juno 3 GPS-PDA eszközökkel történt. A használt GPS-ek pontossága 1-2 méter, a felhőzetben a vizsgálati napokon nem volt eltérés (minden alkalommal derült volt az idő), ezért a műholdak láthatósága, a mérések pontossága egyenletesnek volt vehető. A keresések során fokozottan ügyeltünk arra, hogy a taposással se a vizsgált faj egyedeit, se a növényzetet ne károsítsuk.

Az időjárási körülmények a vizsgálati napokon egymáshoz nagyon hasonlóan alakultak: csapadégmentes éjszakák, rendszeresen enyhe széllel, 20-25 °C-os hőmérsékleti értékekkel. A nappali maximum-hőmérsékletek a 2024. július 12. és 16. közötti időszakban 33,4 és 37,1 °C között alakultak, a térségben érdemi csapadékhullás (10 mm) egy napon (július 16.) fordult elő. A 2024. július 17–22. időszak csapadégmentes volt, 28,0–34,4 °C közötti nappali csúcshőmérsékletekkel és 16,4–21,6 °C közötti éjszakai minimum-hőmérsékletekkel (forrás: <http1>, Felcsút mérőpont).

Az egyes egyedek mozgásának ábrázolásához, valamint az egyes észlelési pontok közötti távolságok meghatározásához QGIS 3.34.13 (QGIS Development Team 2016) szoftvert használtunk. A rögzített pontok mindegyike platóhelyzetű, így a felszínmorfológia szerepe a térinformatikai mérések során elhanyagolható volt.

A nyers adatok alapján meghatároztuk a visszafogások sikerességét, az egyes egyedek által naponta megtett távolságok átlagát, mediánját és szélsőértékeit. A napi mozgást az előző észleléshez képest határoztuk meg. Ez az esetek zömében az előző nap volt. Abban az egy esetben, amikor ettől eltérő volt az időintervallum, a napi mozgást a mért távolság és az előző észleléshez képest eltelt napok hányadosaként határoztuk meg.

Eredmények

A 2024. július 12. és 16. között napi visszatéréssel végzett keresések, illetve a július 22-i záróbejárás során az 1-es jelölésű egyedet két alkalommal (összes potenciális eset 33,3%-a), a 2-es egyedet egy alkalommal (16,6%), a 3-as egyedet négy alkalommal (66,6%), a 4-es egyedet pedig három alkalommal (75%) fogtuk vissza. A visszafogások sikeressége átlagosan 48% volt (10 visszafogás a potenciális 22-ből). A 2024. július 22-i bejárás során már egyetlen jelölt egyedet sem találtunk.

A vizsgálat során összesen 20 fűrészlábúszöcske-észlelésünk volt (eltérő napon, bizonyosan eltérő egyed), melyből tíz volt jelölt példány. A számított napi elmozdulások (1. táblázat, 4. ábra) átlaga 17,6 m, mediánja 12,7 m volt. A legkisebb napi elmozdulás 4,6, a legnagyobb 43,7 méternek adódott. A 4-es jelölésű egyedet 2024. július 16-án hosszabb ideig is megfigyeltük, ekkor 20:48 és 1:02 között 17,7 métert tett meg. Az elengedési és visszafogási helyek térbeli helyzete alapján a faj egyedei a plató gyepterületén aggregáltan fordultak elő (1. ábra). A fűrészlábúszöcske-egyedek tíz észlelése (jelölt egyedek egyszeri figyelembevétele + nem jelölt egyedek adatai) 4000 m²-t lefedő részterületen történt. Ez ott, ahol a faj előfordult, minimum 2,5 egyed/1000 m² egyedsűrűségnek felelt meg.

