

Az élőhelyhasználat tér- és időbeli változásainak vizsgálati lehetőségei a hamvas rétihéjánál (*Circus pygargus*)

KOVÁCS Attila

*MTM Bakonyi Természettudományi Múzeuma, 8420 Zirc, Rákóczi tér 3–5.
E-mail: kovacs.attila@nhmus.hu*

Összefoglalás – A hamvas rétihéja Európa nagy részén elterjedt, azonban számos országban állománya csökkenő tendenciát mutat, elsősorban a mezőgazdasági tevékenységek, táplálékállatok megfogyatkozása, predáció, valamint a természetes élőhelyek elvesztése hatására. A faj nálunk is veszélyeztetetté vált, megőrzése érdekében aktív természetvédelmi tevékenység zajlik, mely a fészkek felkutatásából és szükség esetén kerítéssel történő védelméből áll. A hazai hamvas rétihéja állomány fennmaradásához és növekedéséhez a fészkek aktív védelmén túl elengedhetetlen az élőhelyeknek a faj számára megfelelő állapotban történő megőrzése. Ez azt jelenti, hogy olyan tájszerkezetet kell kialakítani, és a gazdálkodási folyamatokat úgy ütemezni, hogy a költés folyamán biztosítva legyen a fészkelésre alkalmas növényzet, illetve a szükséges táplálék folyamatosan rendelkezésre álljon, és a rétihéja számára elérhető legyen. Ezek a feltételek a faj élőhelyhasználatának és viselkedésének pontos ismeretével biztosíthatóak. A Magyar Természettudományi Múzeum korábban is vett részt veszélyeztetett madárfajok kutatásában, mint például a „Kék vércse védelme a Kárpát-medencében” című LIFE projekt (www.falcoproject.eu). Ez a tudományos háttér fontos segítséget lehet a hamvas rétihéja védelmi programjának kidolgozásához is.

BEVEZETÉS

A biológiai sokféleség csökkenésének egyik legfontosabb tényezője a természetes élőhelyek mezőgazdasági területekké alakítása. Az egyre növekvő mezőgazdasági termelés a legtöbb füves élőhelyhez kötődő madárfaj állományára negatív hatással van (CLAUZEL *et al.* 2018). A füves területeken élő állatok gyakran nagymértékben specializálódtak az adott körülményekhez, ezért érzékenyebbek a változásokra, és megmentésük is körülményesebb, ami azt jelenti, hogy a füves élőhelyek feldarabolódása és eltűnése az itt élő fajok számára a legnagyobb veszélyeztető ok (HERKERT *et al.* 2003).

Természetes füves területek hiányában előfordul, hogy a madarak mezőgazdasági területeken próbálnak meg költeni és fiókákat nevelni, ez a fajta élőhelyváltás több, talajon fészkelő faj esetében is megfigyelhető, azonban a mezőgazdasági területek kevésbé felelnek meg a költés szempontjából, mint a természetes

élőhelyek, emellett, a mezőgazdasági területeken gyakrabban esnek áldozatul a fészkek és fiókák a művelésnek, és jobban láthatóak a ragadozók számára is (DONALD *et al.* 2001).

A nagyon gyors környezeti változások gyors alkalmazkodásra készítetik az állatokat, és könnyen választhatnak olyan élőhelyet, amely nem biztosítja a sikeres költéshez szükséges feltételeket, ezáltal csökkenhet a szaporodási sikerük, vagy el is pusztulhatnak (KOKKO & SUTHERLAND 2001). Ahhoz hogy az egyedek megtalálják azt az élőhelyet melyben a legjobb szaporodási sikert érik el, speciális jelekre van szükségük, melyek jelzik számukra az adott élőhely minőségét. Az emberiség által megváltoztatott környezetben azonban ugyanolyan, vagy erősebb jel érkezhethet az élőlényhez egy rossz minőségű élőhelyről is. Ha egy élőhely minősége úgy változik meg, hogy erről az élőlény nem megbízható információt kap, előfordulhat, hogy az egyed a rossz minőségű élőhely fogja csábítani (KRISTAN 2003).

Ökológiai csapdának nevezzük, amikor valamilyen környezeti változás hatására egy organizmus a gyenge minőségű élőhelyet választja, ahol kisebb lesz a szaporodási sikere, mint a jó élőhelyen (SHOCHAT *et al.* 2005). Madaraknál sokkal gyakoribbak az ökológiai csapda-viselkedések, mint eddig gondolták, és mivel ilyen szituációban más természetvédelmi beavatkozások szükségesek, mint a szokványos intézkedéseknél, ezért fontos a természetvédelem számára ezeknek a viselkedéseknek a pontos ismerete.

Az agrárgazdálkodás eltérő hatással van az élővilágra, ezért az egyes fajok populációinak csökkenése nem mindig feltűnő és egyértelmű. A legjobban olyan indikátorfajok állományában érzékelhető a negatív hatás, melyek a táplálékláncban magasabban helyezkednek el, táplálékukat is az agrárterületekről szerzik be, illetve lakóhelyük is veszélyeztetett a gazdálkodás által. Ilyen indikátorfajnak tekinthető a hamvas rétihéja (*Circus pygargus* Linnaeus 1758) (1. ábra). A természetvédelmi biológusok sokszor egyenlővé teszik az élőhely preferenciát az élőhely minőségével, ezáltal gyakran hibás következtetéseket vonnak le az élőlények élőhelyigényeiről. (POSSINGHAM & DAVIES 1995).

Célom egy olyan kutatási stratégia kidolgozása, mellyel megfelelő tudományos információkat szolgáltatathatok fajvédelmi és természetvédelmi kezelési tervekhez, élőhely-rekonstrukciós elképzelésekhez hazai és nemzetközi szinten. Szeretnék kidolgozni egy általános módszert, mellyel egyszerű, viszonylag olcsó és rövid futamidejű vizsgálatokkal elegendő információt tudok szolgáltatni az adott populáció hosszú távú fennmaradását segítő stratégia kidolgozásához.

