

# A bükk és a bükkösök Magyarországon

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.



2024



Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.

**A bükk és a bükkösök Magyarországon**

Majer Antal (1920–1995) egyetemi tanár,  
a bükkösök jeles kutatója emlékének

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.

# A bükk és a bükkösök Magyarországon

Szerkesztette:

BARTHA DÉNES, CSÓKA GYÖRGY és MÁTYÁS CSABA



SOPRONI EGYETEM KIADÓ  
Sopron, 2024



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya  
Erdészeti Tudományos Bizottságának kezdeményezésére jött létre.



Jelen publikáció a „TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú ErdőLab” projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Kiadó:  
Soproni Egyetem Kiadó

Felelős kiadó:  
Prof. Dr. Fábíán Attila, a Soproni Egyetem rektora



Creative Commons license: CC BY-NC-SA 4.0 DEED



Nevezd meg! - Ne add el! - Így add tovább! 4.0 Nemzetközi  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

Borítókép: Frank Tamás  
Borítóterv: Gáspár Csaba

ISBN 978-963-334-527-6 (nyomtatott)  
ISBN 978-963-334-528-3 (pdf)

A kötet DOI száma: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-528-3>

Nyomdai kivitelezés:



**INFORM**  
Kiadó & Nyomda  
1149 Budapest, Angol u. 34.  
[www.informstudio.hu](http://www.informstudio.hu)

Budapest, 2024/29

# TARTALOM

<b>Előszó</b> .....	7
<b>A bükkösök és az ErdőLab-projekt</b> .....	8
<b>1. A bükk bemutatása</b> .....	9
1.1. A bükk ( <i>Fagus</i> ) nemzetség és fajai rövid ismertetése .....	11
1.2. A közönséges bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> ) taxonómiája és biológiája .....	25
1.3. A bükk és a bükkösök ökológiai sajátosságai .....	59
1.4. A bükk genetikai változatossága, szaporodásbiológiája .....	104
1.5. A bükk kémiai sajátosságai .....	124
<b>2. A bükk a Kárpát-medencében</b> .....	141
2.1. A bükk posztglaciális elterjedéstörténete .....	142
2.2. A bükk és a bükkösök aktuális elterjedési területe .....	147
2.3. A bükk hazai előfordulása, erdészeti statisztikai adatai .....	151
2.4. Különleges bükk előfordulások Magyarországon .....	161
<b>3. A bükkös ökoszisztéma és növényközösségei</b> .....	165
3.1. A bükkösök termőhelyi viszonyai .....	166
3.2. Bükkös erdőtársulások, bükkös élőhelytípusok .....	180
<b>4. A bükk és a bükkösök gombái, gombaközösségei</b> .....	213
4.1. A bükkösök nagygombáinak funkcionális csoportjai .....	214
4.2. A bükkösök nagygombái mint indikátorok .....	223
4.3. A klímaváltozás hatása a bükkösökre és a fungájukra .....	230
<b>5. A bükkösök állatvilága</b> .....	231
5.1. A bükkösök gerinces állatai .....	232
5.2. A bükk és a bükkösök ízeltlábú faunája .....	247
5.3. A bükkösök csigái .....	266
<b>6. A bükk helye a hazai erdőgazdálkodásban – régen és most</b> .....	269
6.1. A bükk növekedési tulajdonságai, a bükkösök fatermése .....	270
6.2. A gazdálkodás hatása a bükkösökre .....	283
6.3. A bükkösök erdőművelési módszerei .....	291
6.4. Erdőhasználati módszerek és lehetőségek bükkösökben .....	312
6.5. A bükkgazdálkodás gyakorlati vonatkozásai .....	320
6.6. A bükkösök ökonómiai értékelése .....	333
6.7. A bükk faanyaga és annak felhasználása .....	340



<b>7. A bükkösök erdővédelmi kérdései</b> .....	367
7.1. Abiotikus kalamitások/bolygatások .....	368
7.2. Biotikus tényezők .....	375
7.3. Közvetlen antropogén károk bükkösökben .....	397
<b>8. A bükkösök természetvédelmi és közjóléti szerepe, ökológiai szolgáltatásai</b> .....	399
8.1. A hazai bükkösök természetességi állapota .....	340
8.2. Bükkös erdőrezervátumok Magyarországon .....	412
8.3. A hazai bükkösök természetessége és a természetvédelmi oltalom összefüggései .....	424
8.4. Az erdei biodiverzitás-megőrzés gyakorlati lehetőségei kezelt bükkösökben .....	434
8.5. A hazai bükkösök közjóléti, társadalmi és ökológiai szolgáltatási szerepe .....	451
8.6. Kultúrtörténeti vonatkozások .....	458
<b>9. Bükkösök a változó klímában</b> .....	477
9.1. Klimatikus változások kihívásai és a bükk .....	478
9.2. A bükk fenotípusos és genetikai alkalmazkodása a környezeti feltételekhez .....	480
9.3. A bükk klímaterének és vitalitásának előrevetítése a 21. századra .....	487
<b>10. Zárszó</b> .....	499
10.1. Mit tudhatunk? .....	500
10.2. Mit tehetünk? .....	501
10.3. Mit remélhetünk? .....	502
<b>A kötet szerzői és lektorai</b> .....	505

## 5.1. A bükkösök gerinces állatai

### Emlősök

Ahogy a többi gerinces faj sem, úgy a bükkösökben előforduló emlősök sem kötődnek kizárólagosan a bükkhöz, illetve a bükkösökhöz. Ennek ellenére számos olyan faj van, ami jellemző rájuk. A következőkben a teljesség igénye nélkül néhány jellemző fajt mutatunk be.

#### *Vadászható nagyvadfajok*

*Vaski László*

A bükkösökben előforduló vadászható nagyvadfajok közül a kérődzők (gím- és dám, őz és muflon) mellett a vaddisznót kell megemlíteni, ismételten azzal a megjegyzéssel, hogy e fajok sem csak bükköseinkhez társíthatók.

A gímszarvas élete függ az erdőtől; mind a táplálék, mind az erdők által biztosított nyugalom miatt. Alapvetően erdei faj, tápláléka is ahhoz kötődik – a mezőgazdaság területek csak további kényelmi táplálékforrást biztosítanak számára. A mezőgazdasági területek leürülése után ősszel tömegesen vándorol fel a nagy erdő-tömbökbe (így a bükkösökbe is), ahol az újulati és cserjeszintben további táplálék áll rendelkezésére. A mezőgazdasági termények által túlzott módon eltartott szarvasállomány az erdők csekélyebb biomassa produktumát aránytalan módon hasznosítja, így érzékeny károkat okoz még a bükkösök sűrű újulatszintjében is.

Több hozzáférhető forrás ismerteti, hogy az elmúlt 60 év alatt a Magyarországon elejtett nagyvad mennyisége (a bevallott terítékadatok szerint) az évenkénti elejtett példányszámot illetően több, mint tízszeresére nőtt (OVA 1960–2020). Ez alapján nem meglepő, hogy a nagyvad-létszám erdeinkre való hatása jelentős mértékben növekedett.

A dám és a muflon – a betelepítésük óta eltelt hosszú idő ellenére – nehezen illeszthetők erdeink életébe. Fölöttük különösen fontos (lenne) a vadgazdálkodó kontrollja, létszámuk mesterséges szabályozása (vadászata) a negatív hatásai függvényében gyors beavatkozást kíván. Az őz a válogató táplálkozása miatt az elegyességre törekvő mesterséges erdősítéseknel, csemetékkel pótolta területfoltoknál érzékeny károkat tud okozni, sokszor szinte észrevétlenül degradálja, szegényíti fiatal erdeinket. A vaddisznó mindenekelőtt a makktermés elfogyasztásával hat mind bükkös, mind tölgyes erdeink életére. A vadászatos nagyvadfajok bükkösökre gyakorolt hatásait a »7.2. fejezetben« részletebben is tárgyaljuk.