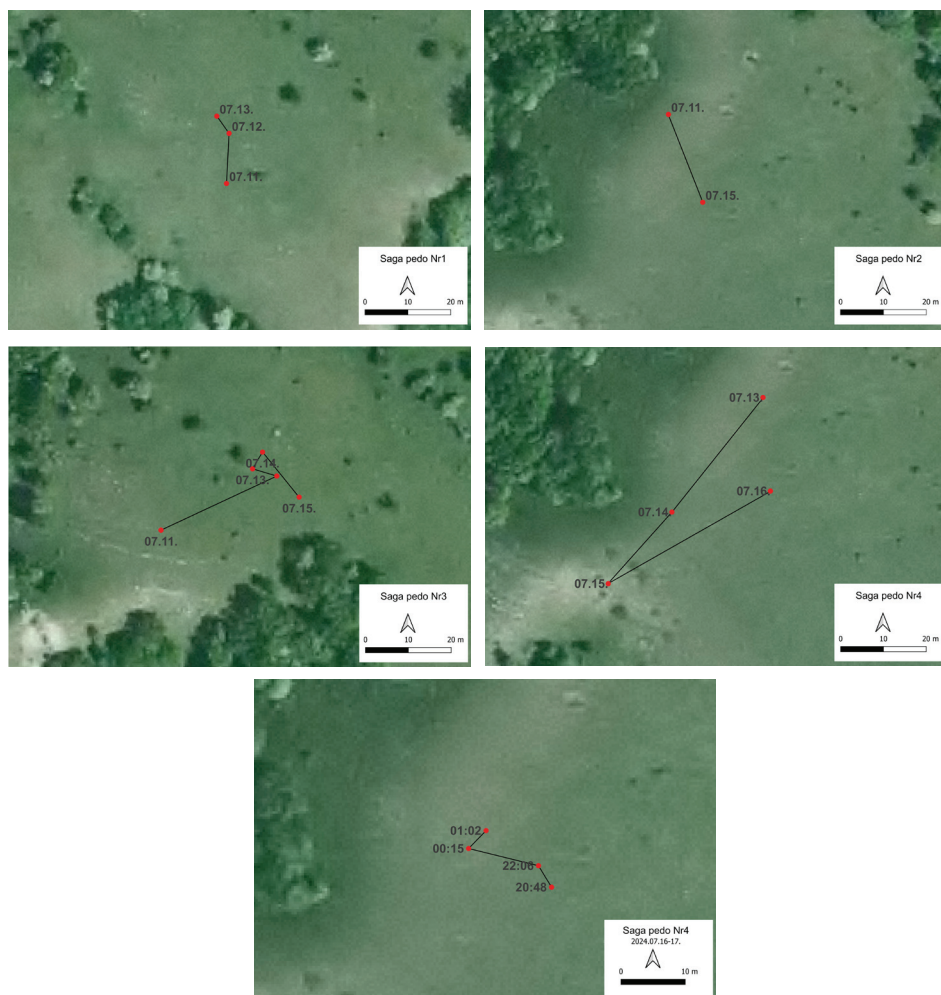
1. táblázat. A jelölt fűrészlábúszöcske-egyedek napi mozgásával kapcsolatos alapadatok
Table 1. Descriptive data on the daily movements of the marked *Saga pedo* individuals. (1): Individual; (2): Distance from the previous capture location.

Egyed (1)	Az előző megtalálástól mért távolság (m) (2)									
	11.júl	12.júl	13.júl	14.júl	15.júl	16.júl 20:48	16.júl 22:06	16.júl 0:15	16.júl 1:02	22.júl
Nr1		11,9	4,9	n.a.	n.a.	n.a.				n.a.
Nr2		n.a.	n.a.	n.a.	22,1	n.a.				n.a.
Nr3		29,8	5,9	4,6	13,5	n.a.				n.a.
Nr4				34,3	22,3	43,7	3,9	9,8	3,9	n.a.