A módszer segítségével megtudható, hogy milyen és mekkora mértékű a különbség a populáció ökológiai igényei és valós állománydinamikája között, kidolgozható az állomány növelését és fenntartását segítő kezelési terv, akár átfogó és hosszútávú állomány nagyság vizsgálatok nélkül. A módszer lényege, hogy egy



1. ábra. Hamvas rétihéja hím (fotó: Hencz P.)
Fig. 1. Male Montagu's Harrier (Photo: P. Hencz)

adott populációban olyan változókat gyűjtök, melyek hatással vannak az egyedek túlélésére, vagy szaporodási sikerére. Megpróbálom megkeresni az élőhely, vagy egyéb környezet olyan perspektíváit, melyek a változók különböző értékeinél az egyes egyedek között eltérő fitnessz eredményeznek. Úgy szeretném vizsgálni a hamvas rétihéják élőhelyhasználatát, hogy az egyes hamvas rétihéják adott területeken töltött idejét hasonlítom össze a terület minősége alapján, a háttérváltozók függvényében. Meghatározom az elkülöníthető viselkedéstípusokat, majd az egyes egyedek adott viselkedéseinek időtartamát összevetem az ezeket befolyásoló tényezőkkel, mint a fészkelőhelyek, táplálkozóterületek minősége, vagy más egyedek viselkedése, majd az így kapott viselkedési stratégiákat vizsgálom költségi sikeresség és a természetvédelmi lehetőségek szempontjából. Ez alapján megtudhatjuk, mely tényező, milyen irányú változása, hogyan hat az egyedek szaporodási sikerére, és milyen beavatkozások szükségesek a hamvas rétihéja állomány fennmaradásához.

A CÉLFAJ: A HAMVAS RÉTIHÉJA (*CIRCUS PYGARGUS*)

A hamvas rétihéja földön fészkelő ragadozómadár, világállománya az elmúlt húsz év során kismértékű csökkenést mutat, Magyarországi állománya pedig ez idő alatt kétszáz párról kevesebb, mint felére csökkent. Az állománycsökkenés oka

elsősorban az intenzív mezőgazdasági termelés növekedése, hiszen füves élőhelyeken, agrárterületeken szerzi be táplálékát, és az intenzív vegyszerhasználat csökkenti a zsákmányállatok számát, illetve gyakran költ kaszálókon, gabonáblákokban, ahol a betakarítás többnyire a fiókák kirepülése előtt történik, ami a fészekaljok pusztulásához vezet.

A hamvas rétihéja Európában, és azon belül Magyarországon is eredetileg a nagy füves térségek, puszták madara. Elterjedési területén szigetszerű előfordulási, ami jelzi különleges igényeit bizonyos élőhelytípusok, speciális környezeti tényezők iránt. Az állomány folyamatos csökkenésének legvalószínűbb okai a peszticidhasználat, a mezőgazdasági tevékenység hatása, a fészkek pusztulása művelés által, a zsákmányállatoknak a változó mezőgazdasági módszerek hatására történő megfogyatkozása, és a fészkepustító állatfajok (szörmés ragadozók, vaddisznó) állománynövekedése. Emellett, mint vonuló madárfaj is veszélyben van, mivel fő telelő területe a Száhel-övezet, a telet a Szaharától délre tölti, ahol a sáskairtas és a szárazság, élőhelydegradáció, aratás, túllegettetés és égetés vannak leginkább hatással a telelő állományra. (LIMINANA *et al.* 2012, SCHLAICH *et al.* 2016).

Mivel a költési időben történő mezőgazdasági munka a fészkek nagyszámú elkaszásához vezet, a homogén növényzetű területen pedig a ragadozók is könnyebben találják meg a fészkeket, ezért egyfajta ökológiai csapda-hatás érvényesül, hiszen a tavasszal ideálisnak tűnő fészkelőhelyet választott párok nem tudnak alkalmazkodni ezekhez a veszélyforrásokhoz, illetve elkerülni sem tudják őket, sőt a költés meghíúsulása esetén továbbra is hasonló költőhelyet fognak választani.

A hamvas rétihéját nagy elterjedési terület jellemzi, mely Európára, Nyugat- és Közép-Ázsiára terjed ki. Világállománya 260–550 ezer egyed, Európai populációja pedig 100–180 ezer körüli. Noha az állomány folyamatosan csökken, a csökkenés nem éri el a 30%-ot tíz év alatt, ami a veszélyeztetettség küszöbérték, tehát IUCN listán nem fenyegetett kategória. Az Európai Unióban közösség jelentőségű, NATURA 2000 jelölőfaj. Az európai hamvas rétihéja populációk erősen függenek a természetvédelmi intézkedésektől, mert magas a sikertelenségi rátája a költésnek, beavatkozások hiányában (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2018).

Az Európai hamvas rétihéja-állomány nagy része mostanra gabonában költ, de Európa-szerte vannak még természetes vegetációban költők is (CORBACHO *et al.* 1997). A természetes élőhelyeken költő párok sikeresebbek, mint a gabonában költők, mert nehezebben fedezhetőek fel a fészkek, ezáltal kevésbé pusztulnak el a fészekaljok az aratás miatt (LIMINANA *et al.* 2006a). Költési, illetve fiókanevelési időszaka az időjárástól függően április közepétől augusztus közepéig tarthat. Fészket a talajra készíti lágyszárú növényi részekből, általában 4–5 tojást rak, költési ideje 28–30 nap, a fiókák további 27–29 nap után válnak röpképesé, habár a fészkekből már korábban szétmászhatnak a növényzetben. Kirepülésük után is még néhány hétig a fészkek környékén etetik a szülők a fiatalokat (CORBACHO

1997). Többnyire a tojó költ, és őrzi a fiókákat, míg a hím táplálékkal látja el a családot, a zsákmányt általában a tojónak adja át és az eteti a fiókákat (2. ábra).

Étrendje változatos, táplálékában kisemlősök, kistestű madarak illetve madárfiókák, hüllők és rovarok szerepelnek, táplálékuk szezonálisan változik, összefüggésben az elérhetőséggel és a profitabilitással (ARROYO 1997). A gabonatóblákban az intenzív rovar- és gyomirtószeres használata miatt csökken a zsákmányállatok száma, viszont a hamvas rétihéja reprodukciója erősen függ a táplálék mennyiségétől (KOKS *et al.* 2007). A zsákmány elérhetősége fontosabb faktor lehet a sűrűségénél, például az intenzív mezőgazdasági területen több a pocok, mint a gyepeken, de nehezebben zsákmányolhatóak (SCHLAICH 2015).