Összességében azonban azt is említeni kell, hogy bükköseinkben a vadászható vadfajok nem túlszaporodott népességének helye és szerepe is van. Bükkös felújításokban több évtizedes vadkizárásos kísérletek rámutatnak, hogy a vad teljes kizárása negatív hatású is lehet, azáltal, hogy a bükk rovására eluralkodnak egyes fajok (bodza, gyertyán, nyír, rezgőnyár, kecskefűz). Ezeknek szintén helye és szerepe van a bükkösökben, de túlzottan magas elegyarányuk nem kívánatos.

#### *Szőrmés ragadozók*

*Frank Tamás és Vaski László*

A magyar erdőkből a nagyvadfajok népességének szabályozására képes ragadozók funkcionális értelemben hiányoznak. A rendkívül alacsony egyedszámú hiúz- és farkaspopulációk csupán lokálisan gyakorolhatnak érdemi hatást a csülkös vad népességére, illetve viselkedésére.

A két gyakoribb kutyaféle ragadozó (róka, aranysakál) az *Echinococcus multilocularis* nevű galandféreg kapcsán humánegészségügyi kockázatot is jelent (Széll et al. 2015), de bükköseink szempontjából jelenlétük



kifejezetten pozitív hatású. A bükk és a bükkösökben értékes eleyként jelenlévő tölgyek makktermését a kis rágcsálók (pockok és egerek) nemritkán teljesen megsemmisítik (részletesebben lásd a »7.2. fejezetben«). Ezek gyérítésében a rókának és a sakálnak kiemelkedő szerepe van. Sajnálatos, hogy a jelenlegi jogszabályok erdőterületeinken pénzügyi juttatásokkal is támogatják e két faj irtását.

A hiúz (*Lynx lynx*) az északi-középhegységi bükkösökben is előforduló ritka nagyragadozónk (Bihari et al. 2007) (5.1.-1. ábra). Ez a macskaféle előszeretettel tanyázik háborítatlan, sziklás gerinceken, vagy bükkös sziklaerdőkben, alig megközelíthető kőgörgeteges élőhelyfoltokban. Zsákmányszerzése során többször használja a fekvő holtfák törzseit (5.1.-2. ábra), amikor teheti ezeken halad végig, de nagyobb sziklatömbökre is felmegy. Egy-egy nagy fekvő holtfa tövén, vagy nagyobb kőtömbnél számos esetben jelöli meg territóriumát.



5. 1.-1. és 5.1.-2. ábra. A hiúz – Bajor-erdő Nemzeti Park. A hiúz számára kényelmes ösvényt biztosít a nagy fekvő holtfa. A képen látható kidőlt bükk törzs, még álló nagyméretű faként egy szirti sas pár méretes gallyfészket tartotta ledőléséig (Fotó: Frank Tamás)

A bükkösök madár és kisemlős faunájának is jellegzetes menyétféle ragadozója a nyuszt (*Martes martes*). Elsősorban a dombvidéki és középhegységi erdők lakója. A kevésbé zavart, odúban gazdagabb idősebb erdőket részesíti előnyben. Kölyöknevelésre kizárólag faodút használnak a nőstények, de gyakran a hímek is odúban pihennek (Lanszki 2003; Lanszki & Heltai 2007). Skandináviában, ahol az erdőgazdálkodás következtében jelentősen lecsökkent a nem harkályok véste, természetes odvak mennyisége, ott a nyuszt a fekete harkály által vésett odvaktól vált függővé (Brainerd et al. 1995). Miután jól mászik fára, a fán fészkelő madarak, odúlakók is potenciális zsákmányai, például a fekete harkályt is meglepheti odújában. Ezért is nyit a harkály a költőodúnak több, menekülést szolgáló kijáratot. A nagytestű madarak, mint a gallyfészkekben költő ragadozómadarak, vagy a fekete gólya sincsenek biztonságban tőle, amiknek a fészket kifoszthatja, a tojásaikat és a fiókáikat is zsákmányolhatja. A denevéreket is ragadozza. Fő táplálékforrást azonban mégis inkább az erdei rágcsálók, különösen az erdei pockok jelentik. Ezért erdei pocok specialista ragadozóként is jellemezhetjük (Lanszki 2003). Mint ilyen, pozitív hatást gyakorol a bükkösök természetes felújulási képességére is.

### *Denevérek*

#### *Dobrosi Dénes*

Az erdei énekesmadarak mellett a denevérek az erdei herbivor rovarok legjelentősebb ragadozói. Ennek megfelelően jelentőségük nemcsak természetvédelmi, hanem erdővédelmi/erdőegészségi szempontból is kiemelkedő (Beilke & O’Keefe 2022). Ez még akkor is biztonsággal kijelenthető, ha hatásuk számszerűsítése általában bonyolultabb, mint a madarak esetében. Szinte minden erdei denevér zsákmányol tömeges erdei

rovarokat („kártevőket”), de pl. a barna hosszúfülű-denevér (*Plecotus auritus*) egyes példányai étrendjének akár 85%-át is kitehetik ezek (Ancillotto et al. 2022). A rendelkezésre álló táplálékforrás gazdagsága mindenkor jelentős mértékben befolyásolja a táplálkozó denevérek denzitását. Egy-egy erdei rovarfaj tömeges fellépése az adott helyszínre koncentrálna a denevéreket, ami ismételtén alátámasztja erdővédelmi jelentőségüket is (Celuch & Kropil 2008; Kortmann et al. 2018).

A kevés oldalággal rendelkező, magas, vastag-törzsű idős bükkösök hatalmas, tágas „oszlopcarnokokat” alkotnak (5.1.-3. ábra), amiket elsősorban a gyorsan repülő, hazánkban három fajjal képviselt *Nyctalus* nemzetség fajtái uralnak. Ezeket szárnyuk alakja és gyors röptük miatt Topál (1969) fecskeszárnyú denevérként is említi. A legkisebb közülük a szőröskarú denevér (*Nyctalus leisleri*), mely faodvakban vagy felhasadt törzsek üregeiben tanyázik, s ott is hozza világra egyetlen kölykét. Kolóniákban él, akár csak a nagyobb méretű rőt koraidenevér is (*Nyctalus noctula*) (5.1.-4. ábra). Utóbbi faj képviselőiben nyáron elsősorban a hímek lakják az erdőt, a kölykező nőtények ilyenkor inkább a síkvidékeket, illetve a hazánktól északra és északkeletre lévő országok területeit foglalják el. Július végén és augusztusban azonban hatalmas csoportokban érkeznek meg a nőtények is a kölykök és hímek társaságában, hogy a Kárpát-medence erdeiben, így a bükkösökben is megkezdődhessen a nász, majd ezt követően a téli álmra történő előkészítés. Különösen a vastag törzsű fába vájt fekete harkály, zöld küllő és hamvas küllő odvakat foglalják el, ahol általában 50–100, vagy akár több száz példányból álló hárem-, illetve telelőcsoportok gyűlnek össze egy-egy tágas üregben. Itt él a nemzetség legtermetesebb faja is, az óriás koraidenevér (*Nyctalus lasiopterus*) is. Speciális élőhelyi igényei vannak, így hazánkban nagyon kevés helyen fordul elő. Az összeroppanó fázisban lévő, nagyon öreg bükkösökben üt tanyát. Hazai megfigyelések szerint kizárólag bükkfa odvakat választ pihenő- és kölykezőhelyül (Estók 2011).