Diskusszió

A rejtőzködő életmódot folytató, kis egyedszámú, éjszakai aktivitású fűrészlábú szöcske vizsgálata számos nehézségbe ütközik (Lemonnier-Darcemont *et al.* 2009). Az UV-fényben látható filctollal történő jelölés, majd a naplementét követő időszakban végrehajtott napi szintű lámpás keresés jó eredményt hozott a faj esetében. A vizsgálati módszer jelentősége nagy, ugyanis lehetővé teszi a természetvédelmi szempontból figyelmet érdemlő fűrészlábú szöcske autökológiai vizsgálatát.

A fűrészlábú szöcske általunk feltárt napi szintű elmozdulásai (4,6–43,7 m, medián: 17,8 m) a korábbi eredményekhez (Holuša *et al.* 2013, Anselmo 2022) képest a faj jóval nagyobb aktivitását mutatják. A napi megtett úthosszokban tapasztalt jelentős eltérés nem meglepő, azonban a jelen vizsgálat során feltárt napi elmozdulások mediánjának magas értéke figyelemre méltó. A faj mozgásintenzitásában a növényzeti mintázat hatása a faj korábbi vizsgálatai alapján egyértelműnek látszik. Azon túl, hogy a megfelelő szerkezetű növényzet



4. ábra. Az egyes jelölt egyedek visszafogási helyei és időpontjai (a legalsó ábra az állat néhány órán belüli elmozdulását mutatja).

Figure 4. Recapture locations and times for each marked specimen (the lowermost figure shows the movement of the individual within a few hours).

biztosítja a faj számára alkalmas mikroklíma-viszonyokat, illetve rejtőzködési lehetőségeket, a fűrészlábú szöcske egyedei a táplálékállatokat nagyobb mennyiségben biztosító élőhelyfoltokra irányuló keresési viselkedést mutatnak. Anselmo (2022) eredményei szerint utóbbit az bizonyítja, hogy több egyed egymástól kis távolságra általában olyan növényzeti foltokon fordul elő, ahol a legkevésbé intenzív az állatok mozgása. Ez azt jelenti, hogy ahol táplálékabőséget találnak, ott alig mozognak, a számukra táplálékban szegény helyeken viszont

gyorsabban haladnak. Ez a jelenség, miszerint az egyedek ott időznek, ahol az élőhely táplálékot, búvóhelyet vagy más pozitív körülményt biztosít számukra, más rovarcsoportoknál is jellemző (Hossain *et al.* 2002, Thorbek és Bilde 2004, Körösi *et al.* 2012, 2014, Gallé *et al.* 2024).

Az egyedek általunk tapasztalt fokozott mobilitásának hátterében felvethető annak hatása is, hogy a felvételezések meleg nyári napokon történtek – az éjszakai lehülés hiányában nem állt elő az egyedek alacsonyabb energiaszintje, ezáltal mérsékelt aktivitása. A magas esti-éjszakai gyeptermi hőmérsékletek szerepének pontos megállapításához azonban további kutatások szükségesek.

Holuša *et al.* (2013) szerint a fűrészlábú szöcske egyértelműen gyeplakó, az erdőfoltok barriert jelentenek a rovar mozgásában. Az alacsonyabb (Kolics *et al.* 2008) és magasabb gyeptermi (Holuša *et al.* 2009), zártabb foltokat is tartalmazó, heterogén gyeptermi szerkezet egyértelműen kedvező a rovar számára (ld. fenti táplálkozási okok) – feltehetően erre vezethető vissza, hogy egyedei Krištín és Kaňuch (2007) szerint előszeretettel tartózkodnak az erdőszegélyek 10 méteres zónájában. A jelen vizsgálat során mi az utóbbit nem tapasztaltuk (1. és 4. ábra).

Annak a hátterében, hogy a jelölést követő 11. napon már nem találtunk jelölt példányt, több ok is állhat. A jelölés eltűnését korábbi, magyar tarszán végzett vizsgálataink során hosszabb távon sem tapasztaltuk, azok 30 napon túl is megmaradtak (Varga és Kenyeres unpubl.). Tekintettel arra, hogy a fűrészlábú szöcske igen jelentős napi mozgási aktivitását tártuk fel, felvethető, hogy a jelölt egyedek egyszerűen elhagyták a vizsgálati területet. A jelölt példányok fogyatkozását ezen túl okozhatta predáció is. Felvethető, hogy a jelölés esetleg növeli a jelölt egyedek ragadozó fajok számára való kitettségét, ennek feltárása azonban szintén további vizsgálatokat igényel.