Pocokgradációs években a hamvas rétihéjék korábban kezdenek költeni és nagyobb a fészekalj méret, illetve a pocok abundanciája nagyobb a preferált fészkelőhelyek környezetében, mint távolabbi területeken, ezért megfelelő sűrűségű pocokállomány fenntartása, például ugarterületen, biztosíthatja az adott hamvas rétihéja populáció táplálékszükségletét, ha azok folyamatosan elérhetőek és zsákmányolhatóak számukra (GARCIA & ARROYO 2005).

A hamvas rétihéja félkolonizációs faj, és a populáción belül a madarak csoportosulhatnak lazább telepekbe. Ugyan néhány pár izoláltan költ, de a hamvas rétihéjék többsége 2–30 páros kolóniákat alkot (ARROYO *et al.* 2001). Az egymás közelében lévő fészkeknél a hamvas rétihéja hímekek sokkal toleránsabban viselkednek egymással, mint más ragadozómadarakkal, melyeket együtt támadva sokkal eredményesebben védhetik meg a fészkeket (LEROUX & BRETAGNOLLE 1996). A csoportban élés hátrányai a betegségek terjedése, a kompetíció a táplálékért, szaporodóhelyekért, párért, de vannak előnyei is, mint az információáramlás a táplálékról, párzási előnyök, és a predációs rizikó csökkentése (ARROYO *et al.* 2001). Ezek az ismeretek felhasználhatóak a természetvédelmi tervezéseknél, melyhez fontos meghatározni és védeni a legproduktívabb stabil kolóniákat (ARROYO *et al.* 2002).

A Magyarországi hamvas rétihéja állományt 1993 és 2005 között



2. ábra. Hím hamvas rétihéja madárzsákmányt ad át a tojónak (fotó: Hencz P.)

Fig. 2. A male Montagu's Harrier sharing its bird prey with a female (Photo: P. Hencz)

150–300 pár között becsülték, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Hamvas Rétihéja Munkacsoportja által végzett felmérések szerint 2013 és 2017 között az állomány nagysága 30–90 pár között becsülhető (TURNY 2016). A nagy ingadozás oka a faj diszperziós képessége, ennek ellenére az állomány csökkenése egyértelmű. Az ismert költések kevesebb, mint a feléből repülnek ki fiatal hamvas rétihéják, a költések sikertelenségének legfőbb oka a fészekpredáció, ami elsősorban a szőrmés ragadozó és vaddisznóállomány növekedésének tudható be.

A jelenlegi aktív természetvédelmi tevékenység a hamvas rétihéja-fészkek védelmére korlátozódik, ami során a szakemberek végigjárják az alkalmas élőhelyeket, megtörténik a fészkek pontos helyének meghatározása, valamint a terület védelmének biztosítása. Ennek a munkának számos hátránya is van, mivel az aktív védelmi munkák költségesek, ember és időigényesek, ráadásul a költések sikeressége, valamint a veszélyeztető tényezők hatása nehezen követhető nyomon.

TERMÉSZETVÉDELMI CÉLOK

Magyarországon speciális ökológiai-csapda hatásnak van kitéve a hamvas rétihéja állomány. Mivel csak megfelelő magasságú és sűrűségű növényzetbe fészkelnek bele, a legeltetett gyepterületek ezért alkalmatlanok a fészkelésükhöz, a kaszálókön pedig még a fiókák kirepülése előtt történik a kaszálás, a gabonátáblákba fészkelő párok helyzete még rosszabb, hiszen valamennyi gabonaféle érése, és aratása korábban van a fiatalok kirepülésénél, mivel ez többnyire csak július végén – augusztus elején történik meg.

További problémát jelent, hogy jelenleg a mezőgazdaság fejlesztését agrártámogatásokon keresztül valósítják meg, ami még intenzívebb gazdálkodásra készíteti a gazdákat, mintegy rákényszerítve őket arra, hogy a gazdálkodásra alkalmatlan, például vizesedő foltokat is művelésbe vonják. A hamvas rétihéják pedig megfigyeléseink szerint legtöbb esetben olyan növényzetbe fészkelnek bele, mely kellő magasságú, elég sűrű, és gyakran több éve nem történt rajta semmiféle beavatkozás. Egyes költőhelyeken a legkedveltebb fészkelőhely az inváziós magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) által elfoglalt mocsárréti növényzet (3. ábra). Az özönnövények visszaszorítása, vagy a cserjeirtás, főleg ezeknek egy korábbi fészkelőhelyen hirtelen történő, összefüggő alkalmazása szintén a hamvas rétihéja párok elköltözéséhez vezethet.

A hazai hamvas rétihéja állomány hosszú távú megőrzéséhez szükséges a faj ökológiai igényeinek megfelelő feltételek biztosítása az általuk használt élőhelyeken. Ezen belül a fészkelőhelyek védelme, és a fészkelésre alkalmas növényzet megőrzése, illetve a költés sikerességét biztosító állapotban tartása kulcsfontosságú. Ugyanilyen fontos a táplálékellérhetőség biztosítása, mint a költés és fiókanevelés időtartama alatt a táplálékkeresésre használt körzeten belül folyamatosan képesek legyenek a szükséges mennyiségű táplálék megszerzésére.