A bükkösökön átfolyó patakokat gyakran keskeny fűz- és égerligetek szegélyezik. Ezeket az élőhelyeket kedveli a bajuszos denevér (*Myotis mystacinus*), a brandt-denevér (*Myotis brandtii*), a horgasszörű denevér (*Myotis nattereri*) illetve két ritka faj, a nimfadenevér (*Myotis alcathoe*) és a nagyfülű denevér (*Myotis bechsteini*). Ezek a denevérfajok többnyire a fűz és égerfák nagy fakopáncs által vájt odvaiban tanyáznak, de a megroppant törzsű fák hasadékait is szívesen elfoglalják.

Olaszországi vizsgálatok eredményei szerint a nyugati piszedenevér (*Barbastella barbastellus*) (5.1.-5. ábra) preferált kölykezőhelyei az elpusztult bükkök magas facsonkjain lévő, déli kitétségű, leváló kéreg alatti üregek (Russo et al. 2004).

Azokban az idős bükkösökben, ahol sok a fekvő holtfa, és nincs sűrű cserjeszint, szívesen vadászik a közönséges denevér (*Myotis myotis*) (5.1.-6. ábra). Az avarban vagy az elhalt, fekvő fatörzseken mozgó bogarakat zsákmányolja. A faj legnépesebb kölykező csoportjai napjainkban leginkább tágas és zavartalan padlásokon, tornyokban található, de szintén előfordulnak vastagtörzsű bükkfák tágas odvaiban is. Amíg az épületekben



5.1.-3. ábra. Az idős bükkösök törzsei végeláthatatlan élő oszlopcarnokot alkotnak (Fotó: Dobrosi Dénes)



5.1.-4. ábra. A rőt koraidenevér magyarországi állománya az őszi-téli időszakban ugrásszerűen megnövekszik a bükkösökben is (Fotó: Dobrosi Dénes)



több száz, vagy akár ezer nőstényből álló kolóniái vannak, a faodvakban ennél jóval kisebb létszámú csoportokat alkot, valószínűleg azért, hogy ragadozói (pl. a nyest és a nyuszt) nehezebben találjanak rá.

Az idős, természet szerű bükkösökben nagy a választék az odvak és egyéb természetes faüregek terén, így a kölykező kolóniákat a nőstények olyan helyeken igyekeznek kialakítani, amelyek olyan szűk bejáratúak, hogy azokon a ragadozók ne férhessenek be, illetve a fatörzs olyan részein, ahol az éjszakai ki- és bérépülésük helye a ragadozó számára ugrással könnyen el nem elérhető.

Táplálékszerzésre a denevérek a középkorú és az idős bükkösöket preferálják, a sűrű fiatalosokat pedig elkerülik. Egyrészt a korosabb erdők rovarvilága gazdagabb, másrészt könnyebben tudnak repülni és tájékozódni a már kiritkult, kisebb törzsszámú állományokban.



5.1.-5. ábra. Böhöncös bükkökkel és tölgyekkel tarkított idős erdőkben gyakran előfordul a nyugati piszedenevér (Fotó: Dobrosi Dénes)



5.1.-6. ábra. A közönséges denevér nemcsak a levegőben, hanem a földön fekvő fatörzseken és a talaj felszínén is keresi a zsákmányát (Fotó: Dobrosi Dénes)



5.1.-7. ábra. A kis patkósdenevér a sűrű újulatban és a cserjésekben is kiválóan repül és remekül tájékozódik (Fotó: Dobrosi Dénes)

A felújítógással érintett nagy kiterjedésű, fél hektárt elérő üres vágásokat általában szintén elkerülik, de amint azok becserjésednek, vagy gyepfoltokkal és újulatcsoportokkal váltakozó borítás alakul ki rajtuk, a közönséges törpedenevérek (*Pipistrellus pipistrellus*), a szoprán törpedenevérek (*Pipistrellus pygmaeus*) és a kis patkósdenevérek (*Rhinolophus hipposideros*) (5.1.-7. ábra) gyakran táplálkoznak ezeken a helyeken. Ez utóbbi faj még a sűrű cserjeszintet is átkutatja, kiváló röpképességének, jó manőverezésének és kifinomult ultrahang érzékelésének köszönhetően (Dietz 2016). Általában padlásokon, pincékben és sziklaüregekben hozza világra és neveli fel kölykét. Esetenként azonban idős bükkök tágas üregeiben is jelen vannak kolóniái (Topál György szóbeli közlése).

A bükkösökben lévő kisebb-nagyobb állandó, illetve ideiglenes víztestek (pocsolyák, tavacskák, patakok stb.) a denevéreknek ivóvíz-forrást biztosítanak (5.1.-8. ábra). A jól manőverező kisebb fajok egészen kisméretű vizeket is ki tudnak használni, a természetesebb fajoknak nagyobb méretű vízfelszínre van szükségük.

Összességében elmondható, hogy a bükkösökre jellemző denevérfajok mindegyike az idős, érintetlen, holtfában gazdag állományokat kedveli. A magas facsonkokon lévő változatos méretű odvak, üregek és kéregleválások búvó- és kölykezőhelyet biztosítanak számukra (5.1.-9., 5.1.-10. és 5.1.-11. ábra). Amíg egyes fajok tipikus légivadászok, addig mások akár a lombzatról, vagy éppen a földön fekvő elhalt fákról gyűjtik zsákmányukat. Megjegyzendő, hogy ez



5.1.-8. ábra. A bükkösök völgytalpain futó patakok fölött a denevérek előszeretettel táplálkoznak (Fotó: Dobrosi Dénes)



a habitat-preferencia nemcsak bükkösökben, hanem más fafajú állományokban is hasonló (Dobrosi 2017). Az érintetlen, idős bükkösökben általában sem álló, sem fekvő holtfából nincs hiány. Fatermesztési rendeltetésű állományokban az odvas fák és facsonkok kivágása pl. a gyérítések során nemcsak a nélkülözhetetlen élőhelyi elemeket iktatja ki, hanem el is pusztíthatja az odvakban pihenő denevéreket. Ugyanakkor az odvas fák, facsonkok, illetve földön fekvő vastagabb törzsek tudatos meghagyása jelentősen javíthatja megtelepedésük esélyeit. Fontos továbbá megemlíteni, hogy ez nem csak a denevérekre lehet jótékony hatással.



5.1.-9., 5.1.-10. és 5.1.-11. ábra. Az idős, pusztuló bükkfák nemcsak rovaráplálékot, de a rengeteg odú és egyéb hasadék révén sok bűvőhelyet is biztosítanak a denevérek számára (Fotó: Dobrosi Dénes – balra és középen; Csóka György – jobbra)

### *Kisemlősök*

*Frank Tamás*

Közismert, másodlagos odúlakó kisemlősünk a nagy pele (*Glis glis*) (5.1.-12. ábra) gyakran harkály vájta odúban telepszik meg, de szívesen elfoglal más módon kialakult faodút, üreget is. Jellemzően a vegetáció-összetételében és szerkezetében változatos, idősebb természetű, vagy természetes, domb- és középhegységi erdőségeink lakója. A gyertyános- és cseres tölgyesek mellett a vadgyümölcsökkel és tölgyekkel elegyes bükkösök a kedvelt élőhelyei, de a kevésbé elegyes szubmontán és montán bükkösök jól fejlett cserjeszintű, vadgyümölcsfákkal tarkított erdőszegélyeiben is megtelepedhet. Megfelelő élőhelyen mesterséges madárodúba is beköltözik, illetve speciálisan kihelyezett peleodúkkal is megtelepíthető (Bakó 2016).