A vonatkozó irodalom szerint a fűrészlábú szöcske állománynagyságának becslése csak meglehetősen nagy bizonytalansággal végezhető – melyet az állomány fenológiai állapota is befolyásol. Holuša *et al.* (2013) első stádiumú lárváknál 20-40 egyed/1000 m²-es egyedsűrűséget, Krištín és Kaňuch (2007) 3–5. lárvastádiumú egyedek esetében 12 egyed/1000 m²-es, 6. lárvastádiumú egyedek esetében pedig 6 egyed/1000 m²-es egyedsűrűséget állapított meg. A jelen vizsgálat az imágók jelenlétére irányult, és a faj az észlelési helyekre vetítve a fentihez hasonló nagyságrendű egyedsűrűséget mutatott a területen. Fontos megjegyezni, hogy az egyedsűrűség bizonyosan nem egyenletesen jelentkezik a plató vizsgált gyepterületének teljes területén.

Nolte és munkatársai (2019) megállapításai szerint az élőhely-specialista, nagy testméretű, gyeplakó fajok magas kihalási kockázatot mutatnak, ezért megőrzésüket és az arra irányuló tervezést előtérbe kell helyezni. A fűrészlábú szöcske populációi, a fentiek alapján, valamint a faj röpképtelen voltából és szűznemzéssel való szaporodásából adódóan, veszélyeztetettek (Kenyeres *et al.*

2002, Kolics *et al.* 2008). Az állományokat általánosan veszélyezteti a globális felmelegedés (Fartmann *et al.* 2022), melyből adódó aszályos tavaszi és nyári periódusok nem kedveznek a faj számára kielégítő, vertikálisan strukturált gyepterület kialakulásának (http2). További veszélyeztető tényező lehet a gyepek szukcessziója (becserjésedés, beerdősülés), illetve erdősítése (Krištín és Kaňuch 2007), valamint az exponenciális ütemben növekvő vadállomány túrása, taposása (http2).

A faj ismert és potenciális élőhelyein a gyepek égetése, leégése (http2), erdősítése (Holuša *et al.* 2013) feltétlenül kerülendő. Mérsékelt cserjésedés, elinduló erdősődés kezdeti szakaszában a fűrészlábú szöcske élőhelyein mérsékelt legeltetés, illetve körütekintő kaszálás (Krištín és Kaňuch 2007) javíthatja az adott élőhely alkalmasságát a faj számára. Zuna-Kratky *et al.* (2017) szerint a faj egyes élőhelyein a juhokkal történő legeltetés az élőhelyszerkezet fenntartása, valamint a faj zoochor terjedése szempontjából egyaránt előnyös. Tekintettel arra, hogy a fűrészlábú szöcske tojásrakása augusztus közepén történik (Schall 2002), mindennemű aktív élőhelykezelés végzése legkorábban szeptemberre ütemezendő. A rovar észak-amerikai, behurcolás-eredetű megtelepedésének (Cantrall 1972) ismeretében feltehető, hogy a megfelelő élőhelyekre mesterségesen is sikeresen visszatelepíthető vagy betelepíthető (Schall 2002).