A kolóniás fészkelés lehetőségeinek biztosítása által a faj védelme sokkal hatékonyabb, ha kolóniák tartós fennmaradása biztosítható. A jelenlegi természetvédelmi szabályozás sem biztosítja a megfelelő védelmet, mivel ha nem biztos a fészkelés, nem lehet korlátozni a kaszálást, a közvetett hatások ellen pedig nem használható, valamint a táplálkozó és fészkelőhelyek tartós védelme bonyolult, hiszen nem ismerjük, milyen mértékben használják azokat a hamvas rétihéjék. A Natura 2000 területek megőrzésével a hosszú távú élőhelyvédelem lehetőségei adóttak, azonban ezeken a területeken más védett értékek igényeit is figyelembe kell

venni, és eszerint meghatározni a szükséges élőhelykezelési formát. Például a ritka növény és rovarközösség védelméhez a legeltetést, vagy időzített kaszálást, melyek sok esetben nem kedveznek a hamvas rétihéjének. Az agrárkörnyezetben, valamint gyepterületeken költő madárfajok védelmében hatásos intézkedések hozhatóak Agrár Környezet Gazdálkodási (AKG) program Magas Természeti Értékű Területei (MTÉT) tematikus előírás csoportjainak előírásaival, melyek bizonyos fajok vagy élőlénycsoportok igényeihez vannak igazítva (AGÓCS *et al.* 2015).

Probléma, hogy a hamvas rétihéjákra nincs célprogram, a meglévő előírások pedig más fajok igényeihez lettek megalkotva, és ezek nem egyeznek teljes mértékben a hamvas rétihéjék igényeivel. A hamvas rétihéjék élőhelyeinek védelméhez megfelelő út lehet egy speciális tematikus előírás csoport kidolgozása. Ehhez elsődleges feladat a területek lehatárolása, ahol érdemes ilyen lehetőségeket biztosítani, majd pedig annak a feltételrendszernek a kidolgozása, mely szükséges a hamvas rétihéja állomány hosszú távú fennmaradásához. A fészkeléshez és a folyamatos táplálékellátottsághoz szükséges gazdálkodási ütemezések megtervezése összetett kutatás nélkül nem megvalósítható. A gazdálkodói nézőpontok figyelembevétele is rendkívül fontos, hiszen a gazdálkodó számára nem mindegy, hogy milyen élőnyökkel járhat egy ilyen védelmi program a meglévőkkel szemben.

A jelenlegi MTÉT területek jelentős része egyezést mutat a fő hamvas rétihéja költőterületekkel, de a támogatott területeken elvétve költ a faj. Ennek okát



3. ábra. Hamvas rétihéja fiókák aranyvesszős (*Solidago gigantea*) növényzetben (fotó: Fellner Z.)

Fig. 3. Montagu's Harrier chicks in vegetation consisting of Giant Goldenrod (*Solidago gigantea*) (Photo: Z. Fellner)

pontosan nem ismerjük, ezért is sürgető egy ilyen irányú kutatás. Előfordulhat, hogy a jelenlegi előírások között szerepelnek olyanok, melyek nem csak hogy nem felelnek meg hamvas rétihéjáknak, de egyenesen ellentétes a faj igényeinek megfelelő gazdálkodással. Például a jelenlegi szabályozás szerint a gyepterületeket legeltetéssel, illetve kaszálással kell hasznosítani, vagyis a területen teljes egészében kell valamilyen gazdálkodást végezni, azonban a hamvas rétihéják a legtöbb esetben többéves növényzetbe rakják a fészket, így a programmal érintett területeken kevés az esély a faj megtelepedésére. Ezen lehetne változtatni, ha a támogatásba vont terület bizonyos részét több éven keresztül érintetlenül hagynák.

Mivel a hamvas rétihéják a mocsárréti, sásos állományokat kedvelik, az ilyen mélyebb fekvésű részek meghagyása célszerű, ami a gazdálkodó számára is előnyös, hiszen ezeknek a területeknek a növényzete kevésbé alkalmas takarmányozásra, és csak felesleges ráfordítást jelent. A természetvédelmi kezelési tervek, NATURA 2000 területek kezelési terve, AKG előírások elkészítéséhez szükséges tudni, mely területeken milyen típusú és mértékű korlátozás szükséges, vagy milyen tevékenység szorgalmazandó. Jelentős anyagi megtakarítást is jelenthet, ha nem kell egy hatalmas körben korlátozni a gazdálkodást, csupán bizonyos részein, vagy éppen összeegyeztethetőek az egyes táblák művelési formája, ideje a hamvas rétihéják élőhelyigényeivel.

VISELKEDÉS-KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

Eddig kevés vizsgálat részletezte a hamvas rétihéják egyes viselkedéseit, azoknak napi ritmusait, az azokat befolyásoló hatásokat. Például hogyan oszlik el a táplálékkeresés, pihenés, fészekvédelem, territoriális viselkedés különböző környezeti adottságok között levő fészkeknél, illetve szoliter vagy kolóniás fészkelésnél, és ez milyen hatással van az adott pár élőhelyhasználatára.

A tervezett kutatás eredményeiből megtudható lesz, mekkora területre terjedjen ki a természetvédelmi célú gazdálkodási program, milyen gazdálkodási formák, művelési ágak támogatandók, milyen művelési időzítések, kaszálási, vagy egyéb korlátozások szükségesek. Nem tudjuk pontosan, hogy a Magyarországi hamvas rétihéja állomány jelenleg használt fészkelőhelyei és környezetük, mennyire alkalmas hosszú távon a populáció fennmaradásához. Ahol csökken a populáció mérete, feltehetően kisebb szaporodási sikert érnek el, mint amekkorára szükség lenne, tehát ugyanilyen minőségű élőhelyek biztosítása nem elég. A kutatás során kevésbé jó területeken kell megtalálni a jó minőségű élőhely kritériumait. Ezt olyan speciális vizsgálatokkal érhetjük el például ahhoz, hogy megtudjuk milyen táplálkozóhelyek alkalmasak a hamvas rétihéják számára, megnézzük az egyes területeket aszerint, hogy milyen táplálékállatok, milyen abundanciával fordulnak elő, megvizsgáljuk, hogy milyen mértékben használják ezeket a területeket a hamvas rétihéják, milyen

sikerrel vadásznak, melyik táplálékállatból mennyit képesek hordani a fiókáknak, és melyik időszakokban. Így annak függvényében tudjuk megállapítani a legjobb minőségű táplálkozóhelyet, valamint a legmegfelelőbb gazdálkodási formát és ütemezést, hogy milyen táblán, mikor, hogyan, mit képes zsákmányolni, és ez mennyire elég a fészekalj táplálásához.