A bükkösök rágcsáló kisemlőseit a »7.2. fejezetben« tárgyaljuk.



5.1.-12. ábra. A nagy pele jellemzően a koronaszintben közlekedik. A táplálékát, a biztonságos mozgását és a menedéket nyújtó odút kínáló elegyes, több koronaszintű bükkösök kedvelt élőhelyei (Fotó: Fitala Csaba)

## Madarak

Frank Tamás, Ónodi Gábor és Winkler Dániel

Bár az emlősökhöz hasonlóan madárfajaink sem kötődnek kizárólagossággal a bükkhöz, illetve a bükkösökhöz, több fajuk gyakori fészkelő bükkösökben, néhányuk pedig preferálja is a bükkösöket, mint élőhelyet. A következőkben, a teljesség igény nélkül néhány – elsősorban természetvédelmi szempontból – jelentősebb fajt tárgyalunk röviden.

A szirti sas (*Aquila chrysaetos*) néhány párból álló ismert költő állománya a Zempléni-hegységben található (Firmánszky & Béres 2021). Korábban ismert volt több fészkelése idős szubmontán és montán bükkösökből, ahol a faállomány uralkodó szintben lévő, legnagyobb méretű bükkfáira építette fészket, a korona alsó részébe. Ezek többsége aztán alkalmatlanná vált fészkelésre a faj számára az idős, vágáskorú bükkös tömb felújítóvágásainak előbb, utóbb összeérő végvágásai következtében. Ebből következően sikeresen költő fészkelőállománya úgy lenne fenntartható erdőgazdálkodás mellett, ha idős erdőállományok kisebb, nagyobb zavartalan foltjai visszahagyásra kerülnek élőhelyén. Ez leghatékonyabban az örökzöld gazdálkodás keretében, a megfelelő méretű kíméleti területek kijelölésével lenne megvalósítható.

A héja (*Accipiter gentilis*) a nagykiterjedésű erdők, így a bükkösök jellemző fészkelő nappali ragadozómadara. Többnyire saját maga építette gallyfészkekben költ, amit a korona alsó részébe rak. Rendszerint több váltófészke is van. Számos esetben a lomborona szintben és az alatt mozog, a kedvező fészkekre szállás érdekében fészket gyakran építi nyiladékok és erdőszegély közelébe (Haraszthy 2000; Bagyura 2021).

Az uráli bagoly (*Strix uralensis*) nappal is aktív, nagytestű bagolyfajunk (5.1.-13. ábra). Főként az Északi-középhegység bükköseiben találkozhatunk egy-egy példányával, de más erdőtípusokban is előfordul. Leginkább középkorú és idősebb faállományokban fészkel. Ott, ahol rendelkezésre áll, nagyobb természetes odúban, törzsüregben költ. Természetes öreg bükkösben vastag bükkcsont tetején kialakult üregben is költ (5.1.-14. ábra). Nagy odvak, üregek hiányában ragadozómadarak, holló vagy a feketegolya gallyfészket is elfoglalhatja. Megfelelő élőhelyen törzscsont bekorhadt törzsüregét imitáló mesterséges odúval is megtelepíthető (Firmánszky 2014; Mátics 2021). Költését veszélyeztetheti a fészkelés közvetlen zavarása fakitermeléssel, más emberi tevékenységgel, továbbá a fészkelőhelyet (100 m-es sugarú körben) körülvevő faállomány szerkezetének jelentős megváltoztatása, letermelése.



5.1.-13. és 5.1-14. ábra. Az uráli bagoly tollazatának színe és mintázata jól beleolvad a természetes háttérbe. A nagyméretű bükkfa csont az öreg, természetes bükkösök jellegzetessége, ami menedéket és szaporodóhelyet nyújt nagyobb testű másodlagos odúlakó gerinces állatoknak, így az uráli bagolynak is (Fotó: Kovács András – balra; Frank Tamás – jobbra)



A holló (*Corvus corax*) széles körben elterjedt Magyarországon, de elsősorban a dombvidékek és közép-hegységek költő madara (5.1.-15. ábra). Kisebb számban síkvidégeinken is fészkel. Amellett, hogy számos faállománytípusban költhet, a középhegységeinkben a bükkösök jellegzetes fészkelő madaraként ismert. Az idős bükk faállományban különösen tél végén, kora tavasszal gyakorta messziről hallani jellegzetes korrogását. Itt általában nagyobb bükkfák koronájába építi fészket, amit később más fajok (pl. uráli bagoly, egerészölyv) is elfoglalhatnak (5.1.-16. ábra). Egész évben megfigyelhető élőhelyén (Nagy 2021). A fészkelőhelyért zavarást, leginkább költési időszakban, vagy a fészkelőhely állapotának megváltoztatását, letermelését nem tolerálja. Számára is szükséges biztosítani a nyugodt fészkelőhelyet a költési időszakban, és általában a költőhely megtartását a fakitermelések során.



5.1.-15. ábra. A holló korrogása az idős bükkerdőkhoz tartozó természetes „alkotóelem”  
(Fotó: Kovács András)



5.1.-16. ábra: Urali bagoly fiókák elhagyott hollófészkekben, egy méretes bükkön  
(Fotó: Frank Tamás)

A fekete gólya (*Ciconia nigra*) több erdészeti nagytájunk bükkösében is megtelepszik. Fészkelőhelyét leginkább a táplálkozó területek elhelyezkedése, a nyugodt, emberi zavarástól mentes, a méretes, nagykoronájú fákat is magába foglaló idősebb, változatosabb koronazáródású faállományok előfordulása határozza meg. Így különösen alkalmasak számára a domb- és hegyvidégeinken a kevésbé, vagy egyáltalán fel nem tárt, zavartalan völgyekben, vagy északias kitétséggű hajlatokban (lápákban) kialakult extrazonális bükkösök (5.1.-17. ábra). Egy zempléni vizsgálat szerint az akkor ismert fekete gólyafészkek (24 fészek) több, mint 40%-a bükkösben, vagy bükk elegyes lombos állományban bükkfára épült (Frank & Szegedi 2002).

A császármadár (*Tetrastes bonasia*) többféle erdőtípusban is előfordulhat, ha azt változatosabb szerkezetű, többszintes, cserjével és aljnövényzettel is rendelkező, elegyes faállomány jellemzi. Az ilyen változatosabb szerkezetű, üdétől a nedves vízgazdálkodási fokú bükkös faállományok különösen alkalmas élőhelyek lehetnek az Északi-középhegység néhány pontján még megmaradt madarak számára (Kalotás 2014; Pongrácz & Horváth 2016). Ezek további megmaradásához, esetleg állományuk kisebb növekedéséhez a vaddisznóállomány időleges



5.1.-17. ábra. Fekete gólya jellegzetes elhelyezkedésű fészke bükkfa kinyúló oldalán (Fotó: Szmorad Ferenc)



visszaszorulása mellett a folyamatos erdőborítást fenntartó, kíméleti területeket is magába foglaló örökerdők terjedése jelentősen hozzájárulhat. Ezeknek az örökerdőknek változatosabb erdőszerkezetet, elegyesebb fafajösszetételt, többféle mikroélőhelyet (pl. nagyobb méretű fekvő holtfák, páfrányok = búvóhely) kellene biztosítaniuk, illetve a változatosabb záródásviszonyok kialakításával lehetővé tenni az aljnövényzet és cserjék megtelepedését, ezáltal több táplálékforrás megjelenését.