A Nagy-Vásár-hegyen a fűrészlábú szöcske megőrzése szempontjából kedvező, hogy itt nagy kiterjedésű, jó természetességű gyepterületek vannak, melyek kevésbé veszélyeztetettek, mint a kicsi, negatív behatásoknak kitett, élőhely-fragmentumok (Löffler és Fartmann 2017, Helbing *et al.* 2017). Ezen túl a vizsgált állomány élőhelyét, termőhelyi okokból (vékony talajréteg, sziklás felszín), sem a szukcesszió, sem a beerdősődés nem veszélyezteti. A faj itteni előfordulási helyén egyedüli potenciális veszélyeztető tényezőnek a vadhatás említhető. A faj lokális állományának megőrzése céljából egyedi természetvédelmi akció nem szükséges. A kis mobilitású, szárnyatlan egyenesszárnýú-fajok megfelelő egyedszámú, zárt populációi hasonló méretű és jó minőségű izolált élőhelyeken jó eséllyel maradnak fenn hosszú távon (Jamieson és Allendorf 2012, Poniatowski *et al.* 2018, Fartmann 2024). A gyepterület leégése természetesen kerülendő, illetve megelőzendő. Tekintettel arra, hogy megfelelő gépjárművel a plató földúton megközelíthető, összhangban a Natura 2000 terület fenntartási tervével (http3), a gyepterületen a turizmus intenzívebb jelenléte, vadászati létesítmények létrehozása, a területre gépjárművel történő behajtás és más hasonló degradációs hatások alacsony szinten tartása szükséges.

A fűrészlábú szöcske fogás-jelölés-visszafogás vizsgálata bizonyította, hogy a Nagy-Vásár-hegy jó természetességi állapotú gyepeiben a fajnak kifejezetten erős állománya él. A populáció mozgásmintázatát, predációs nyomásnak való

kitettségét, előfordulásának táplálékbázistól való függését a lárvastádiumokra is kiterjedően és rendszeres nappali felvételezéseket is magába foglalóan kell tovább vizsgálni.

Köszönetnyilvánítás - A szerzők részéről köszönet illeti a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságot, azon belül Bérces Sándort, a kutatást támogató hozzáállásért. Az anonim lektoroknak és Tinya Flóra főszerkesztőnek köszönjük a kézirat korábbi verziójához tett javító szándékú észrevételeiket.

Irodalomjegyzék

- Anselmo, L. (2022): A field study on *Saga pedo* (Ensifera, Tettigoniidae, Saginae): Spatial behavior of adult specimens. *Journal of Orthoptera Research* 31: 41–46. <https://doi.org/10.3897/jor.31.69425>
- Baguette, M., Vansteenwegen, C., Convi, I., Neve, G. (1998): Sex-biased density dependent migration in a metapopulation of the butterfly *Proclossiana eunomia*. *Acta Oecologica* 19: 17–24. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(98\)80004-0](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(98)80004-0)
- Bonte, D., Van Dyck, H., Bullock, J. M., Coulon, A., Delgado, M., Gibbs, M., Lehouck, V., Matthysen, E., Mustin, K., Saastamoinen, M., Schtickzelle, N., Stevens, V. M., Vandewoestijne, S., Baguette, M., Barton, K., Benton, T. G., Chaput-Bardy, A., Clobert, J., Dytham, C., Hovestadt, T., Meier, C. M., Palmer, S. C. F., Turlure, C., Travis, J. M. J. (2012): Costs of dispersal. *Biological Reviews* 87: 290–312. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00201.x>
- Cantrall, I. J. (1972): *Saga pedo* (Pallas) (Tettigoniidae: Saginae) an old world katydid new to Michigan. *Great Lakes Entomologist* 5: 103–106. <https://doi.org/10.22543/0090-0222.1224>
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J., Hallmann, C. A., Hill, M., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Mammola, S., Noriega, J. A., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., Settele, J., Simaika, J. P., Stork, N. E., Suhling, F., Vorster, C., Samways, M. J. (2020): Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation* 242: 108426. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>
- Casula, P., Nichols, J. D. (2003): Temporal variability of local abundance, sex ratio and activity in the Sardinian chalk hill blue butterfly. *Oecologia* 136: 374–382. <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1288-2>
- Csányi, S., Schally, G., Márton, M., Kovács, V., Putz, K. (2017): Vadgazdálkodási Adattár 1960–2016/2017. vadászati év. A vadállomány és a hasznosítás fontosabb adatai számokban és diagramokban. SZIE MKK Vadvilág Megőrzési Intézet, Gödöllő.
- Faiman, R., Krajacich, B. J., Graber, L., Dao, A., Yaro, A. S., Yossi, O., Sanogo, Z. L., Diallo, M., Samaké, D., Sylla, D., Coulibaly, M., Kone, S., Goita, S., Coulibaly, M. B., Muratova, O., McCormack, A., Gonçalves, B. P., Hume, J., Duffy, P., Lehmann, T. (2021): A novel fluorescence and DNA combination for versatile, long-term marking of mosquitoes. *Methods in Ecology and Evolution* 12: 1008–1016. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13592>
- Fartmann, T. (2024): Insect conservation in grasslands. In: Pryke, J., Samways, M. J., New, T., Cardoso, P., Gaigher, R. (eds.): *Routledge handbook of insect conservation*. Routledge, London, pp. 263–274. <https://doi.org/10.4324/9781003285793-2>

