

FAJMEGŐRZÉSI TERVEK

REMETEBOGÁR

OSMODERMA EREMITA



2021

KÉSZÜLT A

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001

***A KÖZÖSSÉGI JELENTŐSÉGŰ TERMÉSZETI ÉRTÉKEK HOSSZÚ TÁVÚ MEGŐRZÉSÉT ÉS
FEJLESZTÉSÉT, VALAMINT AZ EU BIOLÓGIAI SOKFÉLELÉS STRATÉGIA 2020 CÉLKITŰZÉSEINEK
HAZAI SZINTŰ MEGVALÓSÍTÁSÁT MEGALAPOZÓ STRATÉGIAI VIZSGÁLATOK C. PROJEKT
KERETÉBEN,
A NATURA FEJLESZTÉSI ELEM
RÉSZEKÉNT***

KEDVEZMÉNYEZETT: AGRÁRMINISZTERIUM

ÖSSZEÁLLÍTOTTA:

DR. MERKL OTTÓ

LEKTORÁLTA:

KOVÁCS TIBOR

VÉLEMÉNYEZTE:

AGGTELEKI NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG, BALATON-FELVIDÉKI NEMZETI PARK
IGAZGATÓSÁG,

BÜKKI NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG, DUNA-IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG, FERTŐ-
HANSÁG NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG, ŐRSÉGI NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG,
HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.

TÉMAFELELŐS A TERVKÉSZÍTÉS KOORDINÁLÁSÁÉRT FELELŐS SZAKMAI FŐOSZTÁLYON:

KEMENCEI ZITA, BOKOR VERONIKA

FELELŐS KIADÓ:

TERMÉSZETMEGŐRZÉSI FŐOSZTÁLY



natura

a természet értékei



Tartalomjegyzék

| | |
|--|----|
| 1. Összefoglalás..... | 3 |
| 2. Általános jellemzés, háttér-információk | 4 |
| 2.1. Természetvédelmi helyzet..... | 4 |
| 2.1.1. Hazai és nemzetközi veszélyeztetettség..... | 4 |
| 2.1.2. Jogszabályi háttér | 5 |
| 2.2. Rendszertani helyzet | 6 |
| 2.3. Megjelenés, azonosítás..... | 7 |
| 2.4. A faj biológiája..... | 11 |
| 2.5. Elterjedés..... | 14 |
| 2.6. Hazai állományok jellemzése..... | 16 |
| 2.7. A fajjal kapcsolatos vizsgálatok..... | 17 |
| 2.8. Megvalósult természetvédelmi intézkedések és jó gyakorlatok | 20 |
| 3. Veszélyeztető tényezők..... | 21 |
| 4. A cselekvési program célkitűzései és intézkedései | 23 |
| 4.1. Jogszabályi, intézményi, adminisztratív intézkedések..... | 23 |
| 4.2. Fajmegőrzési tevékenységek..... | 23 |
| 4.3. Monitorozás és kutatás | 24 |
| 4.4. Környezeti nevelés, kommunikáció | 28 |
| 4.5. A fajmegőrzési terv felülvizsgálata..... | 29 |
| 4.6. Intézkedések összesítése | 29 |
| 5. Irodalomjegyzék..... | 31 |
| 5A. Köszönetnyilvánítás | 37 |

1. Összefoglalás

A remetebogár (*Osmoderma eremita* „nagyfaj”) Magyarországon fokozottan védett, természetvédelmi értéke 250.000 forint. Kiemelt közösségi jelentőségű faj, és a Magyarországon előforduló közösségi jelentőségű fajok közül az egyik leginkább veszélyeztetett. Fejlődésmenete holtfához kötődik – vagyis szaproxilofág –, ráadásul olyan elhalt faanyaghoz, melynek mennyisége és előfordulása Európa-szerte aggasztóan kevés és szórványos. Lárvai csak olyan fában fejlődnek, amelyek részben még élnek vagy elhaltak, és korhadékkal töltött, nagy térfogatú üregük van. A kifejlett bogarak rövid életűek, diszperziós képességük kicsi (keveset és rövid távolságra repülnek), és populációik egyedszáma mindig alacsony.

A remetebogár veszélyeztetettségét elsősorban a következő tényezők okozzák:

- az alkalmas élőhelyek kis kiterjedése, ritkasága és fragmentáltsága;
- az alkalmas élőhelyeken az évekig fejlődő lárva részére alkalmas fák pótlódási idejében jelentkező nagy hiátus;
- az imágók rendkívül korlátozott kolonizációs képessége.

Az alkalmas élőhelyek szűkösségének elsődleges oka az az erdőgazdasági gyakorlat, mely az álló holtfát eltávolítja az erdőkből, illetve a vágásérettségi kor elérése után nem hagy idős fákat a területen.

Ezekből következően a remetebogár védelmét szolgáló legfontosabb intézkedések a meglévő tenyészfák és alkalmas élőhelyek legszigorúbb védelme; az olyan erdőművelési gyakorlat, mely biztosítja az állandó erdőborítást, a változatos koreloszlást, és minden olyan faegyed megtartását, mely potenciális tenyészőhelye lehet a remetebogaraknak; a meglévő élőhelyek körüli pufferezóna kialakítását, illetve az elszigetelt, de nem nagy távolságban lévő élőhelyek közötti összeköttetés biztosítását további ígéretes erdőrészekkel.

A remetebogár esernyőfajnak tekinthető: azok az intézkedések, melyek védelmét szolgálják, a holtfához, illetve a természet szerű erdőkhöz kötődő egyéb állatfajoknak is javára válnak.

Mivel a remetebogár állományai veszélyben forognak, a fajt minden ismert élőhelyén monitorozni kell a számára alkalmas módszerekkel, illetve fel kell deríteni az országban esetleg még létező, eddig ismeretlen előfordulásait.

2. Általános jellemzés, háttér-információk

2.1. Természetvédelmi helyzet

A remetebogár védelmi kategóriái az alábbiak.

- Magyarországon fokozottan védett, pénzben kifejezett értéke 250 000 Ft.
- Szerepel az Élőhelyvédelmi Irányelv. II. és IV. mellékletében (közösségi szempontból kiemelt jelentőségű faj).
- az IUCN Vörös Listáján mérsékelten fenyegetett (Near Threatened) faj (NIETO *et al.* 2010).
- Szerepel az európai, vadon élő élővilág és a természetes élőhelyek védelméről (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats – Bern Convention) szóló Berni Egyezmény II. függelékén.

Az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke szerint 2013-ban készült országjelentésben (ORSZÁGJELENTÉS 2013) a remetebogár elterjedése, állománya, élőhelye és jövőbeli kilátásai egyaránt kedvezőtlen (U1) vagy ismeretlen (XX) értékelést kaptak. A faj átfogó értékelését tekintve a természetvédelmi helyzete 2013-ban kedvezőtlen (U1) volt.

Ezzel szemben – a fajmegőrzési tervvel párhuzamosan készülő – 2019-es országjelentés értékelése szerint az elterjedés, az állomány, az élőhely és a jövőbeli kilátások egyaránt rossz (U2) értékelést kaptak és a tendenciákat tekintve is a faj helyzete minden tekintetben romló. Az átfogó értékelés is ennek megfelelően rossz (U2), a trend romló.

2.1.1. Hazai és nemzetközi veszélyeztetettség

A remetebogár veszélyeztetettségének – Magyarországon és másutt is – két alapvető oka van:

- 1) az egyedek korlátozott terjedési képessége;
- 2) az élőhelyül szolgáló odvas, idős fák visszaszorulása;

Az élőhelyül szolgáló fák fogyatkozásának, illetve pótlódásuk akadályoztatásának legfőbb okai a lábon álló holtfa és az idős fák hiánya, az odvak hiánya, a böhöncök hiánya, a cserjeszint hiánya, az erdőállományok nagy területen homogén életkora és elegyetlensége, a tájidegen fafajok előretörése, a rövid vágásforduló, az alkalmas fák (és velük a bogarak) elszigetelődése térben és/vagy időben, a természetközeli idős állományok kis kiterjedése, összeomlásuk utódfák nélkül.

A remetebogár az 1980–1990-es években védett faj volt, azonban élőhelyeinek folyamatos leromlásával, pusztulásával egyre inkább veszélyeztetetté vált, ezért fokozott védelem alá került. A jogszabályi védelem ellenére, főként a faj számára kedvezőtlen erdőgazdálkodási gyakorlat miatt a remetebogár hazánkban megritkult, számos területről eltűnt (10. ábra). Ez a folyamat ma is megfigyelhető, ugyanis tapasztalható, hogy a faj által benépesített fák egy része megsemmisült vagy annyira elkorhadt, hogy csak idő kérdése, mikor válik alkalmatlanná az egyes populációk fenntartására. A hazai erdőkből jellemzően hiányoznak a

remetebogárnak alkalmas faegyedek, így az egyébként is nagyon nehezen terjedő faj számára egy-egy lakott fa megsemmisülése egyet jelent a populáció pusztulásával.

Az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke szerint 2013-ban készült országjelentésben (ORSZÁGJELENTÉS 2013) a remetebogár elterjedési területe (range, az előfordulási helyeket tartalmazó 10×10 km-es ETRS kvadrátokból számított érték) 1160 km², élőhelye (habitat, szakértői becslés alapján) pedig 11,6 km² volt, az élőhely állapotváltozásának rövid távú trendje stabil, hosszú távú trendje nem ismert. A populációk mérete nem volt ismert, az ismert élőhelyek száma 14–17 közötti volt.

Ezzel szemben – a fajmegőrzési tervvel párhuzamosan készülő – 2019-es országjelentés a 2013-as állapotokhoz képest új előfordulási adatokat tartalmaz, így mutat némi emelkedést az elterjedési terület (1560 km²) és az állományok becsült (22 km²) kiterjedése, ez azonban nem a faj tényleges terjedésének köszönhető, hanem újonnan feltárt előfordulási adatoknak és az országjelentésben szereplő adatfelvétel módszertani változásának (az állományméret becslése 1×1 km-es ETRS kvadrát alapján történt).

A nemzetközi folyamatok hasonlóak a hazai helyzethez. Az IUCN adatai alapján a világgállomány változása a hazaihoz hasonlóan csökkenő tendenciát mutat, melynek legfőbb okai a fakitermelés és élőhelyének leromlása, pusztulása. Ezek miatt, viszonylag széles elterjedési területe ellenére is mérsékelt fenyegetett (NT) kategóriába sorolták.

2.1.2. Jogszabályi háttér

A remetebogár jelenleg a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet értelmében fokozottan védett faj, pénzben kifejezett értéke 250 000 forint. Természetvédelmi oltalom alá először a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, egyedeik értékéről, a fokozottan védett barlangok körének megállapításáról, valamint egyes védett állatfajokkal kapcsolatos korlátozások és tilalmak alóli felmentésekről szóló 1/1982. (III. 15.) OKTH rendelkezés hatálybalépésével került, ekkor még védett fajként (1982-ben a faj pénzben kifejezett értéke 3000 Ft volt). Fokozottan védetté a 13/2001 (V. 9.) KöM rendelet hatálybalépésekor vált.

A remetebogár kiemelt közösségi jelentőségű faj, szerepel az Élőhelyvédelmi Irányelv (Habitats Directive = Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora) II. mellékletén (közösségi jelentőségű állat- és növényfajok, amelyek megőrzéséhez különleges természetmegőrzési területek kijelölése szükséges) és IV. mellékletén (közösségi jelentőségű, szigorú védelmet igénylő állat- és növényfajok). Az ehhez kapcsolódó hazai jogszabály a „275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről”.

A remetebogár szerepel a Berni Egyezmény (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats – Bern Convention) II. függelékén (fokozottan védett állatfajok).

A remetebogár ismert hazai élőhelyei mind Natura 2000 területen találhatóak, és majdnem mind országos vagy helyi jelentőségű védett természeti területen.

2.2. Rendszertani helyzet

Törzs: Ízeltlábúak (Arthropoda)

Osztály: Rovarok (Insecta)

Rend: Bogarak (Coleoptera)

Családsorozat: Ganéjtúrószerűek (Scarabaeoidea) (régében és a köznapiban beszédben lemezescsápúak)

Család: Ganéjtúrófélék (Scarabaeidae)

Alcsalád: Virágbogárformák (Cetoniinae)

Nemzetség: Szőrösvirágbogár-rokonúak (Trichiini) (2016-os molekuláris vizsgálatok szerint helyesebb a Cetoniini nemzetségbe elhelyezni: ŠÍPEK *et al.* 2016)

Genusz: Remetebogarak (*Osmoderma* Lepeletier et Serville, 1828)

Faj: Remetebogár (*Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) és testvérfajai

Molekuláris adatok alapján az európai remetebogarakat nyugati és keleti kládra, ezeken belül pedig két-két fajra (az egyik esetben az egyik fajt két alfajra) osztják (AUDISIO *et al.* 2007, 2009). Ezek elterjedése a következő:

Nyugati klád

Osmoderma eremita eremita (Scopoli, 1763): Észak-Spanyolország, Franciaország, Belgium, Hollandia, Dánia, Dél-Svédország, Dél-Norvégia, Észak-Olaszország, Svájc, Nyugat-Ausztria, Nyugat-Szlovénia, Nyugat- és Észak-Németország.

Osmoderma eremita italicum Sparacio, 2000: Dél-Olaszország (Campania, Basilicata, Calabria; önállósága vitatott).