Bükköseinkhez jellegzetes odúlakó (odúkészítő és másodlagos odúlakó) madárfajok is kötődnek. Mivel a bükk fája a tölgyekéhez közel hasonló keménységű, az odúkészítő harkályok főként a holt vagy korhadó fába vésik odúikat (5.1.-18. ábra). A harkályok jelenlétéről az odúk mellett, holtfa törzseken megfigyelhető, finomabb mintázatú, táplálékkereső vésésnyomok is árulkodnak (5.1.-19. ábra). A másodlagos odúlakók (amik odút nem készítenek) főként a holtfák, illetve az élő fák törései, sebzéseik, ághelyek nyomán képződött üregeitől, odvaitól, illetve az odúkészítők elhagyott odúitól függenek. Az erdőgazdálkodással érintett erdőkben jelentős részben a harkályok által készített odúk biztosítják a másodlagos odúlakók számára a megfelelő szaporodó és pihenőhelyet, mert az odúkészítők által vésett odúk gyorsabban és gyakrabban alakulhatnak ki gazdasági célból kezelt erdőkben, mint a törések, sebzések, vagy nagy ághelyek nyomán bekorhadt üregek, miután a sérült fák szinte mindig eltávolításra kerülnek a faállományból. Emiatt az odúk, üregek kialakulásában az abiotikus hatásoknak leginkább a természetes, illetve a gazdálkodás alól kivont erdőkben van nagyobb szerepe (Basile 2020; Bütler 2020).



5.1.-18. ábra. Álló bükk holtfa harkályok véste táplálkozó üregekkel, odúkkal (Fotó: Csóka György)

5.1.-19. ábra. Jellegzetes, többé-kevésbé szabályos mintázat kiszáradt bükkfa törzsén, ami szúfajok lárvái után kutató harkály vésésnyoma. Két harkályunk, a fehérhátú fakopáncs és a fekete harkály is hasonló mintázatot hagy maga után mikor ezek után a szaproxilofág bogarak után kutat (Fotó: Csóka György)

latív aránya meghatározó volt az ún. otthonterület (élettevékenysége során használt élőhely) választásában. A fehérhátú fakopáncs territóriumában a fekvő holtfa átlagos mennyisége szignifikánsan magasabb volt, mint a territóriumon kívül (Szekeres 2012). Állandó harkályunk, táplálékát főként holtfában fejlődő, nagy méretű cincérlárvák teszik ki, emellett költőodújának készítéséhez is preferálja az olyan faegyedeket, amelyek kérgén már megjelentek a korhasztó gombák termőestei (Gorman 2004; Ónodi & Winkler 2014).

A hamvas küllő (*Picus canus*) élőhelyként a domb- és hegyvidéki idős, tisztásokkal tarkított kisebb záródású elegyes lombterületeket – a leggyakrabban bükkösöket – részesíti előnyben (Németh & Szentirmai 2009). Általában elhagyott odvakban költ, amennyiben maga készíti odúját, akkor puhafájú fafajokat (pl. bibircses nyír) választ, vagy idős bükk egyedeket, puhább, korhadat belső részekkel (Gorman 2019; Gorman et al. 2022a). Szintén állandó harkályfajunk, ezért az egész évben használt otthonterülete 1000 ha-tól (hímek

Hazánk legritkább, fokozottan védett harkályfaja, a fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*), amely erősen kötődik középhegységi bükköseinkhez, és a jó természetességi állapotú bükkösök nem túl gyakori karakterfaja. Az olyan természetszerű, idős bükkösökben telepszik meg, ahol nagy mennyiségben (>20 m<sup>3</sup>/ha) található fekvő- és álló holtfa (Schmidt 2000; Zölei & Selmeczi-Kovács 2016; Gorman et al. 2022b). Egy börzsönyi vizsgálat szerint a fehérhátú fakopáncs esetében a nagyobb átlagos fekvő holtfa mennyiség (≥ 16 m<sup>3</sup>/ha) és a méretes (Ø > 20 cm) fekvő holtfa nagyobb re-

2200 ha-ig (tojók) terjedhet (Zölei & Selmeczi Kovács 2016). Jellemzően hangyaevő faj, a hangyák minden fejlődési alakját, a „hangyatojástól” az imágóig, fogyasztja a talajon élőktől a fában élő fajokig. Azonban étrendje, leginkább évszaktól függően, rendszeresen változik. Számos rovarfaj lárváival, vagy más fejlődési alakjaival is táplálkozik. Különösen a téli hónapokban a leváló kéregtáblák alatt, és a korhadó holtfában élő szaproxil rovarok, azok közül is a lóhangyák – (*Camponotus* spp.) képezik fontos táplálékát (Gorman 2004).

Legnagyobb harkályunk, a fekete harkály (*Dryocopus martius*) (5.1.-20. és 5.1.-21. ábra) bükköseink fontos esernyőfaja, jelenléte sok más állatfaj számára is kulcsfontosságú. Bár mára már egyre szélesebb körben elterjedt, legnagyobb sűrűségben olyan középhegységi bükköseinkben költ, ahol idősebb faegyedeket is talál (Gorman 2004). A nagy keménységű fafajokat, mint amilyen a bükk, még a robosztus fekete harkály is nagy ráfordítással munkálja meg, ezért elsősorban olyan bükkfákban készíti odúját, amelyekben a belső, holt szövetek korhadása már kiterjedt (Zahner et al. 2012). Állandó harkályunk, így egész évben akár 400 ha-os kiterjedésű otthonterületet használ, de fészkelési időben ennél kisebb területen mozog rendszeresen (Zölei & Selmeczi Kovács 2016). Rovarevő, azon belül is legfontosabb táplálékát a lóhangyák (*Camponotus* spp.) jelentik, amiknek fában élő kolóniáit robosztus testfelépítése révén képes kivésni egész évben az élő fák odvas tövéből, elhalt tuskókból, facsonkokból és földön fekvő fatörzsekből (Gorman 2004).



5.1.-20. ábra. A fekete harkályt kulcskő fajnak is nevezik (keystone species, keystone = kulcskő, a boltív középső köve, ami a boltívet összetartja, ennek hiányában a boltív összeomlik), eltűnése más élőlények elvesztését is eredményezné (Fotó: Frank Tamás)

5.1.-21. ábra. A fekete harkály általában méretes, belülről már korhadó bükk törzsbe vési költő odúját, amelyet aztán más odúlakó fajok is használnak (Fotó: Frank Tamás)

A kék galamb (*Columba oenas*) a fekete harkály által vésett odúk egyik fő másodlagos odúlakója, amely az egyetlen odúlakó galambféle hazánkban, s a legritkább is egyben (Czirák 2022). Mivel erősen a fekete harkály által készített odúkra utalt, legnagyobb denzitással a hegyvidéki bükköseinkben költ. Hazai megfigyelések szerint idős, jó természetességi állapotú bükkös erdőtömbben 300 ha-on 5–6 pár is költ, míg más hasonló kiterjedésű, de kevésbé természetes állapotú, idősebb bükkös erdőtömbben legfeljebb 2–3 pár költ. Véghasználat után hagyásfacsoportban, vagy magányosan visszahagyott fészekodvas fáját továbbra is használja költésre (Varga 2000).