- Fartmann, T., Brüggeshemke, J., Poniatowski, D., Löffler, F. (2022): Summer drought affects abundance of grassland grasshoppers differentially along an elevation gradient. *Ecological Entomology* 47: 778–790. <https://doi.org/10.1111/een.13168>
- Gallé, R., Sarok, B., Gallé-Szpisjak, N., Dudás, Gy., Korsoveczky, L., Torma, A., Szabó, M., Madarász, E., Révész, K. (2024): A bűvösávok kialakítása meghatározó fontosságú a kaszálók diverz ízeltlábú-faunájának megőrzésében. *Természetvédelmi Közlemények* 30: 17036. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2024.30.17036>
- Habel, J. C., Teucher, M., Rödder, D. (2018): Mark-release-recapture meets species distribution models: identifying micro-habitats of grassland butterflies in agricultural landscapes. *PLoS ONE* 13: e0207052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207052>
- Helbing, F., Fartmann, T., Löffler, F., Poniatowski, D. (2017): Effects of local climate, landscape structure and habitat quality on leafhopper assemblages of acidic grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 246: 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.05.024>
- Heller, K.-G. (2020): Diel movement pattern and microhabitat choice in males and females of a flightless phytophagous bush-cricket (Orthoptera: Tettigoniidae: *Poecilimon veluchianus*). *Articulata* 35: 37–46.
- Holuša, J., Kočárek, P., Drozd, P., Vlk, R. (2009): Analysis of population trend in *Saga pedo* (Orthoptera: Tettigoniidae) on the edge of its range: more abundant or more intensively studied? *Metaleptea* 29: 120–121.
- Holuša, J., Kočárek, P., Vlk, R. (2013): Monitoring and conservation of *Saga pedo* (Orthoptera: Tettigoniidae) in an isolated northwestern population. *Journal of Insect Conservation* 17: 663–669. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9550-3>
- Hossain, Z., Gurr, G. M., Wratten, S. D., Raman, A. (2002): Habitat manipulation in lucerne *Medicago sativa*: arthropod population dynamics in har vested and ‘refuge’ crop strips. *Journal of Applied Ecology* 39: 445–454. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00729.x>
- Jamieson, I. G., Allendorf, F. W. (2012): How does the 50/500 rule apply to MVPs? *Trends in Ecology & Evolution* 27: 578–584. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.001>
- Kenyeres, Z., Bauer, N., Rácz, I. (2002): *Saga pedo* Pallas dans le bassin Carpates, synthèse et nouvelles données (Orthoptera, Tettigoniidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 107(2): 149–156. <https://doi.org/10.3406/bsef.2002.16828>
- Kenyeres, Z., Szabó, Sz., Bauer, N. (2020): Conservation possibilities of the rare grasshopper *Stenobothrus eurasius* Zubovski, 1898 are hampered by wild game in its fragmented western outposts. *Journal of Insect Conservation* 24: 115–124. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00186-2>
- Kenyeres, Z., Szász, M., Szinetár, Cs. (2018): A fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*) előkerülése kistáji homokpusztágyepben. *Natura Somogyiensis* 32: 5–10. <https://doi.org/10.24394/NatSom.2018.32.5>
- Kolics, B., Nagy, B., Kondorosy, E., Puskás, G., Müller, T. (2008): A fűrészlábú szöcske (*Saga pedo* Pallas, 1771) életciklusa és magyarországi előfordulása. *Állattani Közlemények* 93: 39–52.
- Körösi, Á., Batáry, P., Orosz, A., Rédei, D., Báldi, A. (2012): Effects of grazing, vegetation structure and landscape complexity on grassland leafhoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha) and true bugs (Hemiptera: Heteroptera) in Hungary. *Insect Conservation and Diversity* 5: 57–66. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00153.x>
- Körösi, Á., Szentirmai, I., Batáry, P., Kövér, Sz., Örvössy, N., Peregovits, L. (2014): Effects of timing and frequency of mowing on the threatened scar ce large blue butterfly – A fine-scale experiment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 196: 24–33. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.06.019>