Ugyanígy vizsgálható, hogy milyen minőségű fészkelőhely szükséges ahhoz, hogy a legkisebb legyen a valószínűsége a fészekalj predáció általi pusztulásának, eltérő növényzetű élőhelyeken. Ehhez képest milyen minőségű fészkelőhelyet preferálnak a hamvas rétihéják, milyen tényezők optimálisak a jó költési sikerhez, illetve milyen jelek jelzik ezt számukra. További fontos meghatározó vizsgálat az egyedek viselkedési stratégiáinak megállapítása szoliter páros és kolóniás fészkeléseknél egyaránt, hiszen ha egy egyed több időt tud táplálékkeresésre fordítani – például mert kolóniában a közös védekezés hatékonysága miatt kevesebb időt kell fészekvédelemmel töltenie – akkor növelheti szaporodási sikerét, tehát az ilyen stratégiák kialakulását segíthetjük ezek feltételeinek megteremtésével.

Az optimalizációs modellek alapján feltételezve, a hamvas rétihéják optimalizálják szaporodási sikerüket, tehát aszerint választanak táplálkozóterületet és fészkelőhelyet, illetve párt, hogy maximális szaporodási sikert érjenek el. Az egyes egyedek adott viselkedéssel töltött ideje megfelel az adott környezeti faktorok között lehetséges legoptimálisabb időnek. Ezek alapján, olyan módon szeretném vizsgálni a hamvas rétihéják viselkedését, hogy eltérő környezetben kiválasztott pároknál mérem az adott viselkedések gyakoriságát, időtartamát, majd összevetem ezeket a korlátozó tényezőkkel, így megtudható milyen minőségű élőhelyek alapvető fontosságúak a sikeres költéshez, illetve milyen faktorok vannak negatív hatással a költés sikerére.

A költési sikert befolyásolhatja:

- a táplálkozóterület minősége (változatos táplálék: kisemlősök, madarak, hüllők-kétéltűek, rovarok – változatos táplálkozóterület szükséges),
- táplálék elérhetősége (például egy zsákmányállat példány két zsákmányolási lehetőséget jelenthet, ha egy elérhető helyen két különböző időben jelen van).
- táplálékkeresésre fordítható idő (különböző táplálkozóhelyek minősége becsülhető az ott táplálékkereséssel töltött idővel, a sikeres és sikertelen zsákmányolások függvényében, mérhető, mennyi ideig éri meg egy táplálkozóhelyen vadászni az egyednek).
- növényzet minősége (fészkelőhelyen minél nagyobb, sűrűbb a növényzet, annál rejtettebb a fészek a ragadozók elől).
- fészek védhetősége (természetes megfigyelőhelyek jelenléte, ragadozódenzitás).
- fészkelő folt helyzete, mérete (kisebb foltot könnyebben át tudnak kutatni a ragadozók).

- kolónia mérete (minél nagyobb a kolónia mérete, annál több hím tud fellépni a támadókkal szemben, viszont annál nagyobb lehet a versengés a táplálékért).
- védelemre fordított idő (nagyobb kolóniában az egyéni ráfordítás csökkenthető csalással, például ha egy hím a közös védekezés helyett vadászni megy, növelheti szaporodási sikerét).
- a pár tagjainak szaporodási sikere (hím nagyobb szaporodási sikert érhet el, ha több tojója van – amennyiben mindkét fészkeljat képes felnevelni-, vagy ha titokban párzik egy másik hím tojójával, a tojó növelheti szaporodási sikerét, ha több hím is eteti a fiókákat).

Az adott méretű kolónia hatékonysága, illetve az egyes párok és egyedek haszna a különböző viselkedések idejéből összehasonlítható. A kolóniában költés előnyös, mivel több idő jut táplálékkeresésre, hiszen csökkenhet a védelemre fordított idő, ha több hím gyorsabban űzi el a ragadozót. Azonban, mivel a táplálékért versengés alakul ki, ha kevés a zsákmányállat ritkábban zsákmányolhatnak sikeresen az egyes hímek. A kolóniában a párok különböző viselkedéseinek ideje, illetve egyéb paraméterek különbözhetnek egymástól, ami függhet a többi pár viselkedésétől is. Kolóniában az egyes hímek megtehetnék, hogy csálnak a védelemben, amíg a többi a ragadozót üldözi, ő vadászni mehet, növelve a szaporodási sikerét. Szoliter fészkelésnél a két nem jobban egymásra van utalva, mint kolóniában.

A hamvas rétihéjának folyamatosan kell rendelkezésükre álljanak olyan táplálkozóterületeknek ahol képesek zsákmányolni, tehát nem túl nagy a növényzet, van zsákmányállat az adott időben stb. Ezért a természetvédelmi kezelésnél ezt is figyelembe kell venni, tehát szükség van azokra az információkra, hogy milyen időszakban hol vadászik legtöbbit a hím. Eddig kevés ilyen jellegű információval rendelkezünk hazai viszonylatban.

Ugyanilyen fontos lehet az, ha a fiatalok növekedése során más, profitábilisabb zsákmányállatokra tér át a hím, vagy csupán a több táplálékszerzés miatt közelebb vadászik a fészkekhez. Mivel a hamvas rétihéja földön fészkel, a mezőgazdasági munkák, illetve a szőrmés és egyéb ragadozók számának növekedése miatt, nagyon sok költés hiúsul meg. A változó környezet hatására a különböző helyzetek, különböző viselkedési stratégiára kényszerítik az egyedeket. Ez azt is jelenti, hogy a különböző környezeti tényezők miatt a védelmi intézkedések is eltérőek lehetnek, azonban modellezhetőek ezek a stratégiák, és eszerint tervezhetőek az intézkedések is.

Az egyedek az egyes viselkedéstípusainak idejét, vagy térbeli mozgásmin-tázatát megváltoztathatják a környezeti tényezők, vagy a másik egyed viselkedésének hatására, és eltérő hatásokra, de egy szituációra több viselkedési válasz is lehet, és az egyedek eltérő stratégia szerint viselkedhetnek. Például eltérő lehet a táplálékkeresés a távolság, vagy a táplálkozóterület minősége szerint, ugyanígy

fészkelhet a pár magányos vagy kolóniában más párokkal. A hímek védhetik egymással szemben saját revírjüket, vagy közösen védelmezhetik a kolóniát.