Osmoderma cristinae Sparacio, 1994: Szicília.

Keleti klád

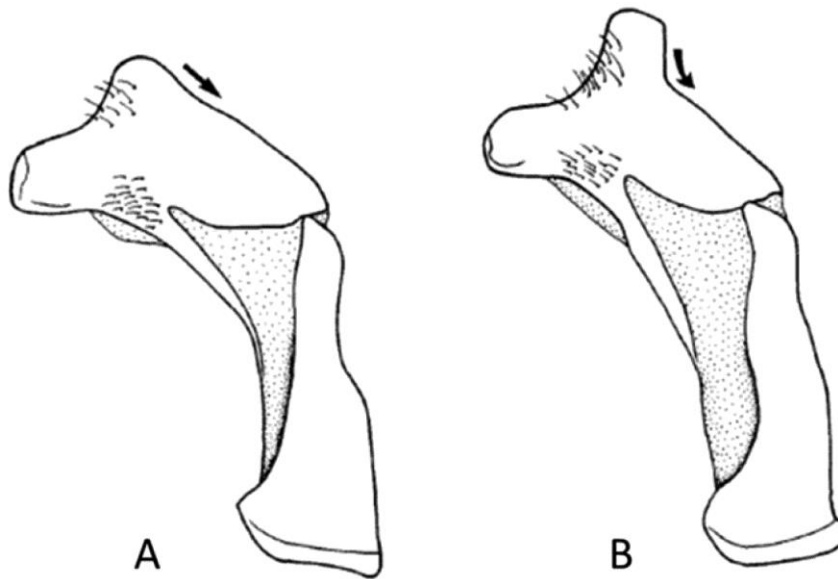
Osmoderma barnabita Motschulsky, 1845: Németország nagy része, Kelet-Ausztria, Kelet-Szlovénia, Csehország, Lengyelország, Magyarország, Románia, Bulgária, Ukrajna, Belarusz, Lettország, Litvánia, Észtország, Dél-Finnország, Oroszország európai része, Szlovákia, Horvátország, Bosznia-Hercegovina, Albánia, Szerbia, Montenegró, Macedónia, Görögország nyugati része.

Osmoderma lassallei Baraud et Tautzin, 1991: Görögország keleti része, Törökország európai része; önállósága vitatott).

Az *Osmoderma eremita*, az *O. cristinae* és az *O. barnabita* önállósága jól alátámasztott (LÜCHTE & KLAUSNITZER 1998, ZAULI *et al.* 2016). A fajok morfológiai elkülönítése a fej és az előtor felszínén alapul, ám ezek a különbségek gyengén definiáltak és a jellegek változékonyak. A hímivarszerv alakja egyértelműbb (1. ábra), de ez terepen, élő állatokon nem vizsgálható. Az elterjedési területek nem átfedő részén azonban a pontos lelőhely

ismerete egyértelműen meghatározza a fajt. Németországban, Svájcban, Ausztriában és Szlovéniában az *O. eremita* és az *O. barnabita* elterjedési területe nagyon megközelíti (parapatikus) vagy átfedi egymást (szimpatikus), itt a két faj hibridizálódása sem zárható ki.

Görögország északi részén, Albániában, Macedóniában, Szerbia és Bulgária déli részén illetve Törökország európai részén az előfordulási adatok pontosítása és alaposabb elemzése szükséges ahhoz, hogy az *O. barnabita* és az *O. lassallei* parapatikus vagy szimpatikus elterjedése tisztázható legyen. Dél-Görögországban, a törökországi Taurus-hegységben és a grúziai Kaukázusban további populációk ismertek, melyek önálló fajok lehetnek, de ennek eldöntéséhez nagyon kevés az adat és a rendelkezésre álló példányok száma.



1. ábra Az *Osmoderma eremita* (A) és az *O. barnabita* (B) hímivarszerve oldalnézetben. A felül lévő kiemelkedés az *O. eremita* esetében háromszögletű, és egyenes vagy alig homorú lejtő követi (nyíl), az *O. barnabita* esetében négyszögletű, és erős homorulat, majd egyenes lejtő követi (forrás: LÜCHTE & KLAUSNITZER 1998)

Az egyes fajok életmódja nem tér el egymástól (még ivari feromonjuk, a (R)-(+)- γ -dekalakton is azonos, lásd a 2.4.4. fejezetben), így a taxonómiai helyzet nem befolyásolja az életmódról alkotott ismereteinket. A remetebogár a magyarországi 13/2001. (V. 9.) KöM rendeletben „nagyfajként” szerepel, így az *Osmoderma barnabita* faji rangra emelése automatikusan e faj védettségét is jelenti.

2.3. Megjelenés, azonosítás

A lemezes csáp, az 5-5-5 lábfejképlet (vagyis minden lábfej ötízű) és a felülről is látható rágó egyértelműen elhelyezik a remetebogarat a ganéjtúrófélék (Scarabaeidae) családjában, melynek a remetebogár a legnagyobb hazai faja. A kifejlett remetebogarat sem e család, sem a magyarországi egyéb családok egyetlen fájával sem lehet összetéveszteni. Az imágó 25–32 milliméter hosszú, fényes, sötét bronzbarna színű, kissé lapított testű. Előtora jóval keskenyebb a szárnyfedőknél. Pajzsocskája erősen megnyúlt háromszögletű (MERKL 2014). A hím és a nőstény a 2. és 3. ábrák alapján terepen is elkülöníthető.

Az elpusztult imágók odvakban talált maradványai is elég jól azonosíthatók: a fej, az előtor, a pajzsocska és a szárnyfedők mérete, alakja, színe erősen különbözik más virágbogarakétól, és ezek minimális gyűjteményi vagy terepi gyakorlat után hamar felismerhetők.



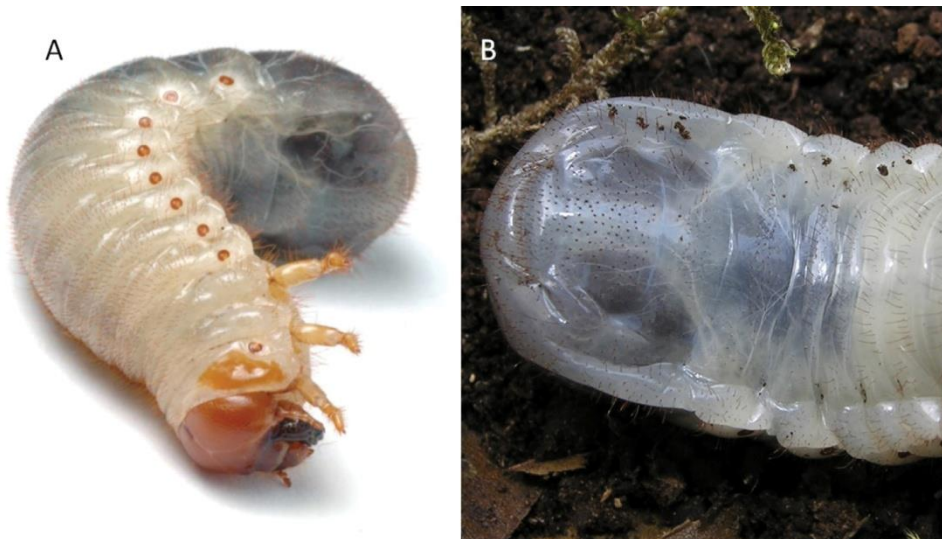
2. ábra Hím remetebogár. Az előhát oldalszéle szögletesen kiugró, hosszanti benyomata mély, elől két kiemelkedő léccel határolt, a fejpajzs homorú, elülső széle erősen felhajló, oldalszéle a szem előtt határozott kiemelkedéssel (fotó: Káldi József; forrás: www.izeltlabuak.hu, licenc: CC BY 4.0)



3. ábra Nőstény remetebogár. Az előhát oldalszéle ívelt, hosszanti benyomata sekély, gyengén határolt, a fejpajzs lapos, elülső széle alig felhajló, oldalszélén a szem előtt nincs kiemelkedés (fotó: Romas Ferenc; forrás: ww.macrogamta.lt)

A remetebogár lárvája (pajorja) nagytestű, eléri a 75 milliméteres testhosszt és a 12 gramm tömeget is (4.A ábra); a pompás virágbogár (*Protaetia speciosissima*) legnagyobb lárvái sem hosszabbak 65 milliméternél. Pontszeme nincs, fejtokja ráncolt, felső ajka háromkaréjos, karmai kúp alakúak, vastak, rövidek és tompák. Utolsó potrohszelvényének haslemezen nincs két hosszanti párhuzamos tövissor, hanem csak elszórt tövisek (4.B és 5. ábra). A vele gyakran egy élőhelyen található virágbogarak (*Protaetia*- és *Cetonia*-fajok) pajorjainak utolsó haslemezen két párhuzamos tövissor látható (5. ábra); a lábaik végén nincs karom, hanem hosszú nyúlvány.

Elhalt fában két további lemezescsápú bogárfaj lárvája él, melyek mérete eléri, sőt meghaladja a remetebogár lárváéét: az orrszarvúbogaré (*Oryctes nasicornis*) és a nagy szarvasbogaré (*Lucanus cervus*). Az orrszarvúbogár lárvájának utolsó szelvénye azonban egy harántirányú szükülettel látszólag kettéosztott, így a potroha 9 helyett 10-szelvényűnek látszik. A nagy szarvasbogár pajorjának végbélnyílása hosszanti, függőleges (a többi fajé, így a remetebogaré is, harántirányú, vízszintes).



4. ábra A remetebogár lárvája (A) és a larva potrohának utolsó haslemeze (B). Jól látható, hogy a haslemezen csak elszórt tövisek vannak, két szabályos tövissor nincs (forrás: MAURIZI et al. 2017)



5. ábra Pompás virágbogár (balra) és remetebogár (jobbra) utolsó haslemeze. A pompás virágbogáron megfigyelhető a kettős tövissor (forrás: BLANC 2012)

Bábozódás előtt az érett lárva finom korhadékból és ürülékéből gubót (kokont) készít, melyet nyálával ragaszt össze (6. ábra). A gubó meglehetősen szilárd, a bogár kibújása után is sokáig megtartja formáját, és a remetebogarak lakta odvakban felismerhető. Nagyon hasonlít más nagytestű virágbogarak gubójához, de azoknál kissé nagyobb és hosszúkásabb.



6. ábra Remetebogár gubói az imágók kikelése után (fotó: John Hallmén, forrás: https://farm4.static.flickr.com/3194/2806388562_ae393829f4_b.jpg)

2.4. A faj biológiája

2.4.1. Élőhelyi igények, ökológiai ismeretek

A remetebogár eredeti élőhelyei háborítatlan lombhullató erdők, ahol sok az idős, a korhadás különböző szakaszaiban lévő és lábön álló elhalt fa, nagy térfogatú, a külvilággal csak kis nyílásokon át közlekedő üregekkel, melyeket sok (akár több száz liter) vörös korhadék tölt ki. A teljesen zárt lombkoronájú területeket kerüli; az erdőszéli helyzetű, tisztásokon, lékekben álló, legalább részben napsütötte fákat részesíti előnyben, mivel a levegőben ügyetlenül manőverez, sűrű cserjeszintben nem is tud repülni (7–8. ábra).

A gazdasági célú erdőművelés az idős vagy elhalt fákat általában eltávolítja az erdőből, illetve a vágásérett korban levágott erdőkben ilyen fák ki sem alakulhatnak, így a remetebogár az eredeti erdei élőhelyei nagy részéről már eltűnt. A neki megfelelő fák azonban nem csak erdőben állhatnak; ma már az európai remetebogarak legtöbb élőhelye emberi hatásnak kitett tájon található, így fáslegelőkön, vadaskertekben, városi és kastélyparkokban, öreg, extenzív művelésű gyümölcsösökben, szelídgesztenyésekben, utakat és csatornákat szegélyező fasorokban vagy a nyugat-európai tájakra jellemző „sövényekben” (hedges, hedgerows) (CARPANETO *et al.* 2010, DUBOIS *et al.* 2009, GIANGREGORIO *et al.* 2015) – tehát ott, ahol az idős fákat nem távolítják el, sőt óvják. A élőhelyek azonban szinte kivétel nélkül olyanok, ahol a területhasználat lehetővé tette, hogy az idős fák jelenléte nagyon hosszú ideje (évszázadok óta) folytonos legyen; a nagyon rossz diszperziós képességű remetebogár ugyanis nagyon nehezen népesít be új élőhelyeket.



7. ábra A remetebogár élőhelye fehér fűzben, a győri Püspök-erdőben (fotó: Kovács Tibor)



8. ábra A remetebogár élőhelye kocsánytalan tölgyben, a Mátrában (fotó: Kovács Tibor)

A fajokat illetően a remetebogár nem válogatós. Legtöbb európai adata tölgyekből – főleg kocsányos tölgyből – származik, de gyakori hársakban, fűzekben, bükkben, rózsaféle gyümölcsfákban, és számos más őshonos fafajban. Lokálisan azonban előnyben részesíthet bizonyos fafajokat: Lengyelországban hársakat és égereket, Olaszországban komlógyertyánt és paratölgyet (MAURIZI *et al.* 2017), a legészakibb területeken (Svédország, Finnország) viszont a kocsányos tölgy túlsúlya egyértelmű (RANIUS *et al.* 2005, LANDVIK *et al.* 2015). Megtalálták idegenhonos fákban is (pl. akácban, eperfákban, japán loncban, ezüstjuharban és vadgesztenyében) (RANIUS *et al.* 2005). Előfordulásai nyitvatermőkben (jegenyefenyő, erdeifenyő, tiszafa) megerősítésre szorulnak (MAURIZI *et al.* 2017). Magyarországon a fafajokat illető preferenciájáról nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni az adatok nagyon kis száma miatt, de a legtöbb helyen tölgyekben és fehér fűzben találták.

