

Habitat-fák és holtfa az erdőben

OEE Szaktudás Füzetek 1.
az Erdészeti Lapok tematikus különszáma

Szerkesztették:

Frank Tamás (Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet)
Ódor Péter (Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet)
Csóka György (Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet)

Az Országos Erdészeti Egyesület mellett Frank Tamás közreműködését a LIFE4Oak Forests projekt, Csóka Györgyét pedig az NKIFH által finanszírozott OTKA 128008 kutatási projekt (Erdővédelmi jelentőségű ökoszisztéma szolgáltatások magyarországi tölgyesekben) támogatta.

Közreműködő szerzők:

Dobrosi Dénes (Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal), **Kovács Tibor** (Magyar Természettudományi Múzeum Mátra Múzeuma)
Ónodi Gábor (Balatoni Limnológiai Kutatóintézet), **Winkler Dániel** (Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar)

Szakmailag véleményezték:

Bódis Pál (WWF Magyarország), **Hirka Anikó** (Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet)
Korda Márton (Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar), **Laczkó Péter** (magánerdőgazdálkodó)
Szomorad Ferenc (független kutató)

Grafika és tördelés:

Gáspár Csaba (Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet)

A képek szerzői:

Csóka György (©CsGy), Dobrosi Dénes (©DD), Eötvös Csaba Béla (©ECs), Frank Tamás (©FT), Gerard Gorman (©GG), Horváth Iván (©HI),
Kovács Tibor (©KT), Nagy László (©NL), Ódor Péter (©ÓP), Selyem József (©SJ), Vasuta Gábor (©VG) és Zagyva Gergely (©ZG).

Kiadó: Országos Erdészeti Egyesület, 1021 Budapest, Budakeszi út 91.

Felelős kiadó: Kiss László elnök

Nyomdai munkák: Virtuóz Nyomdaipari Kft., Budapest

Felelős vezető: Tolonics Gergely

Példányszám: 5000

ISSN 2939-5682

ISBN 978-963-8251-88-6

A füzet pdf formátumban, díjmentesen letölthető az Országos Erdészeti Egyesület honlapjáról (www.oee.hu).

Budapest
2022

Tisztelt Olvasó!

Változó világban élünk, és ez alól erdész szakmánk sem kivétel. Gyors ütemben alakulnak át az erdőkre jelentős hatást gyakorló környezeti tényezők (klímaváltozás, biológiai inváziók), sokszor kiszámíthatatlan a gazdasági környezet, ugyanakkor nem kisebb ütemben változnak az erdőkkel, az erdőgazdálkodással kapcsolatos társadalmi elvárások is.

Történelmünk során, az adott korszak erdészei rendre felismerték, komolyan vették és kezelni tudták az erdőket érintő kihívásokat. Ma is az erdészek küldetése megfelelő válaszokat adni a napjaink körülményeiből és kívánalmaiból fakadó, új kérdésekre. Az ő feladatuk biztosítani az erdők fenntarthatóságát - a környezeti és gazdasági változásokhoz igazodva, a természetesség elvét követve, a társadalom igényeinek szolgálatában.

Nap, mint nap tapasztalhatjuk, hogy egyes változások hosszú időn át érvényes ismereteken és szakmai gyakorlatokon való továbblépésre készítetnek bennünket. E jelentős kihívásoknak való megfeleléshez sok esetben új tudásra is szükség van, az erdész szakma minden szegmensében. Minél összetettebb problémával kerülünk szembe, eszköztárunkat annál inkább ki kell egészítenünk az erdővel foglalkozó társtudományok, új tudományágak bővülő és speciális ismereteivel.

Szakmánk újabb mérföldkőhöz érkezett. Kompetenciánk, képességeink és elfogadottságunk szükséges fejlesztése nem képzelhető el a változó körülményekhez igazodó megújulás, egyben szaktudásunk bővítése nélkül. Ennek felismerését először az erdészek köreiből kell megerősítenünk.

A legfontosabb, aktuális kérdések:

- Hogyan mérsékelhetjük a klímaváltozás és a biológiai inváziók negatív hatásait?
- Miként termeljük hosszú életciklusú termékek előállítására alkalmas – így a szénmegkötést is nagyban segítő, értékes – faanyagot úgy, hogy közben az eddigieknél is jobban ügyelünk az erdei biodiverzitás megőrzésének, rekonstrukciójának szempontjaira?
- Az erdők milyen immateriális szolgáltatásainak fejlesztésével és erősítésével szolgálhatjuk még jobban a társadalmi jólétet?