- Kral-O'Brien, K. C., Harmon, J. P. (2021): The expanding role of movement behavior in insect conservation ecology. *Current Opinion in Insect Science* 45: 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.02.006>
- Krištín, A., Kaňuch, P. (2007): Population, ecology and morphology of *Saga pedo* (Orthoptera: Tettigoniidae) at the northern limit of its distribution. *European Journal of Entomology* 104: 73–79. <https://doi.org/10.14411/eje.2007.012>
- Lemonnier-Darcemont, M., Bernier, C., Darcemont, C. (2009): Field and breeding data on the European species of the genus *Saga* (Orthoptera: Tettigoniidae). *Articulata* 24: 1–14.
- Löffler, F., Fartmann, T. (2017): Effects of landscape and habitat quality on Orthoptera assemblages of pre-alpine calcareous grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 248: 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.029>
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekcı, O., Yu, R., Zhou, B. (eds.) (2021): *Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, 31 p.
- Matenaar, D., Bröder, L., Bazelet, C. S., Hochkirch, A. (2014): Persisting in a windy habitat: population ecology and behavioral adaptations of two endemic grasshopper species in the Cape region (South Africa). *Journal of Insect Conservation* 18: 447–456. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9654-4>
- Nolte, D., Boutaud, E., Kotze, D. J., Schuldt, A., Assmann, T. (2019): Habitat specialization, distribution range size and body size drive extinction risk in carabid beetles. *Biodiversity and Conservation* 28: 1267–1283. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01724-9>
- Nuhlíčková, S., Svetlík, J., Kaňuch, P., Krištín, A., Jarčuška, B. (2023): Movement patterns of the endemic flightless bush-cricket, *Isophya beybienkoi*. *Journal of Insect Conservation* 28: 141–150. <https://doi.org/10.1007/s10841-023-00529-0>
- Poniatowski, D., Stuhldreher, G., Löffler, F., Fartmann, T. (2018): Patch occupancy of grassland specialists: Habitat quality matters more than habitat connectivity. *Biological Conservation* 225: 237–244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.018>
- Poniatowski, D., Weißgräber, V., Drung, M., Freienstein, F. M., Kettermann, M., Scherer, G., Fartmann, T. (2024): Grassland nature reserves safeguard a high species richness and biomass of grasshoppers. *Journal of Applied Ecology* 61: 2739–2750. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.1477>
- QGIS Development Team (2016): QGIS Geographic Information System. OpenSource Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Samways, M. J. (2019): *Insect Conservation: A Global Synthesis*. CABI, Boston, MA, 540 p.
- Schall, A. (2002): Details on the knowledge of *Saga pedo* (Pallas, 1771), biological cycle in captivity (Orthoptera. Tettigoniidae. Saginae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 107: 157–164.
- Schtickzelle, N., Baguette, M., Le Boulengé, É. (2003): Modelling insect demography from capture–recapture data: Comparison between the constrained linear models and the Jolly-Seber analytical method. *The Canadian Entomologist* 135: 313–323. <https://doi.org/10.4039/n02-045>
- Southwood, T. R. E. (1966): *Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations*. Methuen and Co. Ltd, London, pp. 57–98.
- Szővényi, G. (2006): *Egyenesszárnyú rovar (Orthoptera) közösségek szerveződése Magyarországon*. Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Doktori Iskola, Budapest.