A remetebogár kifejlődhet fekvő holtfában is, de ez ritka esemény; csak akkor lehetséges, ha a fa már lakott volt, mielőtt kidőlt. A benne lévő egyedek még átalakulnak, de újabb generáció már nem jön létre. Álló holtfában a remetebogarak jóval gyakoribbak, de itt is csak akkor élnek, ha a nagy üregben nagy tömegű korhadék van. A leginkább alkalmas élőhelyek a még élő fák, amelyekben üregek alakultak ki, és a gesztjük korhad. Ezekben a korhadék hőmérséklete és nedvességtartalma jóval stabilabb. Megfelelő üregek általában nagyon nagy és nagyon idős fákban (pl. 150–400 éves tölgyekben) jönnek létre, de rossz termőhelyen, lassan növekvő fákban viszonylag vékony (kb. 25 cm átmérőjű) törzsekben is találhatóak remetebogárnak alkalmas odvak (RANIUS *et al.* 2005). Gyorsan növekvő, könnyen odvasodó fák (fűzek, nyárok) már pár évtizedes korukban otthont kínálhatnak a remetebogaraknak; a fejesfás (botoló) üzemmód pedig különösen kedvez az alkalmas odvak kialakulásának, már aránylag fiatalabb fákban is (SEBEK *et al.* 2012, 2013, VIGNON & ORABI 2003).

A remetebogaras odvak nagy többsége 2–5 m magasságban nyílik a fákon ((HEDIN & MELLBRAND 2003), de akár 15–25 m magasán is; az odú azonban elvértve lehet a talajszinten vagy az alatt is (RANIUS *et al.* 2005).

Nagy odvakban az imágók mérete is nagyobb (HEDIN & SMITH 2003), és magától értetődően az egyedszámuk is magasabb lehet. Az európai átlag odvanként 5–30 imágó állapotú egyed, de különösen alkalmas fákban majdnem 100 is lehet. A lárvák és a gubók száma azonban egyes vizsgálatokban elérte a 120-at (SCHAFFRATH 2003), sőt a 150-et (PRUNIER 1999).

2. 4.2. Táplálkozás

A remetebogár lárvái a fa üregében az odút kitöltő korhadék és az elhalt fa határán tartózkodnak. Az elhalt fában kis fülkét rágnak maguk körül, melyet táplálkozás közben nagyobbítanak. Önmagában azonban az elhalt fa nem nyújt nekik elegendő táplálékot (LANDVIK *et al.* 2016); normális fejlődésükhöz az odúba bekerült más szerves anyagok (pl. avar, ágak, madárürülék, esetleg tetemek), illetve a lárvák saját ürüléke is szükséges (a lárváknak nem hatékony az emésztése, ezért az ürülék nitrogénben és foszforban gazdag, ami az újbóli elfogyasztással tovább hasznosítható). Más virágbogárfajok lárváival ellentétben a remetebogár lárvája csak a cellulózt képes emészteni, a lignint nem.

A kifejlett remetebogár táplálkozását a szabad természetben ritkán figyelték meg. A szórványos adatok (RANIUS *et al.* 2005) fák kifolyó nedvét, túlérett gyümölcsöket (pl. sárgabarack, szilva) és nagyobb virágzatokat említenek. Laboratóriumban a bogarakat almával, banánnal és más gyümölcsökkel táplálták (SCHAFFRATH 2003, LIFE EREMITA 2019). Valószínű, hogy a remetebogár – más nagytestű, de rövid életű szaproxilofág bogarakhoz hasonlóan – elsősorban a lárva korában felhalmozott tápanyagaiból él, és kiegészítésképpen vesz csak fel némi vizet és cukrot. Boroscsapdával, mely más virágbogárfajok ismert gyűjtési módszere, nem fogják a remetebogarat (RUKAVINA *et al.* 2018), sőt egy vizsgálatban a vörösborral átitatott papír nem csalogatta, hanem taszította a remetebogarakat (SEBEK *et al.* 2012).

2.4.3. Szaporodás, fejlődésmenet

A nőtény remetebogár nyáron 20–80 fehér petét rak le a korhadék és az elhalt fa határán, melyek 2–3 hét múlva megsárgulnak, és kétszeresükre (4–5 mm átmérőjűre) nőnek. Általában csak 12–18 petéből kel ki lárva, 14–20 nap múlva. A lárvák kezdetben 6 mm hosszúak, de gyorsan nőnek. Három lárvastádiumon mennek keresztül; a bábozódásukig 2–4 év telik el, a hőmérséklettől függően. A lárvák csak akkor aktívak, ha a korhadéktömeg hőmérséklete meghaladja a 13 °C-t, így a földrajzi helytől függően 65–90 héten át táplálkoznak. Ennek megfelelően az első vagy a második stádiumú lárvák teletnek át. Ha laboratóriumban a teletelési szakaszt kihagyják, és a lárvák folyamatosan táplálkozhatnak, a fejlődési idő erősen csökkenthető. Furcsa módon laboratóriumi körülmények között ugyanannak a „fészekaljnak” (egy nőténytől származó petecsomónak) egyes tagjai két évig, mások három évig fejlődtek (MAURIZI *et al.* 2017).

A harmadik stádiumú lárva a második vagy harmadik nyár végén – általában szeptemberben – elkészíti a gubóját. Ebben tölti a telet, majd májusban ugyanitt bebábozódik, és júniusban imágóvá alakul. A kifejlett bogarak Európa túlnyomó részén – Magyarországon is – júliusban jönnek elő, de melegebb éghajlatú területeken május-júniusi, sőt nagyritkán áprilisi rajzást is megfigyeltek (RANIUS *et al.* 2005, MAURIZI *et al.* 2017).

A kifejlett és a telelőhelyet elhagyott bogarak élettartama aránylag rövid: franciaországi tenyésztett állományokban a párosodott hímek csupán 10–20, a nőstények viszont néha 90 napnál is többet éltek (TAUZIN 2005); azonban izoláltan (párosodás nélkül) tartott és etetett hímeket is sikerült 90 napig életben tartani (SCHAFFRATH 2003). A szabadban élő állományokban a hímek és a nőstények svédországi terepi vizsgálatok szerint (RANIUS 2001) ugyanannyi ideig éltek: nagyjából egy hónapig. A bogarak tehát nyár végére elpusztulnak, egy alkalommal azonban Franciaországban, a fontainebleau-i erdőben januárban eleven, áttelelő nőstényt találtak (TAUZIN 1994).

2.4.4. Viselkedéskökológia

Svédországi vizsgálatok szerint (HEDIN *et al.* 2008) az imágóknak csak 15 százaléka hagyta el azt a fát, amelyben kifejlődött; Olaszországban viszont a többségük ezt tette (CHIARI *et al.* 2013a). Az imágók diszperziós képessége kicsi: telemetriás vizsgálatok szerint Svédországban az átlagos repülési távolság kevesebb, mint 200 m (HEDIN *et al.* 2008), Franciaországban a maximum 700 m volt (DUBOIS & VIGNON 2008). Laboratóriumban a legnagyobb egyhuzamban megtett távolság 1454 méter volt, a legnagyobb teljes távolság pedig 2361 m (DUBOIS *et al.* 2010). Egy nőstény Olaszországban 1504 métert tett meg (nem tudni, hogy egyhuzamban-e), a természetben megtett repülési távolság rekordja pedig 2090 m volt Lettországon (VALAINIS *et al.* 2015).

A bogarak napi aktivitását a fény, a hőmérséklet és a légnedvesség befolyásolja. Nappal és éjszaka egyaránt mozoghatnak, de a repülésükre Svédországban – és Európa déli részének magasabban fekvő területein – mindig meleg, napsütötte időben, kora délután kerül sor (RANIUS *et al.* 2005); Közép- és Dél-Európában – Magyarországon is – viszont alkonyatkor (SCHAFFRATH 2003).

A hím bogaraknak jellegzetes, barackra vagy szilvára emlékeztető illata van, melyet a (R)-(+)- γ -dekalakton okoz. Elsődleges funkciója szerint ivari feromon (LARSSON *et al.* 2003). Hasonló laktonok szintén ivari feromonként működnek a ganéjtúrófélék családjának más növényevő fajainál, de azoknál mindig a nőstények termelik; a remetebogár az egyetlen, melynél a hím használ ivari feromont. A hím ezzel csalogatja ki a nőstényeket a tenyészodójukból, és vezeti oda őket magához és az új mikroélőhelyhez. A feromon az ivari versengésnek is eleme: a több feromont termelő, ezért erősebb szagú hímeket nagyobb eséllyel választják a nőstények. A feromonra azonban nem csak a nőstények, hanem a hímek csáp-receptorai is reagálnak. A hímek tehát más hímek feromonját használják ki, amikor új élőhelyet vagy nőstényeket keresnek, így a dekalakton aggregációs feromonként is tekinthető. A szagot az emberi orr is érzi, akár több méterről is.

A (R)-(+)- γ -dekalakton ugyanakkor kairomon is: erősen vonzza a nagy pattanó (*Elater ferrugineus*) imágóit, melynek lárvája a remetebogár lárváinak egyik legfontosabb ragadozója (LARSSON & SVENSSON 2009, RUKAVINA *et al.* 2018, ZAULI *et al.* 2014,). A szag alapján a nőstény pattanó olyan odúba helyezi el a petéit, ahol remetebogarak is élnek.

2.5. Elterjedés

A remetebogár európai elterjedését RANIUS *et al.* (2005) országonkénti lebontásban részletesen tárgyalta, az egyes fajok általános elterjedését pedig az 8. ábra szemlélteti (a részleteket lásd a taxonómiai helyzetet tárgyaló 2.2. fejezetben). Európa nyugati és közép-

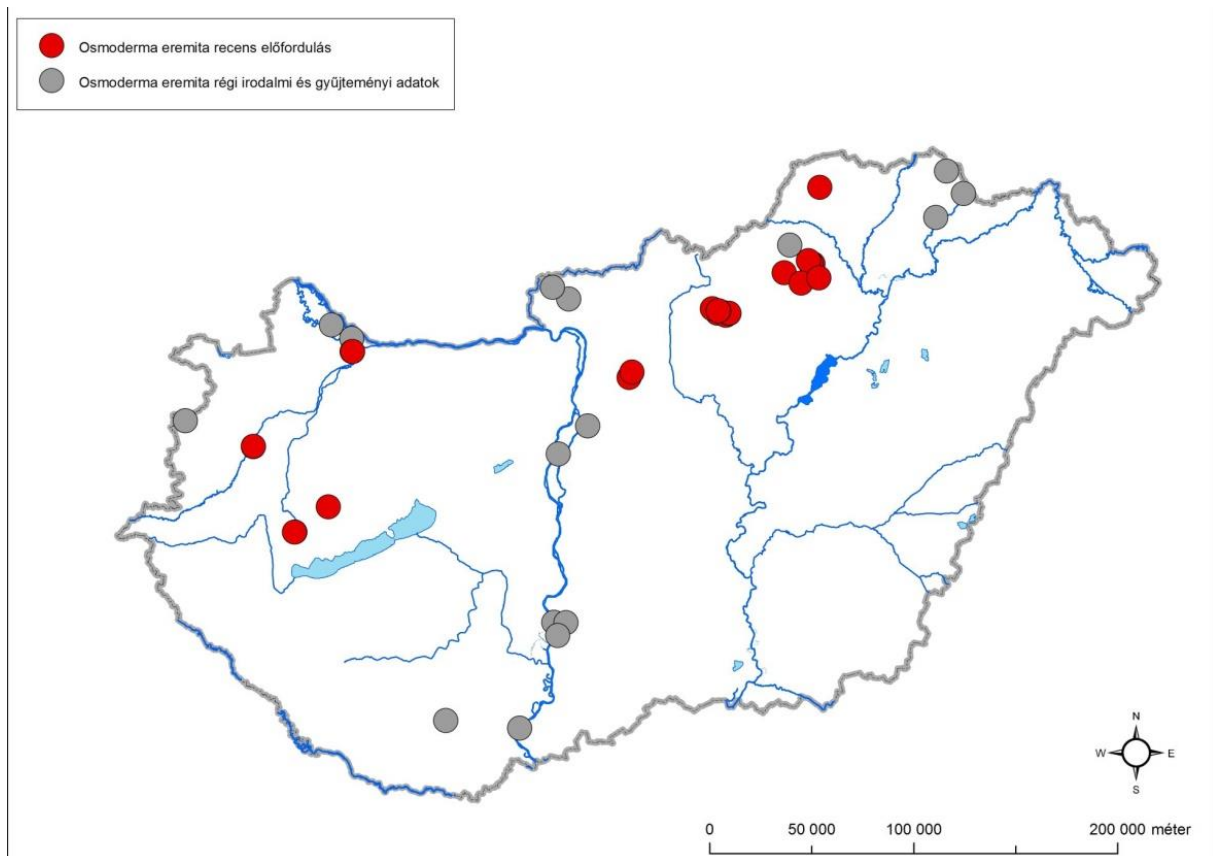
északi részén (pl. Franciaországban, Németországban, Csehországban, Lengyelországban, Svédországban, Lettországon, Olaszországban) a lelőhelyek száma meglepően magas (az újabb keletűeké is), ami persze a remetebogárra irányuló kitüntetett figyelemnek is köszönhető, de az antropogén környezetben megmaradt idős fák nagyobb számának is. Európa délkeleti részén – Magyarországon is – az adatok mennyisége drámaian kevesebb, és különösen kevés a jelenlegi előfordulással is igazolt lelőhely.