Az Egyesület ezek jegyében indítja útjára „OEE Szaktudás Füzetek” című, új sorozatát. A tervezett sorozat füzetei – az Erdészeti Lapok tematikus különszámaiként – évente egy-két olyan, jelentős és aktuális szakmai témakört fognak tárgyalni, amikkel kapcsolatban új ismeretekre, ha úgy tetszik szemléletformálásra van szükség. Többek között annak érdekében, hogy a fenntarthatóság eddiginél szélesebb körű értelmezése honosodjon meg a szakmai köztudatban. Szándékaink szerint a sorozat érdemben járulhat hozzá, hogy továbbra is magas szakmai színvonalon, hosszú távon tudjunk teljesíteni.

A jövő erdeiért ma kell cselekednünk!

Budapest, 2022. június



Kiss László
elnök

Országos Erdészeti Egyesület



Ha valaki alaposabban kívánja tanulmányozni (vagy akár csak mélyen át szeretné érezni) a habitat-fák és a holtfa erdőkben betöltött szerepét, akkor nemigen javasolható jobb „tanműhely”, mint a Bialowiezai Nemzeti Park magterülete. A bő évszázada alapított nemzeti park rezervátum-területe – cári vadászterület lévén – már az alapításnál jóval korábban mentesült a fakitermelések alól, azaz mintegy 200 éve már szinte kizárólag természetes erők, folyamatok formálják. Természetesen szó sincs arról, hogy a gazdasági erdőkben annyi és olyan habitat-fának és holtfának kellene lennie, mint Bialowiezaban. Abban viszont biztosan sokat segíthet egy-két itt eltöltött „szakmai gyakorlatos nap”, hogy megértsük, miért nélkülözhetetlenek ezek az erdőszerkezeti elemek, és hogy mit veszítünk akkor, ha ezeket a „régijól bevált gyakorlatnak” megfelelően maradéktalanul száműzzük erdeinkből (©CsGy).

1. Bevezetés

„Az erdő örök, csak az erdő fáit múlandóak” – mondotta Majer Antal, az erdőművelés egykori legendás soproni professzora. Ennél jobb idézetet aligha lehet találni jelen kiadvány bevezetéseként. Kíváncsi érzékelteti ugyanis azt a tényt, hogy még „egy örökéletű” erdőben is időről-időre egyes fák elhalnak. Ez hirtelen (villámcsapás, vihar, esetleg tűz hatására) vagy lassan, fokozatosan következik be. Utóbbi esetben a még élő fák kisebb-nagyobb részei (ágak, törzsrészek) elhalnak és a fákon mikroélethelyek (odvak, korhadó csonkok, leváló kéreg stb.) alakulnak ki. Ezek élőlények ezreinek nyújtanak élőhelyet (rovarok, gombák fejlődnek bennük, növények telepsznek meg rajtuk, gerinceseknek biztosítanak búvóhelyet). Az idő előrehaladtával az elhalt részek száma és kiterjedése növekszik, ami végül is a fa teljes pusztulásához vezet. Ennek a folyamatnak az időtartama a kezdettől a végkifejletig akár évszázados léptékű is lehet. Azaz egy érintetlen erdőben nagyon hosszú időn át folyamatosan, nagy mennyiségben jelen van a legkülönbözőbb fafajú, méretű és lebomlási stádiumú elhalt faanyag. Az ilyen jellegű, tömeges, hosszú távon is megbízhatóan elérhető források pedig evolúciós távlatokban lehetővé teszik, hogy rendkívül sok faj, illetve fajegyüttes specializálódjon rájuk. Az erdei fajok mintegy 30–40%-a kötődik a holtfához, ezek jelentős része pedig egyáltalán nem nélkülözheti a holtfa jelenlétét. A holtfához való obligát (= kötelező érvényű) kötődés jó evolúciós stratégia egészen addig, amíg a nélkülözhetetlen forrás mennyiségi és minőségi vonatkozásban is folyamatosan rendelkezésre áll. A holtfa olyan élőhelyfolt, amely előbb-utóbb eltűnik, a rajtuk kialakult lokális populációk elpusztulnak. Ezért a hozzá kapcsolódó populációk ahhoz adaptálódtak, hogy az újabb alkalmas holtfa foltokon mindig újabb lokális populációkat hozzanak létre kolonizáció révén. Ha a holtfa, mint élőhelyforrás időbeli folytonossága állomány- ill. tájléptékben megtörik, az a populációk kihalásához vezet, és sok faj terjedési képessége nem teszi lehetővé, hogy távolról kolonizálni tudja a később újbb megjelenő holtfa élőhelyfoltokat.