Kolónián belül a ragadozók ellen aktívabb vagy kevésbé aktív védelmi magatartást végez, mint a többi hím, vagy kihasználhatja őket, míg a többi hím védi a kolóniát, ő addig több táplálékot kereshet. Párási stratégia szerint lehet monogámia, vagy a hímek kapcsolatot létesíthetnek több tojóval, de akár a tojók is több hímmel. Ezen belül a hím lehet más hímekkel ellenséges, vagy engedheti azokat is táplálékot hordani. Sikertelen költés esetén az adott példány otthagynak a fészkelőhely környékét, vagy besegíthet más fészeknél.

A vizsgálat és elemzés során számos egyéb stratégia előfordulása is látható lehet, melyek fontos információval szolgálhatnak a hamvas rétihéják viselkedésének megismeréséhez. Olyan vizsgálat szükséges, mellyel megtudhatjuk milyen minőségű területeket, milyen célból és milyen eredménnyel használnak a hamvas rétihéják, és milyen módon biztosíthatók ezeknek a jelenléte a költés és fiókanevelés folyamán a maximális költési siker biztosításához. Ismerni kell a táplálkozás, költés igényeit, predációs hatásokat, fészkelést zavaró tényezőket.

MÓDSZERTAN

A hamvas rétihéják igényeinek megfelelő célprogram kidolgozásához több lépésből álló összetett vizsgálat szükséges, mint például az ország hamvas rétihéja élőhelyein az állomány felmérése, a programba bevonható területek kiválasztása, emellett táplálkozó terület használat, táplálék elérhetőség és táplálékkínálat vizsgálat, fészkelőhely preferencia vizsgálat, továbbá az eltérő élőhelyhasználati stratégiák sikerességének vizsgálata és szociális viselkedésvizsgálatok, majd végül a hamvas rétihéják ökológiai igényeinek a gazdálkodásba integrálása.

A élőhelyhasználat vizsgálatának egyik leghatékonyabb módja a jeladózásos módszerek használata. Azonban ahhoz hogy minden egyes hamvas rétihéja élőhelyét pontosan megismerjük, minden egyes egyedtel jeladóval kellene ellátnunk. Mivel ez a módszer számos akadályba ütközne, helyett egy olyan átfogó kutatásra van szükség, mellyel megfelelő eredményhez juthatunk, hogy megállapíthassuk az ismeretlen élőhelyeken is a hamvas rétihéják számára preferálható területeket. Ehhez tudni kell, milyen minőségű élőhelyeket fogadnak el fészkelőhelyként, milyen táplálékellátottságú, milyen típusú, és milyen fejlődési stádiumban lévő területeket mely időszakban, mekkora mértékig használnak.

A vizsgálatokhoz olyan speciális jeladózási módszer szükséges, mellyel nem csak azt állapíthatjuk meg, hogy hol járnak az egyedek, hanem részletes adatokat szolgáltatnak a viselkedésük típusáról és idejéről. Ezután meg kell állapítani a használt területek minőségét és aszerint értékelni őket. Továbbá azt is figyelembe kell venni, hogy milyen stratégiát folytat a vizsgált egyed, illetve hogy

milyen külső hatások befolyásolhatják a terület használati viselkedést. A vizsgálat és elemzés során számos stratégia előfordulása látható lehet, melyek fontos információval szolgálhatnak a hamvas rétihéják viselkedésének megismeréséhez. A megfelelő információkat nyújtó kutatás több vizsgálati lépésből épül fel, melyek bár eltérő módszerekkel vizsgálhatóak, csak együttes elemzésükkel határozható meg a szükséges természetvédelmi stratégia. Ezek a lépések:

- Az ország hamvas rétihéja élőhelyein az állomány felmérése, a programba bevonható területek kiválasztása, hamvas rétihéja revírek felmérése, fészkek behatárolása.
- Táplálkozó terület használat vizsgálat (egyedek mennyi időt töltenek a területen, milyen viselkedést mutatnak, ez meddig tart, mi az eredménye, jeladózásos, vagy egyéb jelöléses – megfigyeléses módszerrel).
- Táplálékkínálat vizsgálat (a rétihéják által használt táblákon zsákmányállat felmérés, madár, kisemlős, kétéltű, hulló, egyes rovarcsoportok felmérése).
- Táplálék elérhetőségének vizsgálata (speciális zsákmánydenzitás vizsgálat, a zsákmányolhatóság, illetve a zsákmányolási lehetőségek szerint).
- Táplálékszerzésre használt területek minőségének meghatározása (élőhely-térképezés, és az elkülöníthető élőhelyek minőségi osztályozása)
- A fogott táplálék minőségének vizsgálata (Zsákmányállatok meghatározása kamerafelvételekből, a zsákmányolás ideje szerint, majd csoportosítása az adott egyed területhasználata alapján).
- Fészkelőhely preferencia vizsgálat.
- Fészkelőhelyek minőségének meghatározása (növényzet típusa, növényzet magassága, növényzet sűrűsége, növényfolt mérete, növényfolt változatossága, mikroklimatológiai viszonyok).
- Az eltérő élőhelyhasználati stratégiák sikerességének vizsgálata: jelöléses, vagy egyedi bélyegeken alapuló, megfigyeléses élőhelyhasználat – vizsgálat. Hamvas rétihéják fészkei közelében az egyedek viselkedésének vizuális figyelése, viselkedési idők mérésével, és az egyes egyedek viselkedéseinek osztályozása.
- Jeladózásos élőhelyhasználat vizsgálat: Biotelemetriai paraméterek detektálása (irány- és magasságváltozás, megállás jelzése, időpont mérése), amivel elkülöníthetőek az egyes viselkedéstípusok (pihenés revírnél, éjszakázás, revír járőrözés, fészkekhez repülés és etetés a fészkekben, táplálkozóhelyre repülés és visszarepülés, zsákmányolás, vadászat közben megállás, táplálkozóhelyen pihenés, táplálék elfogyasztása, egyéb mozgások, kóborlások) melyek egyedi idő és térbeli különbségei jelzik az eltérő stratégiákat.
- Szociális viselkedésvizsgálatok: egyedek, párok fészkelésének folyamatos nyomon követése, a fészkek közelében az egyedek viselkedésének vizuális figyelése, viselkedési idők mérésével (viselkedési kategóriák szerint, például: az