RANIUS *et al.* (2005) publikációja óta a lelőhelyek száma tovább emelkedett, különösen mióta a remetebogár kiemelt közösségi jelentőségű faj lett. Norvégiában például korábban kipusztultnak tekintették, mert utolsó adata 100 évnél régebbi; 2008-ban azonban felfedezték létező populációját Tønsberg város régi temetőjében (FLÅTEN & FJELLBERG 2008).

Európában messze a legtöbb remetebogár-lelőhely Svédországban található, noha az országnak csak a déli részén él remetebogár (a kocsányos tölgy elterjedésének északi határáig). Ebben az országban tanulmányozták legtöbbet a fajt, itt dolgozták ki a telemetriás és a feromonos vizsgálatokat, illetve a monitorozásban használható módszereket. A remetebogár által lakott fákat mind nyilvántartásba vették; számuk 1000 körüli (Niklas Jansson, szóbeli közlés).



9. ábra A remetebogárfajok európai elterjedése (forrás: MAURIZI *et al.* 2017)



10. ábra A remetebogár magyarországi elterjedése. A régi adatok 45 évesnél régebbiek

A remetebogár Magyarországon rendkívül szórványos elterjedésű (10. ábra). Ma is létező (vagy a közelmúltban megszűnt) előfordulási helyeinek száma olyan kevés, hogy ezekről nem lehet általános következtetéseket levonni. Csak a Bükkben és Mátrában található egy tájegységen belül ötnél több előfordulási pont; a többi helyen csupán néhány (néha egyetlen) fára korlátozódik az ismert előfordulás. Az Alföldön a Dunától keletre egyetlen ma igazolható előfordulása sincs; a korábbi (Bátya, Foktő, Kalocsa, Pestimre, Szigetcsép) lelőhelyek is mind a Duna bal partja közelébe esnek, és nagyon régiek. Ismételten hangsúlyozni kell azonban, hogy a remetebogár igen nehezen kimutatható állatfaj; a számára alkalmas fák megtalálása sem egyszerű feladat, és az alkalmas helyeken is nehéz bizonyítani a jelenlétét. Újabb előfordulási adatok előkerülése ezért nem zárható ki, de az irodalmi és gyűjteményi adatokból ismert élőhelyeken alaposabb kutatás szükséges a korábbi előfordulás megerősítésére.

2013 utáni megfigyelési adatokat a következő publikációkban találunk: KOVÁCS (2018), KOVÁCS és mtsai (2015, 2016, 2017), ROZNER és mtsai (2016).

2.6. Hazai állományok jellemzése

A remetebogár nagyon kevés ismert hazai állománya közül mindegyik súlyosan veszélyeztetett; több közülük a megszűnés határán van, vagy meg is szűnt. Csupán a Mátra és Bükk egyes állományai mondhatók viszonylag fenntarthatónak, de ezek helyzete is nagyon ingatag, és csak megfelelő természetvédelmi intézkedésekkel tartható fenn.

A faj vizsgálatának nehézségei (rejtett életmód, rövid rajzási idő, alacsony egyedszám) miatt a populációk változásainak tendenciájáról nincsenek pontos ismereteink. Az élőhelyek állapotát ismerve azonban kijelenthető, hogy az állományok a legtöbb esetben csökkennek (általában rohamosan), a Bükk és a Mátra egyes helyein –legalábbis átmenetileg – stabilak.

Valamelyes reményre ad okot, hogy a remetebogár előfordulási helyei nagyrészt állami területeken, elsődlegesen védelmi rendeltetésű erdőkben – esetenként erdőrezervátumokban – található. Vannak állományok azonban fakitermelést szolgáló magánterületeken is.

A Rába völgyében élő állomány néhány idős fára szorítkozik (ezek száma csökken), de a közelben potenciálisan alkalmas erdőfolt található, mely alaposabb vizsgálatot igényel.

A valaha jóval nagyobb egyedszámú szigetközi állomány ma egy magánterületre szorult vissza, és a megszűnés határán van. A Szigetköz más részein azonban indokolt lenne a próbálkozás újabb állományok felderítésére, mert több régi adat erre okot adhat.

A Keszthelyi-hegységben élő állomány kicsi, de nincs közvetlen veszélyben, ám az idős fák utánpótlásának hiánya itt is komoly veszélyeztető tényező. A közelben lévő idős bükköst (mely potenciális élőhely lehetett) a közelmúltban tarra vágták.

A Déli-Bakony egyetlen állománya fáslegelőn található, de nagyon kevés információnk van róla. A terület magántulajdon, ami önmagában is bizonytalanná teszi a hosszabb távú fennmaradását.

A Gödöllői-dombságban lévő két ismert állomány közül az egyik valószínűleg már megszűnt, a másik erdőrezervátumban található, de vészesen kicsi. Itt is további kutatások szükségesek újabb élőhelyek felkutatására.

A Mátrában az állomány több fára és területre terjed ki, és viszonylag stabilnak mondható (legalábbis a többi területhez képest, bár egyes élőhelyek megszűntek), de az idős fák utánpótlása itt sem megoldott. A Mátrában legfeljebb egy-két további remetebogaras lelőhely előkerülésére van remény.

Ugyanez a helyzet a Bükk hegységgel is: az állomány itt is aránylag stabil, és talán a Mátránál több új lelőhelyet lehetne találni alaposabb kutatással.

Az Aggteleki-karszt szélén a közelmúltban felderített előfordulási pontról kevés az információ, de a terület biztatóan alkalmasnak látszik valamivel nagyobb állomány eltartására is.

2.7. A fajjal kapcsolatos vizsgálatok

2.7.1. A faj állományainak felmérése, monitorozása

A remetebogár állományainak megtalálására, felmérésére és monitorozására az alábbi módszereket alkalmazzák (ezek részletes leírását lásd a 4.3. fejezetben):

- vizuális megkeresés (az imágók keresése egyszerű szemrevételezéssel);
- korhadékvizsgálat („wood mould sampling”: imágómaradványok, ürülék, gubómaradványok és lárvák keresése az odú tartalmának átvizsgálásával);
- az odúban lévő levegő feromontartalmának vizsgálata;
- pohárcsapda (élvefogó; az odú korhadékában elhelyezett edények használata);

- feromoncsapda (élvefogó; a γ -dekalakton racém elegyével);
- nyomkereső kutya (a lárvák keresésére).

A különböző európai országokban végrehajtott állományfelméréseket és monitorozási programokat MAURIZI *et al.* (2017) foglalja össze. Monitorozási programok, állományfelmérések folytak vagy folynak a következő országokban: Svédország, Finnország, Norvégia, Németország, Lengyelország (csak állományfelmérés), Franciaország, Románia, Ausztria (csak állományfelmérés), Svájc, Szlovénia, Olaszország. Az olaszországi LIFE11 NAT/IT/000252 projekt (Monitoring of insects with public participation, MIPP) ebből a szempontból különösen kiemelkedő (CARPANETO *et al.* 2017).

2.7.2. Ökológiai vizsgálatok

A remetebogárnak a 2.4. fejezetben részletezett életmódjával, élőhelypreferenciájával és egyéb ökológiai vonatkozásaival kapcsolatos legalaposabb ökológiai vizsgálatok Svédországban és Franciaországban folytak, de jelentős munka zajlott Lengyelországban és Olaszországban is. E kutatások sokrétűek, szerteágazók, és számos publikációban láttak napvilágot, de RANIUS *et al.* (2005) és MAURIZI *et al.* (2017) dolgozatai ezeket jól összefoglalják, gazdag irodalomjegyzékkel (mindkettő szabadon hozzáférhető az interneten).

2.7.3. Szaporítási és tenyésztési kísérletek

Szaporítás az élőhelyen (in situ szaporítás). Egy lengyelországi kísérletben (HILSZCZAŃSKI *et al.* 2014; a cikk összefoglalása és a módszer részletei magyarul: MERKL 2014) összesen 40 zárt faládát erősítettek 4–5 méter magasan a fatörzsekre öt olyan helyszínen, ahol remetebogarak előfordulnak. Húsz ládában a tápközeg tölgyfűrészpor és tölgyavár 1:1 arányú keveréke volt, 5 liter vízzel. Ezekbe második és harmadik stádiumú remetebogár-lárvákat helyeztek – összesen 114-et –, melyeket szél döntötte vagy útépités miatt kivágott odvas fákból gyűjtöttek, olyan helyekről tehát, ahol a lárvák megsemmisültek volna. Húsz ládába nem raktak lárvákat, ezek kontrollként szolgáltak.

Egy, illetve két év múlva megszámozták a lárvákat és a bábokat (más, betelepült virágbogarakéit is). A 20 betelepített láda közül a kísérlet végén 18-ban volt összesen 111 egészséges, 5 beteg és 1 elpusztult lárva, illetve 28 báb. Két ládában a kezdetinél sokkal több egyed találtak (6 helyett 25-öt, illetve 7 helyett 79-et), ami arra utal, hogy a helyben kikelt imágók párosodtak, és a nőtények új petéket raktak. A kontrollként betelepítetlenül hagyott ládába viszont egyetlen esetben sem költöztek be remetebogarak (más virágbogarak viszont igen: 9 remetebogaras és 7 kontroll-ládból kerültek elő egyéb virágbogárfajok: 526 lárva és 14 báb). Ez azért meglepő, mert a ládákat a természetes populáció diszperziós távolságán (500 m) belül helyezték el. Az új betelepülés hiányát a faj alacsony kolonizációs képessége magyarázhatja.

Az odvakat utánzó faládák viszont így felhasználhatók pusztulásra ítélt mikroélőhelyek lakóinak átmentésére, vagy akkor, ha időbeli vagy térbeli hiátus van a faj elterjedésében. A legközelebbi létező populációból gyűjtött egyedek így új állományok indítását tehetik lehetővé olyan helyeken, ahonnan a faj eltűnt, de az élőhely minősége megfelelő, sőt az ilyen ládák „lépőkövek” (stepping stones) módjára összeköthetik az elszigetelt populációkat. JANSSON *et al.* (2009) négy évig tartó kísérletében, mely a szaproxilofág bogárfajok

betelepedését vizsgálta a fentiekhez hasonló mesterséges élőhelyeken, a 47 darab 60 literes ládában négy év alatt csupán egyetlen remetebogár akadt.

Tenyésztés laboratóriumban (ex situ szaporítás). Finnországban LANDVIK *et al.* (2016) laboratóriumi kísérlete azt vizsgálta, hogy a faodúban található szubsztrátoknak – vagyis az odút határoló elhalt fának, a behullott levelekből kialakult humusznak és a rágcsáléknak (a lárvák ürülékének) – milyen szerepe van a lárvák fejlődésében, mortalitásában és a nőstények peterakóhelyének kiválasztásában. Meglepő módon az elhalt fa bizonyult a leggyengébb szubsztrátnak, a tiszta levélhumusz pedig a legjobb. Ez megerősítette azt a feltételezést, hogy a remetebogár nem tisztán szaproxilofág állat; táplálkozásában az elhalt fán kívül más források is szerepet játszhatnak. Ha a nőstény bogaraknak választási lehetősége volt, legnagyobb részben a tiszta levélhumuszba petéztek (161 pete), utána következett a rágcsálék (117 pete), és a legtöbb nőstény mind a két szubsztrátba juttatott valamilyen arányban petét. Az elhalt fába csupán egyetlen pete került. Sterilizált tápközegben a lárvák lassabban fejlődtek, de kisebb volt a mortalitásuk; a mikrobákkal és gombafonalakkal ellátott (sterilizálatlan) közegben gyorsabban fejlődtek, de magasabb volt a mortalitásuk.

Az olaszországi Life Eremita projekt során (LIFE EREMITA 2019) három helyszínen végeztek tenyésztést (30 ládában helyszínenként). Tápközegnek 50 százalék bükk fűrészport, 25 százalék trágyát és 25 százalék talajjavítót (tőzeget) használtak, melyhez annyi vegyes avart adtak, hogy a keverékben a végső aránya 30 százalék legyen. A keveréket 100 literes ládákban legalább 4 hónapig érlelték, és hetente keverték és nedvesítették. A tenyészetet lárvákkal és imágókkal kezdték, amelyeket olyan helyeken gyűjtöttek, ahol az előzetes vizsgálatok szerint megfelelően nagy populáció élt; a begyűjtött egyedek száma nem haladta meg a becsült egyedszám 10 százalékát.