Az ember időtlen idők óta használja az erdő fáját, így többek között az elhalt faegyedekből, a letört ágakból rakott tűz mellett melegedett, azokkal főzte meg ételét. Amíg kevesen voltunk, ez a hatás elenyésző volt. Ahogy sokasodtunk, egyre több fa kellett gerendának, hajónak, tűzfának és egyre több erdőt irtottunk, hogy növényeket termesztünk és állatokat legeltessünk az erdők helyén. Már több mint 250 éve megszületett az a felismerés, hogy az erdők felélésének határt kell szabni, a kitermelt erdőket fel kell újítani. Mária Terézia 1770-es erdőrendtartása – ami a tartamos erdőgazdálkodás egyik alapkövének tekinthető – már ezen alapszik. Fontos azonban megjegyezni, hogy a tartamosság eredetileg (sok szempontból még ma is) szinte kizárólag az erdőterület csökkenésének megállítására (később növelésére), illetve a kitermelhető faanyag volumenének állandósítására/növelésére vonatkozott. A 19. században Németországból kiinduló és Európa jelentős részén mély gyökeret verő, sok vonatkozásban máig ható erdőhigiénia, vagy Reinhaltung (tisztántartás) nevekkel fémje-

lezhető szakmai filozófia és gyakorlat is ezt tükrözi. Lényegében az erdőben csak azokat az elemeket tartotta/tartja fontosnak, amikhez közvetlen gazdasági haszon köthető. Így „gyomfának” bélyegez és ennek megfelelő elbánásban részesít számos fa- és cserjefajt. Hasonló sors várt a földön fekvő vagy még álló elhalt fákra, az odvas törzsekre és a részben már a kisebb-nagyobb részben korhadó, de még élő idős faegyedekre is. Ezekből a „gazdaságosság” és a „gondosság” jegyében jellemzően tűzifa lett, sok esetben akár a gazdaságosság tényleges mérlegelése nélkül is. Az erdőben maradó, földön fekvő törzsek, az odvas facsonkok szakmai hibaként, hanyagságként, pazarlasként vagy akár erdővédelmi veszélyforrásként kerültek be a vonatkozó szakmai előírásokba, ezek visszahagyását akár még szankcionálták is. Ez az évszázados gyakorlat Európa gazdálkodással érintett erdeinek jelentős részében drasztikusan beszűkítette, helyenként pedig teljesen megszüntette a holtfához kötődő fajok mással nem helyettesíthető életfeltételeit, ezzel pedig az erdei biodiverzitás nagymértékű csökkenését idézte elő. A korábbi vélekedésekkel ellentétben ez nem csak esztétikai, természetvédelmi kérdés, hanem az erdő immunrendszerét képezi a különböző biotikus és abiotikus nagyléptékű bolygatásokkal szemben, más szóval növeli az erdők ellenálló (rezisztencia) és helyreállító (reziliencia) képességét. Az európai erdők egészségi állapotának utóbbi évtizedekben észlelt romlása a kedvezőtlen környezeti változások (klímaváltozás, biológiai inváziók) mellett jelentős mértékben erre a diverzitás-csökkenésre is visszavezethető.

Az „OEE Szaktudás Füzetek” sorozat első füzetének célja, hogy tömören összefoglalja a habitat-fák, ezen belül is kiemelve a famatuzsálemek és az odvas fák, illetve az erdei holtfa sokrétű jelentőségét. Különösen fontos és aktuális ez azért, mert ebben a témakörben számos tévhit és rossz berögződés vert mély gyökeret az erdőgazdálkodás napi gyakorlatában. A kiadvány külön figyelmet szentel arra, hogy ajánlásokat fogalmazzon meg az erdőgazdálkodók számára. Mit tegyenek és mit ne tegyenek annak érdekében, hogy a habitat-fák és az erdei holtfa minél nagyobb mértékben kifejthessék erdeink jövője szempontjából is jelentős ökológiai és ökonómiai hatásait.



2. Mi a habitat-fa?

Általánosságban habitat-fának (=biotópfa, élőhelyfa) nevezük azokat az élő vagy elhalt faegyedeket, amik környezetükben lévő társaikhoz képest minőségileg és mennyiségileg is más/több mikroélőhelyet biztosítanak különböző élőlény-csoportok számára, ezzel megteremtve egy magasabb szintű lokális biodiverzitás feltételeit. A habitat-fa gyakran a faállomány nagyobb méretű faegyede, amely hosszabb távon képes biztosítani a rajta lévő mikroélőhelyek (odvak, korhadó törzsrészek, taplógombák, leváló kéregtáblák, száradó vastag koronaágak stb.) sokféleségét, illetve továbbiak folyamatos kialakulását. Jellemző lehet a habitat-fákra a szabálytalan felépítés és növekedés, villásodás, sarjhajtások jelenléte, böhöncös ágrendszer. Számos esetben egy átlagos méretű faegyed is habitat-faként kezelendő, ha rendelkezik egy-egy különleges, lassabban kialakuló vagy veszélyeztetett fajok számára fontos életfeltételt biztosító mikroélőhellyel (pl. nagy törzsodú). A mikrohabitatokat hordozó ritka elegyfák is megőrzendő habitat-fák.