Természetszerű bükkösök másik ritka karakterfaja a kis légykapó (*Ficedula parva*), főként az idősebb, természetsszerű középhegységi bükkösökben, gyertyános-bükkösökben költ (Halmos et al. 2022). Élőhelyválasztásában fontos szerepet játszanak a kis vízfolyások is, hazai felmérések alapján a költőhelyek túlnyomó része állandó vizű patakok völgyének oldalában található (Németh 2000). A kis légykapó fészket rendszerint a fák letört ágainak helyén, korhadás során keletkezett üregekben készíti (Schmidt 1998). Hazai állománya



az utóbbi évtizedekben jelentős mértékben lecsökkent, amihez a középhegységi patakok vízhiánya, valamint az idős bükkösöket érintő véghasználatok, az idős, korhadó egyedek, holtfák állományból való eltávolítása – s ezáltal a megfelelő költőüregek hiánya – is minden bizonnyal hozzájárult (Zölei & Selmeczi-Kovács 2016).

Az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) (5.1.-22. ábra) szintén kötődik az idős, holtfában, valamint üregekben és odvakban gazdag lombdökhöz (Ónodi & Winkler 2014), legnagyobb sűrűségben a középhegységi gyertyános-tölgyesekben és bükkösökben fészkel (Moskát & Székely 1986; Nagy 2022). Korlátozott számú fészkelőhely (odvas fák hiánya) esetén a légykapók heves harcot vívnak egy-egy odúért a széncinegékkel (*Parus major*) (Török 2000).

A kevésbé zárt felső lombkoronaszintű, idős bükk szálerdők a ma már túlnyomórészt települési környezetben előforduló sarlósfecske (*Apus apus*) eredeti, természetes élőhelyei közé tartoznak. Szinte az egész életét a levegőben töltő madár másodlagos odúlakó, miután a természetes bükkös élőhelyein magasan lévő faodúban (pl. elhagyott fekete harkály odúban) költ, általában csoportosan (Brehm 1902; Solti 1991; Pellinger 2000).

Az itt ismertetett madárfajok mellett a bükkösök más élőlénycsoportjainak megmaradását is általában az segítheti hosszútávon leginkább, ha a gazdálkodás alatt álló bükkös állományokat folyamatos erdőborítást biztosító örökerdőként kezeljük. Az örökerdők tömbjében a biodiverzitás tudatos megőrzése jegyében pedig habitat-fákat és kisebb-nagyobb kíméleti területeket szükséges kijelölni, mindezt a már meglévő faanyag-termelést nem szolgáló üzemmódú erdőkön kívül.

## Kétéltűek és hullók

Harmos Krisztián

Magyarország herpetofaunájában sem ismerünk a bükkös erdőtípusokhoz kizárólagosan kötődő, a bükkösökre specializálódott fajt. Ugyanakkor, kétéltűink közül több faj elterjedése nagymértékben egyezik a bükk hazai elterjedésével, és állományaik jelentős része bükkösökben vagy bükkösök helyén létrejött másodlagos élőhelyeken található meg. E fajok populációinak megőrzésében kiemelt szerepet játszik bükköseink természetességi állapotának fenntartása, javítása. A hazai hullófauna képviselői közül egy sem mutat a bükkösökkel hasonló kapcsolatot, de egyes fajok élőhelyeinek biztosításában ezek az erdők is szerepet játszanak.

A bükkös erdőtípusok hegy- és dombvidéki állományainak talán legismertebb kétéltűfaja a foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) (5.1.-23. ábra).



5.1.-22. ábra. Az örvös légykapó gyakran az énekével hívja fel magára a figyelmet (Fotó: Frank Tamás)



5.1.-23. ábra. A foltos szalamandra szaporodásához a zártabb erdők árnyékolt vizeit részesíti előnyben (Fotó: Harmos Krisztián)

A hazai előfordulásait összefoglaló munka (Vörös et al. 2010) az Alpokalján, az Északi-középhegységben, valamint a Dunántúli-középhegység északkeleti részén is a bükk előfordulásával lefedett területeken jelzi a faj aktuális jelenlétét. Szaporodóhelyei fenti munka szerint elsősorban a bükkösökben, gyertyános–tölgyesekben előforduló források, csendesebb, kimélyülő patakszakaszok, valamint különböző állóvizek. Élőhely-preferenciája régióként változhat. Míg Dobay és Kiss (2010) a Selmeci-hegységben (Szlovákia) végzett vizsgálatuk során egy gyertyános-tölgyes állomány előnyben részesítését figyelték meg gyertyános-bükkössel szemben, a Mátrában a faj állományának súlypontja a Magas-Mátra bükkösök dominanciájával jellemezhető részeire esik (Harmos & Magos 2021). A bükkös élőhelyek szerepére hívja fel a figyelmet Homolka és Kokeš (1994) csehországi vizsgálata, ahol azt találták, hogy egy bükkös átalakítása lucfenyő monokultúrává a foltos szalamandra állományának jelentős csökkenését okozta.

A bükkösök egy másik farkos kétéltűfaj, az alpesi götte (*Ichthyosaura alpestris*) (5.1.-24. és 5.1.-25. ábra) magyarországi állományainak fenntartásában is fontos szerepet játszanak. Az alpesi götte elterjedési területe a Kárpát-medencében erősen fragmentált; az Őrség-Vendvidék és a Zempléni-hegység állományai a folytonosan elterjedt alpesi és kárpáti populációk perempopulációinak tekinthetők, míg a Bakony, a Mátra és a Bükk populációi földrajzi izolátumot képviselnek. A bakonyi és őrségi állomány genetikailag is különbözik a többitől, *bakonyiensis* néven önálló alfajként tartják őket nyilván (Vörös et al. 2021). A hazai állományok elsősorban bükkösökben fordulnak elő (Kiss et al. 2006), preferenciát mutatva a magasabb régiók montán jellegű erdei felé (Tóth 2015; Harmos & Magos 2021).



5.1.-24. és 5.1.-25. ábra. Az alpesi götte (balra a hím, jobbra a nőstény) hegyvidéki bükköseink vizes élőhelyeinek jellemző faja (Fotó: Harmos Krisztián)



5.1.-26. ábra. A sárgahasú unka főként a magasabb fekvésű erdős területek benapozott vizeiben szaporodik (Fotó: Harmos Krisztián)

A sárgahasú unka (*Bombina variegata*) (5.1.-26. ábra) elterjedését hazánkban szintén hegyvidéki túlsúly jellemzi, jelentős átfedésben az előző faj areájával, azonban alacsonyabb fekvésű hegylábi és dombvidéki erdős területeken is számos helyen ismert előfordulása. A vöröshasú unkával (*Bombina bombina*) fellépő hibridizációja (Vörös & Major 2007) elősegíti a kevert állományok alacsonyabb térszíneken történő megtelepedését. Hegyvidéki állományai előnyben részesítik a bükkösökben található, jól benapozott kisebb vizeket, főként a bükkösöket átvágó erdőgazdasági utak keréknyomait, árkait (5.1.-27. ábra).

Középhegységi erdeink gyakori kétéltűfaja a gyepe béka (*Rana temporaria*), amely előfordulási helye-



in a magasabb régiókban átveszi a domináns szerepet az erdős területeken szintén gyakori erdei békától (*Rana dalmatina*). Így az Északi-középhegység, a Pilis és az Alpokalja bükköseiben, különösen patak völgyek környezetében nagy egyedszámú állományai élnek. Szaporodóhelyét a bükkös régióban és annak közelében, szinte bármilyen állóvízben (5.1.-28. ábra), de hegyi patakok lecsendesedő szakaszain is megtalálja.