A tenyésztés 22 literes, kétharmadig töltött műanyagládákban zajlott; a tápközeg olyan mély volt, hogy a lárvák a nekik megfelelő nedvességű és levegőjű mélységet választhatták. Az imágókat friss gyümölcscsel, gyümölcspürével és erre a célra készített „bogárzselével” táplálták, amíg le nem rakták a petéket. Amikor a lárvák elérték a második stádiumot, a kannibalizmust elkerülendő, húszasával szétosztották őket hasonló méretű ládába. Hetente ellenőrizték a lárvák egészségi állapotát és a tápközeg minőségét úgy, hogy a tenyészetet nagy, lapos edényekbe öntötték. A tápközeg a második év végétől havonta pótolták, illetve akkor, ha az ürülékszemcsék mennyisége meghaladta a térfogat 50 százalékát. Október elejétől december végéig minden ellenőrzést felfüggesztettek, hogy ne károsítsák a bábozódo állatok gubóit. A lárvákat nem teleltették, végig szobahőmérsékleten fejlődtek, így a júliusban lerakott petékből az első év végén már fiatal harmadik stádiumú lárvákat kaptak, a második év végén érett harmadik stádiumúakat, melyek be is bábozódtak, és a harmadik év nyarán kikeltek az imágók (összesen tehát két év telt el). A tenyésztés célja az imágók szabadon engedése volt; helyszínenként egy entomológus és egy asszisztens végezte a munkát évente 70 napon át, napi 4 órában.

Magyarországon Muskovits József amatőr bogárgyűjtő tenyésztett remetebogarakat az 1980-as években (Muskovits J., személyes közlés). A tenyésztést a Szigetközben talált gubókkal kezdte, majd a kikelt imágókat lepetéztette. A lárváknak korhadt fűzfát adott, melyet budapesti fűzfából pótol. Az új imágókat is továbbtenyésztette, de az új imágók minden generációval kisebbek lettek. Ennek – a finn kísérlet tükrében – az lehetett az oka, hogy a lárvák csak korhadt fát fogyaszthattak, más táplálékforrásuk nem volt.

2.7.4. Genetikai vizsgálatok

A 2.2. fejezetben vázolt taxonómiai helyzetet – vagyis hogy az európai remetebogarak négy fajhoz tartoznak – a mitokondriális citokróm-c-oxidáz I. alegysége (COI) génjének szekvencia-elemzése alapján körvonalazták (AUDISIO *et al.* 2007, 2009, LANDVIK *et al.* 2013, SVENSSON *et al.* 2009). AUDISIO *et al.* (2007, 2009) megállapításai azonban mindössze 26 példányon alapultak, melyek közül a legkeletebbiek Délnyugat-Svédországból, Németországból, Szlovákiából, Szlovéniából, Horvátországból és Észak-Görögországból származtak. Később SVENSSON *et al.* (2009) a svéd és a lengyel, LANDVIK *et al.* (2013) pedig a finn állományok hovatarozását tisztázták.

Magyarországi példányokat molekuláris genetikai szempontból senki nem vizsgált, csak a környező országok adatai alapján gondoljuk – nyilván joggal –, hogy nálunk is az *Osmoderma barnabita* él.

2.8. Megvalósult természetvédelmi intézkedések és jó gyakorlatok

Lengyelországban akcióterv készült a remetebogárra (OLEKSA 2009), melynek három lépése:

- 1) a tenyészhelyek lokalizálása;
- 2) a remetebogár-élőhelyek szempontjából fragmentált tájon az összekötő folyosók (útmenti és csatornaparti fasorok) védelme, illetve a környékük nyíltan tartása (a növényzet vágásával vagy legeltetésével);
- 3) ahol az élőhelyek folytonossága megszakadt, ennek helyreállítása fák ültetésével, illetve az odvasodás elősegítése (fejesfás üzemmóddal vagy gombák beoltásával), mely az odvak kontinuitását biztosítja térben és időben).

Svájcban akcióterv készült a szaproxilofág bogarak – köztük a remetebogár – védelmére a városokban és a városok körüli területeken (JUILLERAT & VÖGELI 2004), melynek célja az élőhelyek javítása és hosszú távú fenntartása. Az elterjedésről alkotott ismereteket önkéntesek részvételével szélesítették.

Magyarországon akciótervről és kifejezetten a remetebogárra irányuló, megvalósult természetvédelmi intézkedésekről nincs tudomásunk.

3. Veszélyeztető tényezők

A remetebogarat leginkább veszélyeztető tényező az állományok hosszú távú fennmaradását biztosító idős fák fogyatkozása, illetve az élőhelyek kontinuitásának hiánya (vagyis a jelenleg lakott idős fák és a következő korosztály közötti nagy időbeli hézag, mely a 100 évet is elérheti). Az idős fák eltűnése faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódú erdőkben (pl. erdőrezervátumok magterületén) természetes módon történik (a fák elpusztulnak és kidőlnek), az ilyen helyeken a túlszaporodott vadállomány újulatban okozott pusztítása okozhat hosszú távon problémát, mivel az erdő nem tud természetesen megújulni. Másutt a közel egykorú – vagyis a remetebogár számára kedvezőtlen koreloszlású – faállomány kitermelése gyakran tarvágásos véghasználattal történik. Ez az erdőgazdálkodási gyakorlat megakadályozza az állományok fennmaradását, a nagy területű véghasználatok pedig a szomszédos területek közti terjedést gátolják meg. A növényevő nagyvadállomány (főként a gímszarvas és a muflon, máshol esetleg a dám) hatása jelenleg nem csupán a felújulás (felújítás) sikertelenségében, csökkenésében jelentkezik. Középhegységi meredek oldalú véderdők (pl. Mátra) esetében a talaj degradációja olyan mértékű, mely a még élő és egészséges idős faegyedekre is hatással van, idő előtti legyengülésüket, kiszáradásukat és kidőlésüket okozza.

Fáslegelőn (Déli-Bakony) a legeltetés megszűnésével a terület beerdősül, ami az idős fák leárnyékolása révén szünteti meg a remetebogár élőhelyét; illetve a művelési mód váltásával nagy a veszélye annak, hogy az idős fákat eltávolítják.

Ártéri erdőkben (Szigetköz) az árvízi védekezés céljából tervezett lefolyási sávok kialakítása veszélyezteti a remetebogaras fákat, mivel azokat, illetve az egész ártéri erdőt az árvízi lefolyás gyorsítása miatt kivághatják. Nagy árvizek esetén a szélsőségesen magas és sokáig tartó vízborítás is fenyegetheti az élőhelyet.

Egyes helyeken (Rába völgye, Szigetköz) az illegális gyűjtés és a vele járó élőhelypusztítás (a fák szétbontása) is veszélyeztető tényező.

Az Európai Bizottság által a természetvédelmi irányelvek szerinti jelentéshez alkalmazott lista veszélyeztető tényezői közül az alábbiak vonatkoztathatók a remetebogárra.

Aktuálisan ható tényezők

A hagyományos erdőkezelés felhagyása, illetve hiánya (B04)

Fakitermelés (kivéve tarvágás) (B06)

Lábon álló és fekvő holt fa eltávolítása (B07)

Idős fák eltávolítása (kivéve a lábonálló vagy fekvő holt fát) (B08)

Előregedett erdők csökkentését célzó erdőkezelés (B15)

Illegális begyűjtés, gyűjtés és természetből kivétel (G11)

Egyéb idegenhonos inváziós fajok (az Unió számára veszélyt jelentő fajokon kívül) (I02)

Potenciálisan ható tényezők

Gyepművelés felhagyása (pl. legeltetés vagy kaszálás megszüntetése) (fáslegelők esetében)
(A06)

Más típusú erdővé alakítás, beleértve a monokultúrákat is (B02)

Erdőfelújítás idegenhonos, vagy tájidegen fajokkal vagy azok betelepítése (B03)

Fakitermelés újraterelítés vagy természetes felújulás nélkül (B05)

Tarvágás (B09)

Illegális fakitermelés (B10)

Árvízi vízhozam és árvízvédelem módosítása lakossági vagy rekreációs fejlesztés céljából
(F28)

4. A cselekvési program célkitűzései és intézkedései

4.1. Jogszabályi, intézményi, adminisztratív intézkedések

Meg kell vizsgálni a remetebogár összes igazolt élőhelyét, hogy megvalósítható-e azok fokozottan védetté nyilvánítása, faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódba (FANE) helyezése és/vagy állami tulajdonba és nemzeti park igazgatósági vagyonkezelésbe helyezése (amennyiben még nem az), és a lehetőségek szerint elvégezni ezeket az intézkedéseket. A nem állami tulajdonban levő területeket lehetőség szerint meg kell vásárolni, és a nemzeti park igazgatóság(ok) kezelésébe kell adni.

Az ilyen védett területeket célszerű bekeríteni. Üzemtervezett erdőkben a remetebogár által bizonyítottan lakott fák köré 100 m sugarú körben védőzónát javasolt kijelölni, ahol kizárólag természetvédelmi erdőkezelés történhet (FRANK & SZMORAD 2014).

Azokon a Natura 2000 területeken, ahol a remetebogár eddig nem szerepelt jelölőfajként, de jelenléte igazolt – Aggteleki-karszt és peremterületei (HUAN20001), Hór-völgy, Déli-Bükk (HUBN20002) – módosítani kell az adatlapok adatait.

4.2. Fajmegőrzési tevékenységek

Mivel a remetebogár hazánkban jelenleg súlyosan veszélyeztetett, a faj megőrzését célzó, az egész országra kiterjedő természetvédelmi projekt (pl. LIFE) indítása indokolt.

A remetebogár fajszerű védelme az ország valamennyi igazolt élőhelyén hasonló intézkedéseket igényel, így az alábbi általános szempontok valamennyi élőhelyre vonatkoznak. A fajszerű védelem alapja a holtfához kötődő diverzitás fenntartása és növelése a hazai erdőkben (FRANK & KOVÁCS 2014, KOVÁCS 2014).

Az extenzív erdőgazdálkodás bevezetése vagy megtartása. A remetebogaras élőhelyeken az intenzív erdőgazdálkodás helyett olyan gazdálkodást kell bevezetni (vagy megtartani), amely biztosítja az idős fák és idős erdőrészek megőrzését, az álló holtfa jelenlétét, a zárt állományok megbontását, a fák koreloszlásában a kontinuitást, a szélesebb fafajspektrumot – tehát a természetszerű erdők kialakítását.

A jelenlegi erdőgazdálkodási gyakorlat (vágásos üzemmód) mellett örökerdő-hálózat létrehozása az ismert élőhelyek között. Az ismert remetebogaras élőhelyek között a megszakadt kapcsolatok újrateremtése miatt szükséges, hogy egymástól maximum 300–500 méteres távolságra legalább 0,5–1 (inkább 1–3) hektáros örökerdőfoltból és hagyásfacsoportokból hálózatot hozzanak létre, hosszú távon ezzel szüntetve meg a populációk között napjainkban fennálló izolációt.

A faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód. Ideális (és nem is megvalósíthatatlan) helyzet a remetebogaras élőhelyeken a gazdasági célú erdőművelés teljes beszüntetése. Csak természetvédelmi jellegű beavatkozások szükségesek; ilyen az inváziós fafajok visszaszorítása.

Az egyedi fák védelme. A remetebogarak által lakott fákat – elsősorban a részben még élő, öreg fákat – egyedi védelemben kell részesíteni. Ez jelenti szükség esetén a törzs fizikai megtámasztását, de leginkább annak megakadályozását, hogy a felnövekvő fiatalabb fák és cserjék körül- és túlnőjék, illetve beárnyékolják az ilyen fákat. A koronát érdemes ritkítani vagy visszametszeni, mert így jobban ellenáll a szélnek; a fa nehezebben dől ki, illetve kevésbé törnek le nagy ágai, ami az üreg kiszáradását vagy beázását okozná.

Aktív beavatkozások az odúképződés elősegítésére. A botolás vagy fejesfás üzemmód (MERKL 2016, SEBEK és mtsai 2013) során a fa ágait időnként levágják; az így kialakult bunkó alakú fatörzset (a fejesfát) ezzel új hajtások növesztésére serkentik. A botolás hosszabbítja a fa élettartamát, ugyanakkor gyorsítja a korhadást. A vágások helyén behatolnak a gombák, és hamarabb alakulnak ki a remetebogár számára alkalmas odvak. A botolt fákön a vágott felületek száma nagy, és így a gombák behatolási helyei is gyakoribbak, ami az odvak és a gesztkorhadás valószínűségét növeli. A gyorsabban növekedő és lágyabb fájú fűzekben és nyárakban a botolás miatti odúképződés sokkal gyorsabb, mint tölgyekben, és már fiatal (20 éves) állományokban is kialakulhatnak a remetebogárnak megfelelő odvak (SEBEK és mtsai 2012).

Az odvas fák térbeli és időbeli kontinuitásának biztosítása. Sem az egyes fák, sem a lakott fákat tartalmazó területek megőrzése önmagában nem garantálja a remetebogár hosszú távú fennmaradását, ha az alkalmas idős fák nem pótlódnak. Ahol a nagyon öreg fák száma alacsony, de nagy számban akadnak középkorú és idősebb fák, amelyekben nincsenek megfelelő üregek, „öregíteni” lehet ezeket. Ez történhet a törzsek és a nagy ágak csonkításával, illetve mesterségesen kialakított üregekkel.

Biotópfák kijelölése és fenntartása. Védett és Natura 2000 területeken, potenciális remetebogár-élőhelyeken erdészeti üzemmódtól függetlenül szükséges hektáronként legalább 5 db biotópfák kijelölése és folyamatos fenntartása. Ezeket a fákat egyedileg jelölni kell, teljes életciklus során óvni és fenntartani szükséges. Pusztulásuk után (vagy arra már időben felkészülve) új biotópfát kell kijelölni.