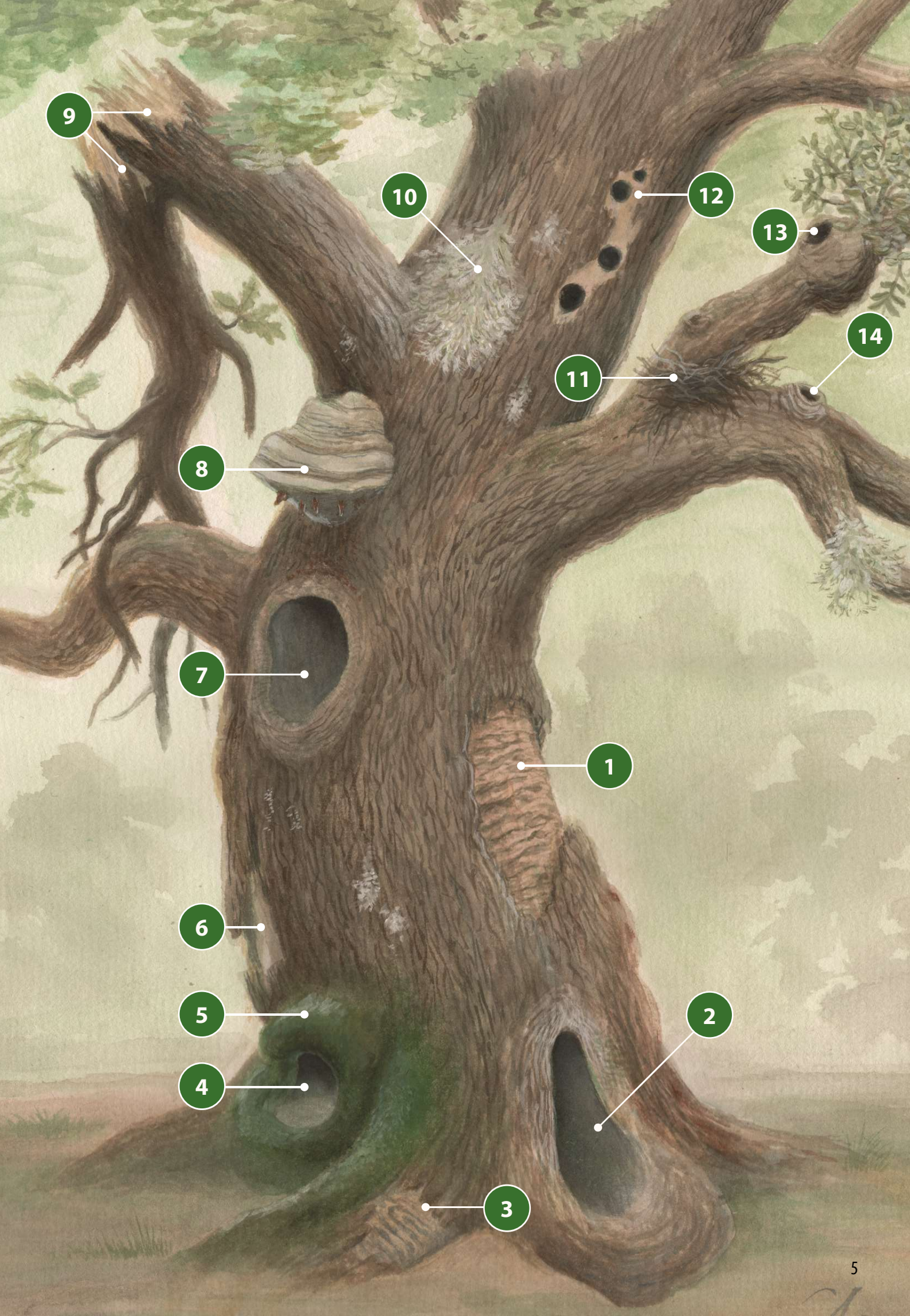
A lábán korhadó veterán tölgy változatos mikroélőhelyeket (odvak, leváló kéregtáblák stb.) kínál többek között madarak, denevérek, rovarok, puhatestűek számára (©CsGy).

A habitat-fa az erdőnek mind a felső, mind az alsó koronaszintjéből kikerülhet, és lehet a főfafajhoz tartozó faegyed vagy bármilyen elegyfa. Jellemzően a faállomány gazdaságilag kevésbé értékesnek tartott faegyede. A habitat-fák legidősebb és legnagyobb méretű egyedeit „famatuszálemeknek” vagy „veterán fáknek” is szokás nevezni (ezekről később külön is szólnunk). A habitat-fákhoz kötődő legfontosabb mikroélőhelyeket a következő oldalon látható ábrán mutatjuk be, illetve néhányat fényképekkel is illusztrálunk.