- Thorbek, P., Bilde, T. (2004): Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology* 41: 526–538. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00913.x>
- Varga, Sz., Kenyeres, Z. (2024): Testing of UV fluorescence marking with daily recaptures of a low-mobile bush-cricket species. *Journal of Orthoptera Research* 33(2): 281–288. <https://doi.org/10.3897/jor.33.120070>
- Watts, C., Thornburrow, D., Stringer, I., Cave, V. (2017): Population expansion by Cook Strait giant wētā, *Deinacrida rugosa* (Orthoptera: Anostostomatidae), following translocation to Matiu/ Somes Island, New Zealand, and subsequent changes in abundance. *Journal of Orthoptera Research* 26: 171–180. <https://doi.org/10.3897/jor.26.21712>
- Zimmermann, K., Fric, Z., Filipová, L., Konvička, M. (2005): Adult demography, dispersal and behaviour of *Brenthis ino* (Lepidoptera: Nymphalidae): how to be a successful wetland butterfly. *European Journal of Entomology* 102: 699–706. <https://doi.org/10.14411/eje.2005.100>
- Zuna-Kratky, T., Landmann, A., Illich, I., Zechner, L., Essl, F., Lechner, K., Ortner, A., Weißmair, W., Wöss, G. (2017): *Die Heuschrecken Österreichs*. Biologiezentrum des Oberösterreichischen Landesmuseums, Linz. Denisia 39., pp. 419–423.

Internetes források:

http1: <https://www.metnet.hu>

http1: <https://termeszetvedelmikezeles.hu/adatlap-allatok?showAll=0&id=1107>

http2: https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2021/08/HUDI30001_Vertes.pdf

Activity of the Common Predatory Bush-cricket (*Saga pedo*) – based on a mark-recapture study carried out on the Nagy-Vásár Hill (Csákvár)

Szabolcs Varga¹, Norbert Riezing² & Zoltán Kenyeres^{3*}

¹*Faculty of Engineering, Centre for Natural Sciences, University of Pannonia, Egyetem u. 10, H-8200 Veszprém, Hungary*

²*Duna–Ipoly National Park Directorate, Költő u. 21, H-1121 Budapest, Hungary*

³*Acrida Conservational Research L. P., Deák F. u. 7, H-8300 Tapolca, Hungary*

*E-mail: kenyeres@acridabt.hu

In July 2024, we conducted a capture-mark-recapture study of the Common Predatory Bush-cricket on Nagy-Vásár Hill (Csákvár), using UV-light visible markings with felt-tip pens and night searches. During the study, we had a total of 20 *Saga pedo* records (different individuals on different days), of which 11 were marked. The average recapture rate was 48% (based on recaptures/potential recaptures per individuals). The median of the measured daily movements was 12.7 m. The minimum daily shift was 4.6 m and the maximum 43.7 m. The results showed that the activity of the studied individuals was significantly higher than previously known from published data. Because of the habitat, the study population is not threatened by succession, game density is tolerable, and no specific conservation action is required to preserve the local population of the species.

Keywords: autecology, conservation, habitat management, movement pattern, nature conservation, relic, UV light, Vértes Mts.

Beérkezett/Received: 2025. 01. 13. Elfogadva/Accepted: 2025. 03. 25.

© A Szerzők/The Authors, 2025

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