A növényevő vadlétszám erőteljes kontrollja. A jelenlegi vadgazdálkodási gyakorlat, a jelenlegi növényevő nagyvadlétszám mellett a folyamatos erdőborítás melletti gazdálkodás (örökerdő-gazdálkodás) nem lehetséges. Ahhoz, hogy az erdőgazdálkodási gyakorlat a faj védelme érdekében (is) megváltozzék, a problémát mielőbb orvosolni szükséges.

Tenyésztés és kihelyezés. Ha az élőhely megfelelő, de a remetebogarak állománya vészesen kicsi vagy hiányzik, in situ és ex situ tenyésztéssel, és a szaporulat kihelyezésével érdemes próbálkozni. Ennek részleteit lásd a 2.7.3. fejezetben. A tenyésztést azonban igen erős kontroll alatt, cska szakemberek jelenlétében és irányításával szabad végezni; a jelenlegi viszonyok között inkább kerülendő.

4.3. Monitorozás és kutatás

A remetebogár monitorozását és bármilyen kutatását meg kell előznie a hazai állományok alaposabb felderítésének. Az ismert élőhelyek száma jelenleg nagyon kevés. Bár a mostani tájhasználat és erdőgazdálkodás nem kedvez a remetebogárnak, vannak olyan területek az

országban, ahol van esély további remetebogár-populációk megtalálására. Ilyenek a fáslegelők, főleg a Dunántúlon és az Északi-középhegységben; a Duna–Dráva Nemzeti Park egyes területei, főleg Gemenc; valamint az erdős hegyvidékek olyan meredek oldalai, ahol az erdőgazdálkodás hatása korlátozott. Az irodalmi adatokból ismert, de recens adattal nem igazolt élőhelyeken alapos kutatásnak kell indulnia az esetleges jelenlét igazolására. Az egyszerűbb, könnyebben alkalmazható módszerekről ROZNER & LÖKKÖS (2016) ad jó összefoglalást.

A remetebogár-egyedek monitorozását háromévente kell végezni (egy monitorozásos évet két monitorozás nélküli év kövessen). Magukat a remetebogaras élőhelyeket azonban célszerű folyamatosan monitorozni.

A jelenlét kimutatására alkalmas módszerek

Vizuális keresés. Az aktív remetebogár-imágókat egyszerű szemlevételezéssel is meg lehet találni, de ennek hatékonysága nagyon korlátozott. A bogarak rövid ideig rajzanak (nagyjából július közepétől augusztus közepéig), pontosabban ennyi ideig láthatók a szabadban, általában meleg napokon, késő délután és alkonyatkor. Tekintve a faj populációinak alacsony egyedszámát, a rejtőzködő életmódot (sok egyed nem hagyja el az odút, ahol kifejlődött), az alkalmas élőhelyek ritkaságát, egyszerű kereséssel kevés az esély élő imágók megtalálására, noha a faj jelenlétének ezek a legfőbb bizonyítékai. A módszer a bogarak és az élőhely tekintetében is kíméletes; új élőhelyek felderítésére alkalmas, monitorozásra nem.

Korhadékvizsgálat. A fák odvát kitöltő korhadékot (2–8 litert) ki kell szedni (amennyiben az odú nyílásának mérete ezt lehetővé teszi), és benne lárvákat, bábót tartalmazó és üres gubókat, imágómaradványokat és ürüléket kell keresni. A lárvák és az imágómaradványok a 2.3. fejezetben leírtak alapján könnyen azonosíthatók; az ürülék (sötétbarna szemcsék tömege) hasonlít más virágbogarakéhoz, bár a szemcsék nagyobbak, nem hengeresek, hanem lapítottak és „élük” van; de ahol ürülék van, ott általában lárvák és más bizonyítékok is akadnak.

A korhadékvizsgálat hosszadalmas és aprólékos munka, de egész évben végezhető (a lárvák kímélése érdekében persze a fagyos téli hónapokat jobb kerülni). Hátránya, hogy erősen invazív: az odú mikroklímáját megzavarja, és a benne élő közösséget bolygatja. A vizsgálat végeztével a teljes kitermelt anyagot vissza kell helyezni az odúba. A módszer új élőhelyek felderítésére alkalmas (bár lárvák híján az egyéb maradványok jelenléte nem feltétlenül bizonyítja, hogy még létező populációról van szó, mert a maradványok évekig felismerhetők), monitorozásra nem. BUHLER & MÜLLER (2009) a korhadék kiszedéséhez porszívót ajánlanak; a módszert Németország déli részén rutinszerűen alkalmazzák.

Levegőmintázás. Svédországban akkumulátorral hajtott gázmintavevő pumpával (2,5 l/perc átfolyási sebességgel, 5–11 órán át), mintát vettek a remetebogaras odúk levegőjéből; az aktív szenes szűrővel felfogott anyagot azután gázkromatográfiás tömegspektrográfiával elemezték (SVENSSON *et al.* 2003). Az odvakban talajcsapdát is elhelyeztek annak ellenőrzésére, hogy vannak-e ott imágók. A feromon kimutatása és a hím egyedek előfordulása között 89 százalékos egyezést találtak, ami azt jelenti, hogy a feromon jelenléte a levegőben nagy eséllyel utal a bogár előfordulására. Az eszköz azonban költséges, használata hosszadalmas, és csak a hímek jelenlétét jelzi, ugyanakkor jó kiegészítője lehet más módszereknek, ha minél több lakott fát akarunk kimutatni.

Feromoncsapda. A feromoncsapda elsősorban a már ismert populációk monitorozására irányul, de potenciális élőhelyeken új állományok felderítésére is alkalmas lehet. Részletes leírását lásd a „Monitorozási módszerek” alatt.

Nyomkereső kutya. Olaszországban nyomkereső kutyát (golden retrievert) is betanítottak arra, hogy szag alapján találja meg azokat a fákat, melyekben remetebogarak élnek (MOSCONI *et al.* 2017). A kutyát a lárvák szagára trenírozták (tehát nem a hímek által kibocsátott feromonra). Bár a megfelelően kiválasztott kutya betanítása viszonylag hosszadalmas, használata igen hatékony, és számos előnnyel jár: 1) lárvákra irányul, melyek egész évben jelen vannak (az imágók csak rövid ideig); 2) a kutya magasan lévő vagy szűk nyílású lakott odvakat is jelez, melyeknél a korhadékvizsgálat nem kivitelezhető; 3) sokkal kevesebb időt és személyzetet igényel egy-egy fa megvizsgálása; 4) nem zavarja a a lárvákat és nem károsítja az odúlakó közösséget.

Monitorozási módszerek

Pohárcsapda. A pohárcsapda a korhadék felszínén közlekedő egyedek befogására alkalmas. A korhadékba leásott pohár (vagy bármely hasonló műanyagedény) szájátmérője 7 cm, és a pereme nem emelkedhet a korhadék felszíne fölé. Minden fába egy csapdát kell helyezni. A pohárcsapda olcsóbb és kevésbé invazív, mint a feromoncsapda (mert nem zavarja a feromonok által vezérelt szaporodási aktivitást), de csak ott érdemes alkalmazni, ahol sok az odvas fa, az odvak elég nagyok és elég sok korhadékot tartalmaznak ahhoz, hogy a pohárcsapdákat el lehessen helyezni bennük, illetve van elég személyzet, aki a sok csapdát 8 héten át kétnaponta ellenőrzi. A pohárcsapda főleg hímeket fog, mivel azok aktívabban mászkálnak. Svédországban, ahol a remetebogár-állományok nagyobbak, és a faj számára alkalmas fák helyenként nagyszámúak, a pohárcsapdás módszerrel sokkal több állatot fogtak (RANIUS *et al.* 2005), mint Olaszországban, ahol egy vizsgálat során június közepétől augusztus első hetéig 116 pohárcsapda csupán 19 egyedet fogott (CHIARI *et al.* 2013b), egy másik vizsgálatban pedig két éven át (a párosodási szezonban) működtetett 10–10 csapda egyet sem (MAURIZI *et al.* 2017). Magyarországon az alkalmas élőhelyek száma és a populációk vélhető nagysága miatt az olaszországihoz hasonló lenne a helyzet. Mindezzel együtt a módszer egyszerűsége, ismételhetősége bizonyos helyeken monitorozást is lehetővé tesz.

Feromoncsapda. A feromoncsapda (11. ábra) két, kereszt alakban rögzített fekete műanyaglap ($25 \times 30 \times 0,3$ mm), alatta fehér műanyagtölcsérrel (felső átmérője 30 cm, a nyak átmérője 4 cm), mely 0,5 literes fehér műanyagedénybe vezet (CHIARI *et al.* 2013b, MAURIZI *et al.* 2017, SVENSSON & LARSSON 2008). Az edény alja lyuggatott (hogy az esővíz ne álljon meg benne), és nedves mohát tartalmaz, ami a bekerült bogarakat óvja a stressztől és a kiszáradástól. Az egyik műanyaglaphoz horoggal 1,5 ml-es nyitott műanyag Eppendorf-fiola rögzül, mely a γ -dekalakton 1200 μ l mennyiségű racém elegyét tartalmazza fogászati tamponba felitavva. A racém elegyet azért érdemes alkalmazni, mert 15-ször olcsóbb, mint a tiszta (R)-enantiomer; az (S)-enantiomer pedig a remetebogárra hatástalan (SVENSSON & LARSSON 2008).

A feromoncsapda elsősorban a már ismert populációk monitorozására irányul, az új állományok felderítésére csak korlátozottan alkalmas. Ezért a csapdák kihelyezésének

helyszínét előre ki kell választani; olyan helyen legyenek, ahol korábbról már ismert a remetebogár előfordulása. A monitorozáshoz 30 feromoncsapda szükséges, melyeket már tavasszal el lehet készíteni, majd a vizsgálat megkezdése előtt egy héttel már ki lehet helyezni, akkor még feromon és gyűjtőedény nélkül. A feromon racém elegyét tartalmazó fiolákat a vizsgálat előtt elő kell készíteni és hűtőszekrényben kell tárolni. A feromonos fiolákat naponta cserélni kell.

Fáslegelőn vagy hasonló, nem lineáris fás területen a csapdák elhelyezése lehet random vagy hálózatos (például 6–6 csapda 5 sorban, e grid mérete 500 × 600 m). Vonalszerű élőhelyen (fasorokban, folyópartok mentén) a csapdák elhelyezése transzszektuszerű. A csapdák közötti távolság legalább 100 m legyen.

A csapdákat 8 héten át (július elejétől augusztus végéig) kétnaponta kell ellenőrizni. Ez kétféleképpen történhet.

1) Hétfőn, szerdán és pénteken; ebben az esetben a csapdát vasárnap aktiválni kell, pénteken, a heti utolsó ellenőrzés után pedig inaktiválni. (Az aktiválás a feromon elhelyezését és a gyűjtőedény kinyitását jelenti, az inaktiválás a feromon eltávolítását és az edény lezárását.) Így a hétvégéből legalább a szombat felszabadul, és a csapda inaktiválásával elkerülhető a hosszabb ideig a gyűjtőedényben lévő bogarak pusztulása.

2) Ténylegesen kétnaponta, tehát folyamatosan, a hétvégéktől függetlenül. Ekkor a csapdát a vizsgálat kezdetét megelőző napon kell aktiválni, és az utolsó napig nem kell inaktiválni.

A csapdák ellenőrzése során azokat a gyűjtőedényeket le kell zárni, amelyekbe bogár esett, majd a teljes csapdamennyiség átnézése után ismét ki kell nyitni, és terepi adatlapot kell kitölteni, illetve ha jelölés-visszafogásos vizsgálat zajlik, meg kell jelölni az egyedeket. A megfogott állatokat végül el kell engedni, lehetőség szerint a csapdához legközelebbi odvas fánál.

A megfogott egyedek jelölés-visszafogásos vizsgálatával a populáció nagysága becsülhető, és így az egyedszám változásának monitorozása éveken át folytatható (CHIARI *et al.* 2013b). A jelölés történhet egy apró fúróval a szárnyfedőkön kialakított sekély mélyedésekkel, illetve cianoakriláttal (pillanatragasztóval) felerősített, számozott vízhatlan cédulával. Ezek a módszerek a bogarakat nem károsítják.

A feromoncsapdás monitorozás előnye, hogy a tenyészodvakat minimálisan sem bolygatja, illetve a csapdák ellenőrzése aránylag gyorsan és kevés személyzettel végezhető. A csapda mindkét ivarú egyedeket fogja, de a nőstényeket nagyobb arányban. Ez zavaró hatással lehet az állatok viselkedésére és szaporodási aktivitására, ezért is célszerű a monitorozást háromévente végezni (egy vizsgálati évet két vizsgálat nélküli évnek kell követnie).



11. ábra A: összeállított feromoncsapda; B: fára függesztett, használatban lévő feromoncsapda; C: A csapda kezelése, és bogár a gyűjtőedényben; D: megjelölt remetebogár (sekély furatok és felragasztott szám a szárnyfedőn) (forrás: MAURIZI *et al.* 2017)

4.4. Környezeti nevelés, kommunikáció

A remetebogár pontos lelőhelyeit titokban kell tartani, mert ezek közzététele felkeltheti hazai és külföldi illegális gyűjtők figyelmét, akik nem csak az imágók begyűjtésével tehetnek kárt, hanem az élőhelyeket is tönkreteszhetik.