A habitat-fák pusztulását, elkorhadását követően pótlásukról is gondoskodni kell, és miután kialakulásukhoz általában hosszabb időre van szükség, érdemes még fiatalabb korukban kiválasztani azokat a faegyedeket, amik a jövőben habitat-faként jöhetnek számításba. Ezeket nevezzük habitat-fa jelölteknek. A habitat-fa jelölt a faállomány azon faegyede, amely különleges habitusánál fogva (nagyobb méretű fa és/vagy tuskósarj, illetve rendellenes növekedésű egyed, ritka elegyfa stb.), illetve valamilyen korábbi fizikai sérülés vagy biotikus kár miatt, belátható időn belül alkalmas lesz habitat-fának.

Jelmagyarázat

- 1 Rovarjáratok (pl. nagy hőscincér járatai) a tükörfoltban
- 2 Korhadékkal telt, nagyméretű, száraz tőodú
- 3 Elhalt, korhadó vastag gyökér
- 4 Vízrel telt odú (dendrotelma)
- 5 Mohapárna
- 6 Leváló kéregtábla (kéregzseb) és tükörfolt
- 7 Tőben letört vastag vázág (koronaág) helyén kialakult törzsodú
- 8 Taplógomba termőtest
- 9 Letört vastag koronaág és ágcsont fedetlen geszttel
- 10 Zuzmótelep
- 11 Gerinces állat (madár vagy kisemlős) fészke
- 12 Harkályodúk (harkályfurulya)
- 13 Odú fagyöngy-golyvában
- 14 Bekorhadó, odvasodó ággöcs (ágtőodú)



9

10

12

13

14

11

8

7

1

6

5

2

4

3



A leváló kéregtáblák és kéregzsebek rovaroknak búvó- és telelőhelyet, denevéreknek (lásd később) és madaraknak búvó- és szaporodóhelyet is jelenthetnek. A jobboldali képen lévő kéregelválásban a rövidkarmú fakusz (*Certhia brachydactyla*) fészke látható (©CsGy és FT).



A kéreg nélküli „tükörfoltok” és a fedetlen geszt a korhasztó gombák megtelepedéséhez, illetve a xilofág rovarok bejutásához teremtik meg a lehetőséget (©CsGy és FT).



A nagytermetű xilofág rovarok lárvájáraitokban rovarok, puhatestűek, de akár kisebb denevérek is búvóhelyet találnak (©CsGy).

A bábasesprők gerincteleneknek és kistermetű gerinceseknek búvóhelyet, madaraknak fészkelőhelyet is jelentenek (©CsGy).



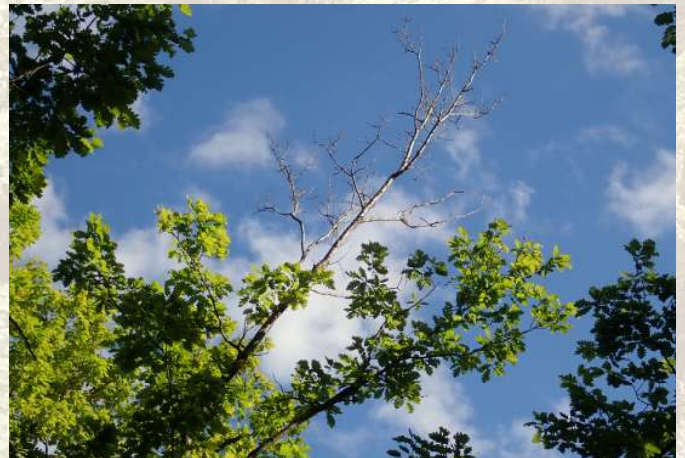
A különböző fajokon kialakuló nagyméretű golyvákban gyakran fejlődnek xilofág rovarok lárvái, amelyek a harkályok gyakori táplálékai (©CsGy).



Az ágvillákban, odvakban bomló tápanyagdús közeg lágy- és fásszárú növények megtelepedését segíti (©FT és CsGy).



A kismélysők (pl. pele, mókus) és madarak fészkeiket az ágvillák mellett gyakran a sárga fagyöngy bokraira készítik (©FT és CsGy).



A szalagos díszbogár (*Coraeus bifasciatus*) jól példázza, hogy egy-egy jelentéktelennek tűnő mikroélőhely milyen jelentős mértékben növelheti a fajgazdagságot. Lárvája tölgyek napsütötte koronaágaiban fejlődik, azokat meggyűrűzve okozza pusztulásukat. Ezeket a pusztuló ágakat peterakáshoz kifejezetten kedveli több védett, ritka cincérfaj is, így többek között (alsó sor, sorrendben balról jobbra) a kecses selyemcincér (*Axinopalpis gracilis*), a keskeny tölgycincér (*Deroplia generi*), a vállfoltos háncscincér (*Poecilium pusillum*) és a hosszúsápú vércincér (*Purpuricenus kaehleri*) is. Az ilyen, jelentős élőhelyteremtő hatású fajokat „ökoszisztéma-mérnök fajoknak” is szokás nevezni (©CsGy).