5.1.-27. ábra. A bükkösöket átszelő földutak pocsolyái fontos hegyvidéki kétéltű-szaporodóhelyek. Gyors kiszáradásuk, illetve a víz elvezetése esetén azonban ökológiai csapdává is válhatnak (Fotó: Harmos Krisztián)



5.1.-28. ábra. Vizes élőhely bükkös tisztásán, amely valamennyi hegyvidéki kétéltűfajunk számára kedvező szaporodóhelyet biztosít (Fotó: Harmos Krisztián)

Természetesen számos olyan kétéltűfaj is szaporodik a hazai bükkösökben található vízi és vizes élőhelyeken, melyek nem mutatnak preferenciát a hegyvidéki élőhelyek (így a szubmontán és montán bükkösök) felé. Extrém példaként a kifejezetten síkvidéki fajként számon tartott dunai tarajosgötte (*Triturus dobrogicus*) 610 méter tszf.-i magasságú, bükkösökkel körülvett szaporodóhelyét említhetjük a Magas-Mátrából (Harmos & Magos 2021).

A bükkösök zárt állományaiban található vízterek jellemzően árnyékoltak. Bár a hazai kétéltűek többsége a benapozott szaporodóhelyeket részesíti előnyben, az alpesi götte és a gyepi béka a zártabb állományokban található, leárnyékolt vízterekben is sikeresen szaporodik. A foltos szalamandra pedig kifejezetten a vízfolyások zárt lombkoronaszint alatti szakaszait, illetve az árnyékos forrásmedencéket, kis állóvizeket preferálja.

A bükkösökben szaporodó kétéltű-populációk szárazföldi élőhelye, illetve telelőhelye – bár erre célzott hazai vizsgálatok nem folytak – a megfigyelések szerint gyakran a környező erdőállományokban található. A kisebb vándorlási sugarú farkos kétéltűek, illetve a vizet csak kiszáradáskor vagy telelési célból elhagyó unkákat esetén a szaporodóhelyeket körülvevő erdőállományok különösen fontos szerepet játszanak.

A magyarországi hüllőfaunában nem ismerünk a bükkösökhöz kötődő vagy azokat előnyben részesítő fajokat. Legjellemzőbb talán a két lábatlangyík faj (a Dunántúlon az *Anguis fragilis*, a Dunától keletre az *A. colchica*) előfordulása. Ezek a fajok preferálják a jobb vízellátottságú erdőket, de főként a kevésbé zárt foltokon (tisztásokon, szegélyeken) találkozhatunk velük. Ez még inkább jellemző a többi, bükkösökben is előforduló hüllőre; így a fali gyík (*Podarcis muralis*) gyakori lehet a nyíltabb, sziklás állományrészekben, illetve a bükkösöket átszelő földutak mentén, és főként ilyen helyeken jelenik meg az erdei sikló (*Zamenis longissimus*) és a rézsikló (*Coronella austriaca*) is. Bükkösökben található kétéltű-szaporodóhelyeken rendszeresen megjelennek a vízisikló (*Natrix natrix*) kétéltűekre vadászó egyedek, és stabilabb vízforgalmú erdei tavakon tartósan is megtelepednek (5.1.-29. ábra).

A gyakran bükkössel borított kőzetkibukkanásos hegyoldalak, ahol sok felszín alatti és fölötti sziklaüregek kínál búvóhelyet, sok esetben a siklófajok, illetve a foltos szalamandra telelőhelyeként szolgálnak.

Az erdők természetességének szerepét a hazai herpetofaunát érintően, a holtfa vonatkozásában Rendes és Velekei (2014), az erdőgazdálkodás egyéb hatásait is számba véve Halpern és Harmos (2016) foglalta

össze. A bükkösökben élő kétéltű- és hüllőfajok életfeltételeit nagymértékben meghatározza a holtfa (különösen a fekvő holtfa) mennyisége és minősége, a vertikális színteztettség mértéke (különösen a talaj- és az avarszint állapota), a szintek záródottsága. A kétéltűek szempontjából kulcsfontosságú az erdő vízmegtartó képessége, a hüllők előfordulását a nyíltabb élőhelyfoltok (tisztások, szegélyek) megléte befolyásolja. A folyamatos erdőborítást biztosító üzemmódok alkalmazása, az élőhelyszerkezeti elemek változatosságának biztosítása, egyes mikroélőhelyek (erdei állóvizek és vízfolyások, sziklás területek) zavartalanságának biztosítása kedvezően érinti a bükkösök herpetofaunáját.



5.1.-29. ábra. Gyepi békára támadó fiatal vízisikló egy bükkös kis tavában (Fotó: Harmos Krisztián)

## Irodalom

- Ancillotto L., Rummo R., Agostinetti G., Tommasi N., Garonna A.P., de Benedetta F., Bernardo U., Galimberti A. & Russo D. 2022: Bats as suppressors of agroforestry pests in beech forests. – *Forest Ecology and Management* 522(120467): 1–7.
- Bakó B.Z. 2016: A magyarországi pelefajok élőhelyigénye az erdőgazdálkodás tükrében. – In: Korda M. (szerk.): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 323–342.
- Basile M., Asbeck T., Pacioni C., Mikusiński G. & Storch I. 2020: Woodpecker cavity establishment in managed forests: relative rather than absolute tree size matters. – *Wildlife Biology* 1: 1–9.
- Beilke E.A. & O’Keefe J.M. 2022: Bats reduce insect density and defoliation in temperate forests: An exclusion experiment. – *Ecology* 104(2): <https://doi.org/10.1002/ecy.3903>
- Bihari Z., Csorba G. & Heltai M. (szerk.) 2007: Magyarország emlőseinek atlasza. – Kossuth Kiadó, Budapest, 360 pp.
- Brainerd S.M., Helldin J.-O., Lindstrom E. R., Rolstad E., Rolstad J. & Storch I. 1995: Pine Marten (*Martes martes*) selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forests. – *Annales Zoologici Fennici* 32: 151–157.
- Brehm A. 1902: Az állatok világa. Madarak – Első kötet. – Légrády Testvérek, Budapest, 701 pp.
- Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020: Field Guide to Tree-related Microhabitats. Descriptions and size limits for their inventory. – Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Birmensdorf, 59 pp.
- Celuch M. & Kropil R. 2008: Bats in a Carpathian beech-oak forest (Central Europe): habitat use, foraging assemblages and activity patterns. – *Folia Zoologica* 57(4): 358–372.
- Czirák Z. 2022: Kék galamb. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. 2., javított és kiegészített kiadás. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 159–161.
- Dietz C. & Kiefer A. 2016: Bats of Britain and Europe. – Bloomsbury Publishing, United Kingdom, 400 pp.
- Dobay G. & Kiss I. 2010: A foltos szalamandra (*Salamandra salamandra* L.) populációbiológiai vizsgálata a Selmeci-hegységben (Szlovákia). – *Állattani Közlemények* 95(2): 165–177.
- Dobrosi D. 2017: A holtfa és egyéb erdőökológiai tényezők jelentősége a denevérek számára. – *Erdészettudományi Közlemények* 7(2): 135–154.
- Estók P. 2011: Present status of a rare bat species, *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) in Hungary. – *Hystrix - Italian Journal of Mammalogy* 22(1): 99–104.
- Firmánszky G. 2014: Uráli bagoly *Strix uralensis* Pallas, 1771. In: Haraszthy L. (szerk.): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. – Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, pp. 627–628.
- Firmánszky G. & Béres I. 2021: Szirti sas. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, p. 364.
- Frank T. & Szegedi Zs. 2002: Fekete gólya a zempléni erdőkben. – Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Zempléni Helyi Csoportja, Boldogkőújfalú, 32 pp.