Az amatőr rovarászokkal való kommunikáció azonban elengedhetetlen. Egyrészt környezeti tudatosságuk fejlesztésével rávehető, hogy a megtalált bogarakat ne gyűjtsék be; másrészt a velük kialakított jó kapcsolat révén elérhető, hogy a felfedezett új lelőhelyeket közöljék a természetvédelmi hatóságokkal (a ma ismert hazai remetebogár-lelőhelyek közül többet amatőr rovarászok derítettek fel).

Az erdőgazdálkodásban dolgozók megismertetése a remetebogárral és élőhelyeivel fontos és hasznos. Szerepük lehet ugyanis új élőhelyek felkutatásában, illetve a lakott odvas fák megőrzésében.

A remetebogár sokat vizsgált, érdekes életmódú állat, ezért az ismeretterjesztésben jól felhasználható (pl. KOVÁCS 2019, MERKL & DEDÁK 2018). Az internetes és a nyomtatott

sajtóban rajta keresztül rá lehet irányítani a figyelmet az élőhelyek védelmének szükségességére, a védelem módozataira, illetve a természetvédelem és a rovarélettani kutatások más aspektusaira (pl. a rovarok telemetriás vizsgálatára vagy a feromonok szerepére).

4.5. A fajmegőrzési terv felülvizsgálata

A fajmegőrzési tervet felül kell vizsgálni

– legfeljebb 10 évente, a háromévenkénti monitorozás 3 ciklusa után: a fajmegőrzési terv felülvizsgálatát a monitorozás adatai és új tudományos eredmények, megőrzési módszerek tehetik indokolttá.

– a végrehajtott védelmi intézkedéseket követően: a fajmegőrzési terv felülvizsgálatának szükségessége függ a terv megjelenését követő természetvédelmi intézkedésektől. Amennyiben a tervben javasoltaknak megfelelően átfogó, országos projekt indulna a remetebogár megőrzésére, abban az esetben a beavatkozásokat követően a fajmegőrzési terv felülvizsgálata feltétlenül indokolt. Érdemes már a projektben forrást elkülöníteni a feladatra.

4.6. Intézkedések összesítése

| Intézkedés típusa | Intézkedés | Prioritás | Időtáv (az intézkedés sürgőssége) | Megjegyzés |
|---|---|-----------|-----------------------------------|--|
| Intézményi és adminisztratív intézkedés | A faj minden élőhelyének fokozottan védetté nyilvánítása, faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódba (FANE) helyezése és/vagy állami tulajdonba és nemzeti park igazgatósági vagyongazdálkodásba helyezése | 1 | rövidtáv | |
| Intézményi és adminisztratív intézkedés | Erdőgazdálkodási tevékenység korlátozása a faj élőhelyén | 1 | rövidtáv | Erdészeti jogi szabályozás szükséges |
| Intézményi és adminisztratív intézkedés | Nagyvízi mederkezelés tervezésekor a faj élőhelyének kímélete | 1 | rövidtáv | Árvízkezelési Terv felülvizsgálatakor és a releváns vízügyi projektek tervezésekor |
| Területvásárlás | Előhelyül szolgáló területek állami tulajdonba vétele | 2 | középtáv | |
| Beruházás | Veszélyeztetett élőhelyek bekerítése | 2 | rövidtáv | |
| Kezelés | Fás legelők fenntartása legeltetéssel | 1 | folyamatos | |
| Kezelés | Idegenhonos inváziós fafajok eltávolítása | 3 | folyamatos | |
| Kezelés | A faj megőrzését célzó aktív természetvédelmi beavatkozások (tenyészládák kihelyezése, in situ és ex situ szaporítás) tervezése és kivitelezése | 1 | középtáv | Országos projekt keretében megvalósítható |
| Kommunikáció | Szaproxilofág fajok erdőökológiai szerepéről és ökoszisztéma-szolgáltatásairól szóló ismeretterjesztő tevékenység az erdész szakma számára | 2 | rövidtáv | |

| | | | | |
|---|---|---|------------|--|
| Kommunikáció | Szaproxilofág fajok erdőökológiai szerepéről és ökoszisztéma-szolgáltatásairól szóló ismeretterjesztő tevékenység a közvélemény számára | 3 | rövidtáv | |
| Kommunikáció, intézményi és adminisztratív intézkedés | Az ismert előfordulási adatok megismerhetőségének korlátozása | 4 | folyamatos | |

1. táblázat A remetebogár cselekvési programjának összefoglaló táblázata

5. Irodalomjegyzék

- AUDISIO P., BRUSTEL H., CARPANETO G.M., COLETTI G., MANCINI E., PIATTELLA E., TRIZZINO M., DUTTO M., ANTONINI, A. & DE BIASE A. (2007): Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). – *Fragmenta entomologica* **39**(2): 273–290. <https://doi.org/10.4081/fe.2007.124>
- AUDISIO P., BRUSTEL H., CARPANETO G.M, COLETTI G., MANCINI E., TRIZZINO M., ANTONINI G. & DE BIASE A. (2009): Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* **47**(1): 88–95. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00475.x>
- BLANC M. (2012): A propos d'*Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Suisse. – *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* **163**(7): 271–276. <https://doi.org/10.3188/szf.2012.0271>
- BUBLER H. & MÜLLER J. (2009): Vacuum cleaning for conservationists: a new method for inventory of *Osmoderma eremita* (Scop., 1763)(Coleoptera: Scarabaeidae) and other inhabitants of hollow trees in Natura 2000 areas. – *Journal of Insect Conservation* **13**: 355–359. <https://doi.org/10.1007/s10841-008-9171-4>
- CARPANETO G.M., CAMPANARO A., HARDERSEN S., AUDISIO P., BOLOGNA M.A., ROVERSI P.F., SABBATINI PEVERIERI G. & MASON F. (2017): The LIFE Project “Monitoring of insects with public participation” (MIPP): aims, methods and conclusions. – In: CARPANETO G.M., AUDISIO P., BOLOGNA M.A., ROVERSI P.F. & MASON. F. (szerk.): Guidelines for the Monitoring of the Saproxyllic Beetles protected in Europe. – *Nature Conservation* **20**: 1–35. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.35.12761>
- CARPANETO G.M., MAZZIOTTA A., COLETTI G., LUISELLI L. & AUDISIO P. (2010): Conflict between insect conservation and public safety: the case study of a saproxyllic beetle (*Osmoderma eremita*) in urban parks. – *Journal of Insect Conservation* **14**: 555–565. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9283-5>
- CHIARI S., CARPANETO G.M, ZAULI A., ZIRPOLI G.M., AUDISIO P. & RANIUS T. (2013a) Dispersal patterns of an endangered saproxyllic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. – *Insect Conservation and Diversity* **6**: 309–318. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2012.00215.x>
- CHIARI S., ZAULI A., MAZZIOTTA A., LUISELLI L., AUDISIO P. & CARPANETO G.M. (2013b): Surveying an endangered saproxyllic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands: a comparison between different capture methods. – *Journal of Insect Conservation* **17**: 171–181. <https://doi.org/10.1007/s10841-012-9495-y>
- DUBOIS G. & VIGNON V. (2008): First results of radio tracking of *Osmoderma eremita* (Coleoptera: Cetoniidae) in French chestnut orchards. – In: VIGNON V. & ASMODÉ J.-F. (szerk.): *Proceedings of the 4th Symposium and workshop on the conservation of*

- Saproxylic Beetles* (Vivoin, France, 27th–29th June, 2006). *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* **63**: 123–130.
http://www.saproxylic-beetles.com/doc/proc_articles/Dubois%20&%20Vignon.pdf
- DUBOIS G.F., VIGNON V., DELETTRE Y.R., RANTIER Y., VERNON P. & BUREL F. (2009): Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) in an agricultural landscape. – *Landscape and Urban Planning* **91**: 152–159.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.12.009>
- DUBOIS G., LE GOUAR P., DELETTRE Y., BRUSTEL H. & VERNON P. (2010): Sex-biased and body condition dependent dispersal capacity in the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Coleoptera: Cetoniidae). – *Journal of Insect Conservation* **14**: 679–687. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9296-0>
- FLÅTEN M. & FJELLBERG A. (2008): Rediscovery of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Norway. – *Norwegian Journal of Entomology* **55**: 165–168. <http://www.entomologi.no/journals/nje/2008-2/pdf/NJE-vol55-nr2-Flaten.pdf>
- FRANK T. & KOVÁCS T. (2014): Hogyan tartható fent és növelhető a holtfához kötődő diverzitás erdeinkben? – In: CSÓKA GY. & LAKATOS F. (szerk.): A holtfa. – *Silva naturalis* **5**: 225–232.
- FRANK T. & SZMORAD F. (2014): *Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése. Rosalia kézikönyvek 2.* – Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 160 pp.
- GIANGREGORIO P., AUDISIO P., CARPANETO G.M., MARCANTONIO G., MAURIZI E., MOSCONI F. & CAMPANARO A. (2015): Updated distribution of *Osmoderma eremita* in Abruzzo (Italy) and agro-pastoral practices affecting its conservation (Coleoptera: Scarabaeidae). – *Fragmenta Entomologica* **47**: 139–146. <https://doi.org/10.4081/fe.2015.142>
- HEDIN J. & MELLBRAND K. (2003): Population size of the threatened beetle *Osmoderma eremita* in relation to habitat quality. – In: *Metapopulation ecology of Osmoderma eremita – dispersal, habitat quality and habitat history. Dissertation.* Lund University, Lund, pp. 101–112.
- HEDIN J. & SMITH H.G. (2003): Spatial and temporal variation in body size of *Osmoderma eremita*. – In: *Metapopulation ecology of Osmoderma eremita – dispersal, habitat quality and habitat history. Dissertation.* Lund University, Lund, pp. 115–122.
- HEDIN J., RANIUS T., NILSSON S.G. & SMITH H.G. (2008): Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. – *Biodiversity and Conservation* **17**: 675–684. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9299-7>
- HILSZCZAŃSKI J., JAWORSKI T., PLEWA P. & JANSSON N. (2014): Surrogate tree cavities: boxes with artificial substrate can serve as temporary habitat for *Osmoderma barnabita* (Motsch.) (Coleoptera, Cetoniinae). – *Journal of Insect Conservation* **16**(1): 855–861. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9692-y>
- JANSSON N., RANIUS T., LARSSON A. & MILBERG P. (2009): Boxes mimicking tree hollows can help conservation of saproxylic beetles. – *Biodiversity and Conservation* **18**: 3891–3908. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9687-2>

- JUILLERAT L. & VÖGELI M. (2004): *Gestion des vieux arbres et maintien des Coléoptères saproxyliques en zone urbaine et périurbaine*. – Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel, 20 pp.
https://www.researchgate.net/publication/267201335_Gestion_des_vieux_arbres_et_maintien_des_Coleopteres_saproxyliques_en_zone_urbaine_et_periurbaine
- KOVÁCS T. (2014): A Tarnavidék és az Upponyi-hegység ritka és természetvédelmi szempontból jelentős xilofág és szaproxilofág bogarai – In: DICZHÁZI I. & SCHMOTZER A. (szerk.): *Apoka. A Heves–Borsodi-dombság és az Upponyi-hegység élővilága*. Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, pp. 87–104, 183–185.
- KOVÁCS T. (2018): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) az Északi-középhegység területéről. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **42**: 149–162.
https://www.researchgate.net/publication/330366416_Ritka_es_termeszetvedelmi_szempontbol_jelentos_bogarak_Coleoptera_az_Eszaki-kozephegység_teruleterol_Rare_and_protected_beetles_Coleoptera_from_the_North_Hungarian_Mts
- KOVÁCS T. (2019): Remetek a Mátrában, egyre kevesebben... – *Magyar Természettudományi Múzeum Blog*.
https://mttmuzeum.blog.hu/2019/09/12/remetek_a_matraban_egyre_kevesebben
- KOVÁCS T., BÁTORI G., HUBER A. & URBÁN L. (2017): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) a Bükk, az Aggteleki-karszt és a Putnoki-dombság környékéről. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **41**: 167–180.
https://www.researchgate.net/publication/326556765_Ritka_es_termeszetvedelmi_szempontbol_jelentos_bogarak_Coleoptera_a_Bukk_az_Aggteleki-karszt_es_a_Putnoki-dombság_kornyekerol
- KOVÁCS T., DOMBORÓCZKI G. & URBÁN L. (2015): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) Lillafüred környékéről. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **39**: 55–61.
https://www.researchgate.net/publication/299431313_Ritka_es_termeszetvedelmi_szempontbol_jelentos_bogarak_Coleoptera_Lillafured_kornyekerol
- KOVÁCS T. & NÉMETH T. (2010): Ritka szaproxilofág bogarak Magyarországról (Insecta: Coleoptera). (Rare saproxylic beetles from Hungary (Insecta: Coleoptera).) – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **34**: 133–139.
https://www.researchgate.net/publication/274193554_Ritka_szaproxilofag_bogarak_Magyarorszagrol_Insecta_Coleoptera
- KOVÁCS T., MAGOS G. & URBÁN L. (2009): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős rovarok (Insecta) a Mátra és Tarnavidék területéről. (Rare and protected insects (Insecta) in the area of the Mátra and Tarnavidék.) – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **33**: 211–222.
https://www.researchgate.net/publication/319092753_Ritka_es_termeszetvedelmi_szempontbol_jelentos_rovarok_Insecta_a_Matra_es_Tarnavidek_teruleterol
- KOVÁCS T., MAGOS G. & URBÁN L. (2010): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős rovarok (Insecta) a Mátra és Tarnavidék területéről II. (Rare and protected insects