2.1. Famatuzsálemek, veterán fák

A magyar erdők fái közül ugyan a tölgyek egy-egy egyede esetleg megélhette/megélheti a bibliai Matuzsálem „hivatalosan elfogadott” 969 éves korát, más fajok szerencsésebb egyedei legfeljebb is „csak” néhány száz évig élnek. A „famatuzsálemi kor” természetesen nagyban fajoktól is függ, hiszen mást jelent egy rövidebb életciklusú nyár, mint egy kocsányos tölgy esetében. Az életkorral megadott meghatározás helyett egyszerűbb úgy definiálni a famatuzsálem fogalmát, hogy egy adott faj kiemelkedően magas életkort megélt, nagyméretű, strukturálisan komplex egyede.

A famatuzsálemek, a rajtuk megtalálható mikroélőhelyek nagy száma és változatossága révén az erdők fajgazdagságának kiemelkedő jelentőségű hordozói, valóságos biodiverzitás-szigetek. Egy nagyki-terjedésű rudaskorú tölgyesben álló tölgyamatuzsálem fajgazdagság fenntartásában betöltött szerepe szemléletesen érzékeltethető egy képzeletbeli domborzati terepmodellel, ami nagyjából úgy nézne ki, mintha pl. a Csanádi-háton lévő szántók tengerébe helyeznénk el egy 1500 méter magasságú hegyet.

A famatuzsálemmé váláshoz számos feltétel együttes teljesülése kell. Ilyenek az adott faegyed hosszú életre predesztináló genetikai tulajdonságai, ellenállóképessége kórokozó gombákkal, rovarokkal szemben, a megfelelő termőhelyi viszonyok és a szerencse, ami révén elkerülheti a villámcsapást, vagy éppen a tomboló viharok pusztító hatásait. Nem kevésbé lényeges szempont, hogy a „jelölt” sikerrel kerülje el a motorfűrésszel való találkozást. Ha ezek mind teljesülnek, akkor már csak megfelelően hosszú idő szükséges a megvalósuláshoz. . .

A lenti keretes szöveg alapján nyilvánvaló, hogy a famatuzsálemek száma a magyar erdőkben meglehetősen alacsony. Számuk növekedése pedig még a legjobb szándék mellett is rendkívül lassú, tekintve, hogy kialakulásukhoz nagyon hosszú idő, akár több száz év is szükséges. Ezért feltétlenül javasolt minden egyes egyedük megtartása, megóvása!

Fontos megjegyezni, hogy a famatuzsálemek esztétikai, természetvédelmi, spirituális értékeiken túlmenően erdővédelmi, erdőegészségügyi szempontból is igen jelentősek lehetnek. Erre részletesebben a 4. fejezetben térünk ki.



A Bátaszék (Tolna megye) határában álló veterán molyhos tölgy 2015-ben Magyarországon „az év fája” lett, 2016-ban pedig elnyerte „az év európai fája” címet is. Magassága 18 m körüli, törzskerülete 4,5 m, korát 300 év felettire becsülik. Korához képest kifejezetten jó egészségi állapotnak örvend. Napjainkra kedvelt turisztikai célponttá vált (©NL).

Mennyi famatuzsálem van erdeinkben?

A választ nagyban meghatározza, hogy hol jelöljük ki a határokat, illetve, hogy kor vagy pedig dimenziók alapján igyekszünk definiálni a famatuzsálemeket. Ha az utóbbit választjuk, akkor a Pósfai György biológus által alapított és kezelt www.dendromania.hu honlapot hívhatjuk segítségül, ami minden bizonnyal a faóriások és matuzsálemek legteljesebb körű és leggazdagabb magyarországi adatbázisa. Eszerint 600 cm-nél nagyobb mellmagassági kerületű (≈ 191 cm-es mellmagassági átmérő) fából valószínűleg nincs több 300-nál. Ha 500 cm-ben szabjuk meg az alsó határt (≈ 160 cm-es mellmagassági átmérő), akkor őshonos fafajaink közül alig több, mint 1800 faegyed marad fent a rostán. Ezek között legnagyobb számban a tölgyek, nyárok, fűzek, szelídgesztenyék, bükkök és a hársak képviseltetik magukat. Érdekes lehet megvizsgálni, hogy ez a szám hogyan viszonyul az ország erdőterületének nagyságához. Ehhez azonban két további szempontot is feltétlenül figyelembe kell venni. Közismert történelmi okok következményeként jelenlegi erdeink több mint 40%-a olyan területen áll, ahol 80-100 évvel ezelőtt biztosan nem volt erdő, így ezeken eleve szóba sem jöhet a famatuzsálemek előfordulása. Azaz nem a teljes erdőterülettel, hanem csak kb. 1,2 millió ha-ral érdemes számolnunk. Megfontolandó továbbá az is, hogy az 500 cm-es törzskerületet meghaladó törzsek jelentős része nem erdőben, hanem fás legelőkön vagy lakott területeken, parkokban található. Ha feltételezzük, hogy csak 2/3 részük van erdőben (valószínűleg ennél jóval kisebb az arány), akkor átlagosan 1000 ha-ra jut egy-egy ilyen fa. De ha mind az 1800 faegyed erdőben tenyészne is, átlagosan akkor is csak 667 ha-onként találunk egy-egy faóriást.