egyednek a megfigyelt területen való tartózkodása, vagy átrepülés, költés, fészekőrzés, tojó komfortviselkedése, táplálkozással töltött idő, vadászattal töltött idő, kirepülési és visszaérkezési irány, tojó táplálékátvétele, aktív védelemmel töltött idő, a fiatalok etetésével, reptetésével, tanításával töltött idő, tojó más hamvas rétihéjakkal való pozitív, negatív vagy egyéb kapcsolata, hozott táplálék faja, hím fészekben töltött ideje, pihenéssel, passzív védelemmel töltött idő, hím territórium bejárása, a hím kapcsolata más hamvas rétihéjakkal, nászrepülés és párzási viselkedés, etetések közötti idő, visszaérkezés és elindulás közötti idő, több hím együtt repülése, hímek közötti interakciók), majd az egyes egyedek viselkedési mintázatainak összehasonlítása, külső változók figyelembevételével.

- Genetikai vizsgálat (közeli fészkelőpárok kölcsönhatásainak elemzéséhez, rokonság hatása, utódok – szülők viselkedése)
- Költési siker vizsgálata (fészekaljak hány %-a kelt ki, kirepült fiatalok – lerakott tojások aránya, fiókaszám – költőpár, sikeres pár, lerakott tojás – fióka – kirepült fiatal, terméketlen tojás, elpusztult – eltűnt fiókák), és az egyes stratégiák közötti összefüggések vizsgálata.
- Ragadozó nyomás vizsgálata (ragadozómadarak, lehetséges fészekpredátorok viselkedésének megfigyelése). Megjelenő predátorok, lehetséges fészekfosztogatók jelenlétének, fészekpusztító, vagy ragadozó tevékenységének, egyéb érdekes viselkedésének, hamvas rétihéják támadásának és a ragadozó erre adott reakciójának, valamint egyéb interakciók vizsgálata.
- Környezeti jellemzők (megfigyelés dátuma, megfigyelés kezdete – vége, látási viszonyok, időjárási viszonyok, szélerősség, szélirány, valamint a hamvas rétihéják számára pihenésre, megfigyelésre alkalmas, illetve használt objektumok száma és fészektől való távolsága, stb.).
- Emberi hatások és közvetlen zavaró tényezők (például: munkagép jelenléte, zavaró objektum, kaszálás, legeltetés, cserjeirtás, lőutak vágása, vadászat, vízvédelmi munkák, melioráció, elárasztás, terület művelésbe vonása, fakitermelés, erdősítés, közlekedés, kirándulók, egyéb zavaró jelenlét, természetvédelmi munkák, stb).
- Adatelemzés (melyik terület milyen állapotban van bizonyos mértékű preferáltságnál, hogyan befolyásolják a területhasználatot az egyes viselkedési stratégiák, a használt területek minősége, és összterjedése, távolsága, a gazdálkodási módok, a környezeti tényezők, egyéb viselkedések, más egyedek viselkedése).
- A hamvas rétihéják ökológiai igényeinek a gazdálkodásba integrálása.



4. ábra. Bekerített fészekre szálló tojó, csőrében fészekanyaggal (fotó: Hencz P.)

Fig. 4. Female landing on a fenced nest, with nesting material in its beaks (Photo: P. Hencz)

VÁRHATÓ EREDMÉNYEK

Az elemzések eredményeként megtudhatjuk, mely földterületek játszanak fontos szerepet a hamvas rétihéja populáció túlélése szempontjából, hogy milyen gazdálkodási formát kell ezeken alkalmazni, mikorra kell tervezni a kaszálást és egyéb munkálatokat. Információt kaphatunk arról, hogy milyen feltételek szükségesek az egyedek sikeres költéséhez, milyen faktorok okozhatnak problémát a költés során, és hogy hogyan teremtsük meg a legoptimálisabb élőhelyet a költőpárok, kolóniák számára.

A vizsgálat módszere alkalmas arra, hogy egyéb veszélyeztetett fajoknál is megállapíthassuk az ideális élőhelykezelési módot, az adott faj élőhelyhasználati viselkedését befolyásoló egyéb hatások figyelembevételével. A természetvédelmi kezelési tervek, Natura 2000 területek kezelési terve, Agrár Környezet Gazdálkodási előírások elkészítéséhez szükséges tudni, mely területeken milyen típusú és mértékű korlátozás szükséges, vagy milyen tevékenység szorgalmazandó. A kutatás célja kidolgozni egy természetvédelmi gazdálkodási tervet, ami megfelelő információkat nyújthat egy hamvas rétihéja élőhelyfejlesztési célprogram megvalósításához. Ezáltal biztosítható, hogy a teljes költési időszakban legyenek olyan területek a fészekhez alkalmas közelségben, melyek biztosítják a megfelelő mennyiségű táplálékot a fészekaljok felnövekedéséhez. Emellett meghatározza milyen méretű és minőségű fészkelőhelyek biztosítása szükséges, milyen korlátozásokra van szükség, vagy

milyen előírások szükségesek a vadgazdálkodók irányába, vagy milyen intézkedésekkel kerülhetők el a fészekpredációk, kerítések használata nélkül is (4. ábra).

*

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozom Hencz Péternek és Fellner Zoltánnak a fotókért, és Turny Zoltánnak a szakmai segítségéért, valamint a Hamvas Rétihéja Védelmi Munkacsoport minden tagjának a terepi megfigyeléseikért és ötleteikért!