- (Insecta) in the area of the Mátra and Tarnavidék II.) – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **34**: 181–195.
https://www.researchgate.net/publication/319092916_Ritka_es_termeszettvedelmi_szempontbol_jelentos_rovarok_Insecta_a_Matra_es_Tarnavidek_teruleterol_II
- KOVÁCS T., MAGOS G. & URBÁN L. (2012): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) a Mátra és a Bükk területéről. (Rare and protected beetles (Coleoptera) in the area of the Mátra and the Bükk.) – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **36**: 31–41.
- KOVÁCS T., MAGOS G., URBÁN L. & NÉMETH T. (2016): Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) a Mátrából. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* **40**: 75–88.
https://www.researchgate.net/publication/316551933_Ritka_es_termeszettvedelmi_szempontbol_jelentos_bogarak_Coleoptera_a_Matrabol
- LANDVIK M., NIEMELÄ P. & ROSLIN T. (2015): Opportunistic habitat use by *Osmoderma barnabita* (Coleoptera: Scarabaeidae), a saproxylic beetle dependent on tree cavities. – *Insect Conservation and Diversity* **9**: 38–48. <https://doi.org/10.1111/icad.12141>
- LARSSON M.C. & SVENSSON G.P. (2009): Pheromone monitoring of rare and threatened insects: exploiting a pheromone-kairomone system to estimate prey and predator abundance. – *Conservation Biology* **23**: 1516–1525.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01263.x>
- LARSSON M.C., HEDIN J., SVENSSON G.P., TOLASCH T. & FRANCKE W. (2003): Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. – *Journal of Chemical Ecology* **29**: 575–587. <https://doi.org/10.1023/A:1022850704500>
- LANDVIK M., NIEMELÄ P. & ROSLIN T. (2016): Mother knows the best mould: an essential role for non-wood dietary components in the life cycle of a saproxylic scarab beetle. – *Oecologia* **182**(1): 163–175. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3661-y>
- LANDVIK M., WAHLBERG N. & ROSLIN T. (2013): The identity of the Finnish *Osmoderma* (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae) population established by COI sequencing. – *Entomologia Fennica* **24**: 147–155.
https://www.researchgate.net/publication/286187709_The_identity_of_the_Finnish_Osmoderma_Coleoptera_Scarabaeidae_Cetoniinae_population_established_by_COI_sequencing
- LIFE EREMITA (2019): *LIFE 14 NAT/IT/000209 – A project for the conservation of Emilia-Romagna residual populations of 4 species of invertebrates: Hermit Beetle (*Osmoderma eremita*), Rosalia Longicorn (*Rosalia alpina*), Water Beetle (*Graphoderus bilineatus*) and Southern Damselfly (*Coenagrion mercuriale castellanii*).* <https://progeu.regione.emilia-romagna.it/en/life-eremita> – A remetebogár tenyésztésével kapcsolatos rész angol változata: *Summary Action C4*. https://progeu.regione.emilia-romagna.it/it/life-eremita/temi/documenti/allegati/0_summary-action-c4.pdf/@@download/file/0_SUMMARY%20ACTION%20C4.pdf
- LÜCHTE W. & KLAUSNITZER B. (1998): *Die Käfer Mitteleuropas. 4 Supplementband.* – Gustave Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 398 pp.

- MAURIZI E., CAMPANARO A., CHIARI S., MAURA M., MOSCONI F., SABATELLI S., ZAULI A., AUDISIO P. & CARPANETO G.M. (2017): Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. – In: CARPANETO G.M., AUDISIO P., BOLOGNA M.A., ROVERSI P.F. & MASON F. (szerk.): Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. – *Nature Conservation* **20**: 79–128. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.20.12658>
- MERKL O. (2014): Remetebogár. – In: HARASZTHY L. (szerk.): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon*. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, pp. 246–250. <http://termeszetvedelmikezeles.hu/adatlap-allatok?showAll=0&id=840>
- MERKL O. (2016): A szaproxilofág bogarak (Coleoptera) szerepe a holtfa lebontásában. (The role of saproxylic beetles (Coleoptera) in the decomposition process of deadwood.) – In: KORDA M. (szerk.): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. [The role of forestry management to the biodiversity of the forests]. Tanulmánygyűjtemény*. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 129–154. https://www.dunaipoly.hu/uploads/2016-06/DINPI_Tanulmanykotet_Az_erdogazdalkodas_hatasa_az_erdok_biologiai_sokfelese_gere_2016majus.pdf
- MERKL O. & DEDÁK D. (2018): A barackillatú remete. – *Élet és Tudomány* **73**(36): 1132–1134.
- MOSCONI F., CAMPANARO A., CARPANETO G.M., CHIARI S., HARDERSEN S., MANCINI E., MAURIZI E., SABATELLI S., ZAULI A., MASON F. & AUDISIO P. (2017) Training of a dog for the monitoring of *Osmoderma eremita*. – In: CARPANETO G.M., AUDISIO P., BOLOGNA M.A., ROVERSI P.F., MASON F. (szerk.): Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. – *Nature Conservation* **20**: 237–264. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.20.12688>
- NIETO A., MANNERKOSKI I., PUTCHKOV A., TYKARSKI P., MASON F., DODELIN B. & TEZCAN S. (2010): *Osmoderma eremita*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T15632A105873655*. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T15632A4926651.en>
- OLEKSA A. (2009): Conservation and ecology of the hermit beetle *Osmoderma eremita* s.l. in Poland. – In: BUSE J., ALEXANDER K.N.A., RANIUS T. & ASSMANN T. (szerk.): Saproxylic Beetles – their role and diversity in European woodland and tree habitats. Proceedings of the 5th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles. *Pensoft Series Faunistica* **89**: 177–188.
- PRUNIER D. (1999): Quelques observations sur la biologie d'*Osmoderma eremita* Scop. – *Le Coléopteriste* **35**: 23–24.
- RANIUS T., AGUADO L. O., ANTONSSON K., AUDISIO P., BALLERIO A., CARPANETO G., CHOBOT M. K., GJURASIN B., HANSEN O., HUIJBREGTS H., LAKATOS F., MARTIN O., NECULISEANU Z., NIKITSKY N. B., PAILL W., PIRNAT A., RIZUN V., RUICANESCU A., STEGNER J., SUDA I., SZWALCO P., TAMUTIS V., TELNOV D., TSINKEVICH V., VERSTEIRT V., VIGNON V., VÖGELI M. & ZACH P. (2005): *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. – *Animal Biodiversity and Conservation* **28**(1): 1–44. <http://abc.museuciencesjournals.cat/files/ABC-28-1-pp1-44.pdf>
- ROZNER GY. & LÖKKÖS A. (2016): *Útmutató Natura 2000 fajok monitorozásához. Xilofág bogarak*. – Somogy Természetvédelmi Szervezet, Somogyfajsz, 67 pp.

https://www.researchgate.net/publication/319268576_Utmutato_Natura_2000_fajok_monitorozasahoz_Xilofag_bogarak

- ROZNER GY., LÖKKÖS A., MERKEI G., SCHERER Z., KENÉZ I., LELKES A. & VIG K. (2016): Remetebogár *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763). – In: HARASZTHY L. & SÁFIÁN SZ. (szerk.): *Védett állatfajok elterjedési atlasza Vas, Zala és Somogy megye Natura 2000 területein*. Somogy Természetvédelmi Szervezet, Somogyfajs, pp. 48–49. http://stvsz.com/wp-content/uploads/2017/07/vedett_allatfajok_elterjedesi_atlasza_2016_dig.pdf
- RUKAVINA I., KOSTANJŠEK F., JELASKA S.D., PIRNAT A. & ŠERIĆ JELASKA L. (2018): Distribution and habitat suitability of two rare saproxylic beetles in Croatia – a piece of puzzle missing for South-Eastern Europe. – *iForest – Biogeosciences and Forestry* **11**: 765. <https://doi.org/10.3832/ifor2753-011>
- SCHAFFRATH U. (2003): Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) Coleoptera, Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae). – *Philippia* **10**(3–4): 157–336.
- SEBEK P., CIZEK L., HAUCK D. & SCHLAGHAMERSKÝ J. (2012): Saproxylic beetles in an isolated pollard willow stand and their association with *Osmoderma barnabita* (Coleoptera: Scarabaeidae). – In: JURC M. (szerk.): *Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. Studia Forestalia Slovenica 137*. Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre, Ljubljana, pp. 67–72. https://www.researchgate.net/publication/236280985_Saproxylic_beetles_in_an_isolated_pollard_willow_stand_and_their_association_with_Osmoderma_barnabita_Coleoptera_Scarabaeidae
- SEBEK, P., ALTMAN, J., PLATEK, M. és CIZEK, L. (2013): Is Active Management the Key to the Conservation of Saproxylic Biodiversity? Pollarding Promotes the Formation of Tree Hollows. – *PLoS ONE* **8**(3): e60456. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060456>
- ŠÍPEK P., FABRIZI S., EBERLE J. & AHRENS D. (2016): *Why Osmoderma is not a member of Trichiini and what else can we learn from a molecular phylogeny of rose chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae)*. 9th symposium on the conservation of saproxylic beetles in Genk, April 2016. [Poszter.] <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4124.7603>
- SVENSSON G.P. & LARSSON M.C. (2008): Enantiomeric specificity in a pheromone-kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. – *Journal of Chemical Ecology* **34**:189–197. <https://doi.org/10.1007/s10886-007-9423-x>.
- SVENSSON G.P., LARSSON M.C. & HEDIN J. (2003): Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. *Journal of Insect Conservation* **7**: 189–198. <https://doi.org/10.1023/B:JICO.0000020896.71333.f6>
- SVENSSON G.P., OLEKSA A., GAWRÓNSKI R., LASSANCE J.-M. & LARSSON M.C. (2009): Enantiomeric conservation of the male-produced sex pheromone facilitates monitoring of the threatened European hermit beetles (*Osmoderma* spp.). — *Entomologia Experimentalis et Applicata* **133**: 276–282. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2009.00923.x>
- TAUZIN P. (1994): Le genre *Osmoderma* Le Peletier et Audinet–Serville 1828 (Coleopt., Cetoniidae, Trichiinae, Osmodermatini). Systématique, biologie et distribution

- (Deuxième partie). – *L'Entomologiste* **50**: 217–242. https://lentomologiste.fr/wp-content/uploads/1994-50/lentomologiste_1994_50_4.pdf
- TAUZIN P. (2005) Ethology and distribution of the “hermit beetle” in France. – *Cetoniimania* **4**: 131–153. https://www.insecte.org/photos/archives/Osmoderma_erecita.pdf
- VIGNON V. & ORABI P. (2003): Exploring the hedgerows network in the west of France for the conservation of saproxylic beetles (*Osmoderma erecita*, *Gnorimus variabilis*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*). – In: BOWEN C.P. (szerk.): *Proceedings of the second pan-European conference on saproxylic beetles, Royal Holloway, University of London, 25th–27th June 2002*. People’s Trust for Endangered Species, London, pp. 36–38.
- VALAINIS U., NITCIS M., AKSJUTA K., BARŠEVSKIS A., CIBUŠKIS R., BALALAIKINS M. & AVGIN S.S. (2015): Results of using pheromone-baited traps for investigations of *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in Latvia. – *Baltic Journal of Coleopterology* **15**(1): 37–45. <http://www.bjc.sggw.pl/arts/2015v15n1/06.pdf>
- ZAULI A., CHIARI S., HEDENSTROM E., SVENSSON G.P. & CARPANETO G.M. (2014): Using odour traps for population monitoring and dispersal analysis of the threatened saproxylic beetles *Osmoderma erecita* and *Elater ferrugineus* in central Italy. – *Journal of Insect Conservation* **18**: 801–813. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9687-8>
- ZAULI A., CARPANETO G.M., CHIARI S., MANCINI E., NYABUGA F.N., REDOLFI DE ZAN L., ROMITI F., SABBANI S., AUDISIO P., HEDENSTRÖM E., BOLOGNA M.A. & SVENSSON G.P. (2016): Assessing the taxonomic status of *Osmoderma cristinae* (Coleoptera: Scarabaeidae), endemic to Sicily, by genetic, morphological and pheromonal analyses. – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* **54**: 206–214. <https://doi.org/10.1111/jzs.12127>
- ORSZÁGJELENTÉS (2013): *Report on the main results of the surveillance under article 11 for annex II, IV and V species (Annex B) – Osmoderma erecita*. http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Natura2000/HD_17_adatlap_es_tekkep_fajok_2013/Osmoderma_erecita.pdf

5A. Köszönetnyilvánítás

A remetebogár fajmegőrzési tervének elkészítéséhez az Agrárminisztérium Természetmegőrzési Főosztálya rendelkezésemre bocsátotta a 2019. évi Országjelentést. Dedák Dalma (WWF Magyarország) térképekkel, számos információval és technikai tanáccsal segítette munkámat. Kovács Tibor (Magyar Természettudományi Múzeum Mátra Múzeuma) lelőhelyadatokkal, terepi tapasztalatokkal és javaslatokkal egészítette ki az ismereteimet. Munkájukért illesse őket hálás köszönetem.