A veterán fák jelentős része parkokban, tisztásokon, erdőszegélyeken, fás legelőkön található. Ökológiai értékük itt is óriási, de mindenképpen előnyösebb lenne, ha az erdők belsejében is a jelenleginél jóval nagyobb számban lennének jelen (©CsGy).



A famatuzsálemek pusztulását – pl. a beerdősülő fás legelőkön – gyakran saját utódaik okozzák. Befalazódó koronájuk nem képes felvenni a versenyt a fiatal, vitalisabb fákkal (©FT és ©CsGy).

2.2. Odvas fák

Az odvas, üreges törzsű fa az erdőtulajdonos, erdőgazdálkodó és az erdészeti szakszemélyzet számára is leggyakrabban csupán a legalacsonyabb gazdasági értéket képviselő tűzifát jelenti, különösen, ha elhalt faegyedről van szó. Egyikét az eltávolítandó „rossz” fának, ami „szúrja a gondos szakember szemét”. Az ezzel a megközelítéssel végrehajtott negatív szelekciós szemléletű nevelővágások során ezek eltávolításra is kerülnek – minden általuk biztosított erdőszerkezeti elemmel és élőhellyel együtt – amik több pozitív hatásuk mellett javíthatnák az erdők kedvezőtlen külső hatásokkal szembeni rugalmas ellenállóképességét. Szakemberként tisztában kell lennünk azzal, hogy minden egyes erdészeti beavatkozásunkkal jelentős mértékben hatunk az erdőre, annak működésére. Hosszabb távon pedig gazdálkodási céljainkat is kockáztathatjuk, ha nem tartjuk fenn annak összetettségét, nem támaszkodunk az erdő, mint ökológiai rendszer természetes dinamikájára és nem őrizzük meg ellenálló- és alkalmazkodó képességét. Ennek napról-napra egyre több jelét látjuk.

Paradoxonnak tűnik, de a gazdaságilag értéktelennek ítélt (odvas, elhalt törzs- és koronarészekkel bíró, gombás, böhöncös, szabálytalan növekedésű stb.) faegyedek, a hozzájuk kötődő életközösségekkel együtt hosszabb távon jelentősen hozzájárulnak az erdők önszabályzó képességéhez, ezzel pedig a gazdálkodás hosszú távú fenntarthatóságához is. Ennek pedig napjainkban, a negatív irányba változó környezeti tényezők ismeretében megkülönböztetett jelentősége van! Az odvas, üreges fa az erdei élővilág jelentős részének menedéke, sok

faj számára egész életében vagy bizonyos életszakaszában nélkülözhetetlen, mással nem helyettesíthető forrás, élő- és táplálkozóhely. Számos olyan, erdővédelmi szempontból egyértelműen jótékony hatású faj/fajcsoport (rovarevő énekesmadarak, denevérek, ragadozó/parazitoid ízeltlábúak stb.) kötődik hozzájuk, amik pl. a rovarok tömegszaporodásait fékezik, miáltal csökkentik a potenciális növekedévesztést, a kárláncolatok kialakulásának esélyeit, vagy éppen javítják a tölgyek makktermésének minőségét.

Az odúképződés tulajdonképpen egy szukcessziós folyamat, ami általában valamilyen fizikai behatás (sebzés/sérülés) és a korhasztó gombák megtelepedése nyomán veszi kezdetét. Ehhez járulnak hozzá a faodvasító hangyák, szaproxilofág rovarok járatai, üregei valamint a harkályok tevékenysége. A többféle tényező, illetve egymásra épülő hatás eredményeként az odú fejlődése akár évekig, évtizedekig is eltarthat. Az éppen aktuális fejlődési stádiumától, állapotától, méretétől függően más-más fajoknak, fajközösségeknek biztosít életteret. Minél hosszabb egy odú vagy üreg kifejlődése – ami általában nagyobb méretet is jelent – annál ritkább és értékesebb élettér lehet.

A kialakulás módja és a fán történő elhelyezkedése alapján különböző méretű, alakú és eltérő belső környezettel rendelkező odú és üreg formációk alakulnak ki. Néhány jellemző odútípust az alábbiakban ismertetünk és fényképekkel illusztrálunk.