- Gorman G. 2004: Woodpeckers of Europe: a study of the European Picidae. – Bruce Coleman Publishing, 192 pp.
- Gorman G. 2019: Characteristics of Grey-headed Woodpecker (*Picus canus*) cavities in Hungary. – *Aquila* 126: 33–39.
- Gorman G., Komlós M., Ónodi G. & Schmidt A. 2022a: Hamvas küllő. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. 2., javított és kiegészített kiadás. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 435–437.
- Gorman G., Komlós M., Ónodi G. & Schmidt A. 2022b: Fehérhátú fakopáncs. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. 2., javított és kiegészített kiadás. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 428–429.
- Halmos G., Csörgő T. & Nagy K. 2022: Kis légykapó. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. 2., javított és kiegészített kiadás. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 629–630.
- Halpern B. & Harnos K. 2016: Az erdőgazdálkodási gyakorlat hatása közösségi jelentőségű kétéltű- és hullófajokra. In: Korda M. (szerk.): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 243–258.
- Haraszthy L. 2000: Héja. In: Haraszthy L. (szerk.): Magyarország madarai, 2. javított kiadás. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 85–86.
- Harnos K. & Magos G. 2021: Bombina. Kétéltűek és hullók védelme a Mátrában. – Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 200 pp.
- Homolka M. & Kokeš J. 1994: Effect of air pollution and forestry practice on the range and abundance of *Salamandra salamandra*. – *Folia Zoologica* 43: 49–56.
- Kalotás Zs. 2014: Császármadár, *Bonasa bonasia* Linnaeus, 1758. In: Haraszthy L. (szerk.): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. – Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, pp. 495–497.
- Kiss I., Dankovics R., Firmánszky G., Molnár P. & Szitta T. 2006: KvVM Természetvédelmi Hivatal Fajmegőrzési tervek. Alpesi götte (*Triturus alpestris*). – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, 23 pp.
- Kortmann M., Hurst J., Brinkmann R., Heurich M., Silveyra González R., Müller J. & Thorn S. 2018: Beauty and the beast: how a bat utilizes forests shaped by outbreaks of an insect pest. – *Animal Conservation* 21: 21–30.
- Lanszki J. 2003: Ragadozó emlősök és táplálkozás-ökológiájuk. – Oktatási segédanyag, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 100 pp.
- Lanszki J. & Heltai M. 2007: Nyuszt – *Martes martes* (Linnaeus, 1758). In: Bihari Z., Csorba G. & Heltai M. (szerk.): Magyarország emlőseinek atlasza. – Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 239–240.
- Mátics E. 2021: Uráli bagoly. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 395–396.
- Moskát Cs. & Székely T. 1986: Bükkerdei madárközösségek szukcessziója. In: Molnár Gy. (szerk.): MME II. Tudományos Ülése. – Szeged, pp. 137–142.
- Nagy G.G. 2021: Holló. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 483–485.
- Nagy G.G. 2022: Örvös légykapó. In: Szép T., Csörgő T., Halmos G., Lovászi P., Nagy K. & Schmidt A. (szerk.): Magyarország madáratlasza. 2., javított és kiegészített kiadás. – Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, pp. 631–633.
- Németh Cs. 2000: A kis légykapó (*Ficedula parva*) élőhelyválasztása a Kőszegi-hegységben. – *Ornis Hungarica* 10: 79–85.
- Németh T.M. & Szentirmai I. 2009: A hamvas küllő (*Picus canus*) élőhelyválasztása az Őrségi Nemzeti Park területén. – Magyar Ökológus Kongresszus, előadások és poszterek összefoglalói, Szeged, p. 164.
- OVA 1960–2020: Országos Vadgazdálkodási Adattár (1960–2020. évek adatai). – <http://www.ova.info.hu>
- Pongrácz Á. & Horváth M. 2016: Javaslatok a fokozottan védett nagytestű madárfajok erdei fészkelőhelyeinek védelmére. In: Korda M. (szerk.): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 259–280.
- Rendes N. & Velekei B. 2014: Kétéltűek, hullók és a holtfa. In: Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.): A holtfa. – *Silva naturalis* Vol. 4., Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 119–122.
- Russo D., Cistrone L., Jones G. & Mazzoleni S. 2004: Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. – *Biological Conservation* 117: 73–81.
- Schmidt A. 2000: Fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*) állományfelmérése a Börzsönyben. – *Tűzok* 5: 93–96.
- Schmidt E. 1998: Kis légykapó. In: Haraszthy L. (szerk.): Magyarország madarai. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 324–325.



- Solti B. 1991: Sarlósfecskék (*Apus apus* (L.)) költése a Mátrában, faodvakban. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 16: 105–108.
- Szekeres P. 2012: Fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*) élőhely-választásának geoinformatikai alapú vizsgálata a Börzsönyben. – Diplomamunka, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron, 45 pp.
- Szell Z., Casulli A., Tolnai Z., Pozio E. & Sréter T. 2015: Spatial distribution of *Echinococcus multilocularis* in Hungary. – *Magyar Állatorvosok Lapja* 137(7): 415–426.
- Topál Gy. 1969: Denevérek. Chiroptera. – *Magyarország állatvilága / Fauna Hungariae* 93. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 81 pp.
- Tóth S. 2015: A Bakony-vidék és a Balaton-medence herpetofaunája (Amphibia – Reptilia). A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 34. – *Magyar Természettudományi Múzeum Bakonyi Természettudományi Múzeuma*, Zirc, 236 pp.
- Török J. 2000: Örvös légykapó. In: Haraszthy L. (szerk.): *Magyarország madarai*, 2. javított kiadás. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 325–327.
- Varga F. 2000: Kék galamb. In: Haraszthy L. (szerk.): *Magyarország madarai*, 2. javított kiadás. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 204–205.
- Vörös J., Dankovics R., Harnos K., Dobay G. & Kiss I. 2010: A foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) előfordulása és természetvédelmi helyzete Magyarországon. – *Állattani Közlemények* 95(1): 121–149.
- Vörös J. & Major Á. 2007: Kételtű-populációk földrajzi szerkezete a Kárpát-medencében. In: Forró L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 269–281.
- Vörös J., Varga Z., Martínez-Solano I. & Szabó K. 2021: Mitochondrial DNA diversity of the alpine newt (*Ichthyosaura alpestris*) in the Carpathian Basin: Evidence for multiple cryptic lineages associated with Pleistocene refugia. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 67(2): 177–197.
- Zahner V., Sikora L. & Pasinelli G. 2012: Heart rot as a key factor for cavity tree selection in the black woodpecker. – *Forest Ecology and Management* 271: 98–103.
- Zölei A. & Selmeczi Kovács Á. 2016: Erdei élőhelyek madárvilágának helyzete és kezelési javaslatok – különös tekintettel a közösségi jelentőségű fajokra. In: Korda M. (szerk.): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére*. – Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 281–310.



5.1.-30. és 5.1.-31. ábra. A bükk időnként előforduló erőteljes felszíni gyökérrendszere, illetve strukturált gyökérfője kiváló bűvőhelye lehet kételtűeknek, hullőknek és kisemlősöknek is (Fotó: Tóth Sándor és Csóka György)