* * *

Spatial and temporal changes in the habitat use of Montagu's Harrier (*Circus pygargus*): a call for studies

Attila KOVÁCS

*Bakony Natural History Museum of the Hungarian Natural History Museum, 8420 Zirc, Rákóczi tér 3–5.
E-mail: kovacs.attila@nhmus.hu*

Abstract – Montagu's Harrier is found over most of Europe but its populations are declining as a result of agricultural practices, decreasing prey abundance, increasing predation pressure, as well as habitat loss throughout its range. The species has become threatened also in Hungary, with its long term survival requiring active conservation measures, such as the fencing of known nests. In addition to the reduction of predator access to nests, the protection of suitable habitats is imperative for the continued survival and growth of the native population. The quantity and quality of available habitat structures must be increased by the implementation of certain agri-environmental schemes. However, proper planning requires a deep understanding of the habitat use and behaviour of the species. The Hungarian Natural History Museum has been involved in conservation-oriented research on other threatened bird species as well, e.g. in the LIFE Project "Conservation of Red-footed Falcon in the Carpathian Basin" (www.falcoproject.eu). The knowledge thus gained may serve as a background for drawing up a conservation plan for Montagu's Harriers, too.

IRODALOM – REFERENCES

- AGÓCS B., GALAMBOS A., HEGYMEGI P., KARY L., KESZTHELYI K., KISS A., KOVÁCS V., NÉRÁTH M., REZNEKI R., SZTAHURA E., TÓTH P. & VÁRSZEGI G. 2015: *Agrár-Környezetgazdálkodás*. – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest, 72 pp.
- ARROYO B. E. 1997: Diet of Montagu's harrier *Circus pygargus* in central Spain: analysis of temporal and geographic variation. – *IBIS* **139**: 664–672.
- ARROYO B. E., MOUGEOT F. & BRETAGNOLLE V. 2001: Colonial breeding and nest defence in Montagu's harrier (*Circus pygargus*). – *Behavioural Ecology and Sociobiology* **50**: 109–115.

- ARROYO B. E., GARCÍA J. T. & BRETAGNOLLE V. 2002: Conservation of the Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in agricultural areas. – *Animal Conservation* **5**: 283–290.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2018: *IUCN Red List of Threatened Species*. – www.iucnredlist.org
- CLAUZEL C., JELIAZKOV A. & MIMET A. 2018: Coupling a landscape-based approach and graph theory to maximize multispecific connectivity in bird communities. – *Landscape and Urban Planning* **179**: 1–16.
- CORBACHO C., SÁNCHEZ J. M. & SÁNCHEZ A. 1997: Breeding Biology of Montagu's harrier *Circus pygargus* L. in agricultural environments of southwest Spain; comparison with other populations in the western Palearctic. – *Bird Study* **44**: 166–175.
- DONALD P. F., GREEN R. E. & HEATH M. F. 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – *The Royal Society* **268**: 25–29.
- GARCIA J. T. & ARROYO B. E. 2005: Food niche differentiation in sympatric Hen (*Circus cyaneus*) and Montagu's harrier (*Circus pygargus*). – *Ibis* **147**: 144–154.
- HERKERT J. R., REINKING D. L., WIEDENFIELD D. A., WINTER M., ZIMMERMAN J. L., JENSEN V. E., FINCK E. J., KOFORD R. R., WOLFE D. H., SHERROD S. K., JENKINS M. A., FAABORG J. & ROBINSON S. K. 2003: Effects of prairie fragmentation on the nest success of breeding birds in the midcontinental United States. – *Conservation Biology* **17**: 587–594.
- KOKS B. J., TRIERWEILER C., WISSER E. G., DIJKSTRA C. & KOMDEUR J. 2007: Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's harrier *Circus pygargus*? – *Ibis* **149**: 575–586.
- KOKS B. J. & VISSER E. G. 2002: Montagu's harrier *Circus pygargus* in the Netherlands: Does nest protection prevent extinction? – *Ornithologischer Anzeiger* **41**: 159–166.
- KOKKO H. & SUTHERLAND W. J. 2001: Ecological traps in changing environments: Ecological and evolutionary consequences of a behaviourally mediated Allee effect. – *Evolutionary Ecology Research* **3**: 537–551.
- KRISTAN W. B. 2003: The role of habitat selection behaviour in population dynamics: source-sink systems and ecological traps. – *Oikos* **103**: 457–468.
- LEROUX A. & BRETAGNOLLE V. 1996: Sex ratio variations in broods of Montagu's harrier *Circus pygargus*. – *Journal of Avian Biology* **27**: 63–69.
- LIMINANA R., SOUTULLO Á., URIOS V. & SURROCA M. 2006a: Vegetation height selection in Montagu's harrier *Circus pygargus* breeding in natural habitat. – *Ardea* **94**(2): 280–284.
- LIMINANA R., URIOS V., SURROCA M., MIRALLES S. & JIMÉNEZ J. 2006b: Population trend and breeding biology of Montagu's harrier *Circus pygargus* in a natural vegetation site in northeast Spain. – *Bird Study* **53**: 126–131.
- LIMINANA R., SOUTULLO Á., URIOS V. & REIG-FERRER A. 2012: Migration and wintering areas of adult Montagu's harrier *Circus pygargus* breeding in Spain. – *Journal of Ornithology* **153**: 85–93.
- MORRIS D. W. 1987: Tests of density-dependent habitat selection in a patchy environment. – *Ecological Monograph* **57**: 269–281.
- POSSINGHAM H. P. & DAVIES I. 1995: ALEX: a model for the viability analysis of spatially structured populations. – *Biological Conservation* **73**: 143–150.
- SCHLAICH A. E. 2015: Testing a novel agri-environment scheme based on the ecology of the target species, Montagu's harrier *Circus pygargus*. – *Ibis* **157**: 713–721.
- SHOCHAT E., PATTEN M. A., MORRIS D. W., REINKING D. L., WOLFE D. H. & SHERROD S. K. 2005: Ecological traps in isodars: effects of tallgrass prairie management on bird nest success. – *Oikos* **111**: 159–169.
- SCHLAICH A. E., KLAASSEN R. H., BOUTEN W., BRETAGNOLLE V., KOKS B. J., VILLERS A. & BOTH C. 2016: How individual Montagu's harriers cope with Moreau's paradox during the Sahelian winter. – *Journal of Animal Ecology* **85**(6): 1491–1501.
- TURNY Z. 2016: Hamvas rétihéja-védelmi Munkacsoport 2016. évi beszámolója. – *Heliaca* **14**: 40–43.