Harkályok, az erdő szálláskészítői

Kilenc hazai harkályfajunkból hét tekinthető leginkább erdőlakónak. Ezek a kis fakopáncs (*Dryobates minor*), közép fakopáncs (*Dendrocoptes medius*), nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), fehérhátú fakopáncs (*Dendrocopos leucotos*), hamvas küllő (*Picus canus*), zöld küllő (*Picus viridis*) és a fekete harkály (*Dryocopus martius*). A harkályfaj testmérete, az adott erdő fafajösszetétele, valamint az előforduló fafajok fájának keménysége és a rajtuk található elhalt vastagabb ágak, korhadó törzsrészek meghatározzák, hogy a harkály élő fába, élő fa korhadt részébe vagy holtfába készíti-e az odúját. A kis és a közép fakopáncs a keményebb fajú fafajokat csak abban az esetben képesek „megtáplálni”, ha azok fáiban jelentős kiterjedésben korhadt faanyag. Többek között ezzel magyarázható e két harkályfaj jelentős holtfaigénye. Szintén nagy holtfaigényű a fehérhátú fakopáncs, mivel szinte kizárólag holtfában élő rovarlárvákkal táplálkozik és költéséhez is holtfát preferál. Középhegységi bükkösökben és gyertyános-tölgyesekben él, ahol az előforduló fafajok legtöbbször faja igen kemény, így csupán azok erősen korhadt faanyagába képes odút vésné. Speciális élőhelyi igénye miatt e faj kötődik leginkább az öreg, háborítatlan, nagy kiterjedésű erdőkhöz, ezért az erdők természetességének jó jelzője is. A harkályok több odút készítenek, mint amennyit költés céljából használnak, az így jelentkező „odútöbblét” miatt jelenlétük meghatározó számos másodlagos odúlakó (odút nem készítő, de odúhoz kötődő) madár és emlős részére. A harkályok odúkészítő tevékenysége nélkül sok állat egyáltalán nem tudna megtelepedni erdeinkben. Például a legnagyobb harkályunk, a fekete harkály által készített költő és éjszakázó odúk olyan nagyobb testű madarak és emlősök részére is alkalmas szaporodó- és szálláshelyek, mint a macskabagoly (*Strix aluco*), kék galamb (*Columba oenas*), nyuszt (*Martes martes*) vagy a vadmacska (*Felis silvestris*). A nagy és a közép fakopáncs odvainak jellegzetes másodlagos odúlakói a cinegék (Paridae), az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*), az erdei pele (*Dryomys nitedula*) vagy a denevérek (Chiroptera). Számos esetben csupán táplálkozó üregeket faragnak ki, miközben szaproxilofág rovarok után kutatnak. Ezek az üregek aztán később tovább mélyülhetnek, és újabb rovarok, másodlagos odúlakó madarak, emlősök veszik használatba őket. A teljes odúlakó közösség szempontjából kulcsszerepe van a harkályok egyedsűrűségének, fajösszetételének, hiszen az általuk készített odúk teszik lehetővé kezelt erdőkben is a másodlagos odúlakók megtelepedését. Ebből fakadóan a harkályokat nélkülözhetetlen szerepükre utalva „kulcsfajoknak” is nevezzük.

Ágtő- vagy ágcsont-odú: legtöbbször a törzsön leszáradt ágak helyén alakul ki, ami pl. a szürke légykapó (*Muscicapa striata*) számára alkalmas fészkelőhely lehet. Az elhalt ágcsontok és a helyükön kialakuló odú a szaproxilofág bogarak számára is kaput nyit a fatestbe.

Törzsodú: csúcshalás vagy a kéreg hiányát okozó sebzés, az ún. tükörfolt bekorhadása és szaproxilofág bogarak, köztük egyes cincérfajok (pl. diófancér - *Aegosoma scabricorne*) vagy harkályok tevékenysége nyomán alakulhat ki. A nedves korhadékokot tartalmazó törzsodúban több lemezescsápú, gyász-, pattanóbogár és cincér faj is él, illetve fejlődik. Hasonló tő- és törzsodvakban tölti egész életciklusát a közösségi jelentőségű, fokozottan védett remetebogár (*Osmoderma barnabita*), egy ilyen odú akár évtizedekig szolgál élőhelyül a ritka bogárfajok számos nemzedékének, köztük a remetebogárénak is.

Tőodú: a törzsben, szintén a kéreg elvesztésével járó sebzés bekorhadása nyomán alakulhat ki. Tuskósarj egyedeknél a korábban levágtott ikertörzs(ek) sebzési helyén indulhat el a tőkorhadás. A sebzési felület benövését követően az odú nyílása be is záródhat, és belül a törzsben alakulhat ki kisebb, nagyobb üreg. Ez a kívülről elzárt üreg például a harkályok vésése nyomán újból kinyílhat a külvilág felé. Sok odúlakó rovarfajra jellemző, hogy életük során az odút el sem hagyják, egész életciklusuk abban zajlik. A száraz tőodúba gyakran erdei egerek (*Apodemus* fajok) költöznek be, és a rájuk vadászó védett erdei sikló (*Zamenis longissimus*) is itt húzódhat meg, vagy búvóhelyként használhatja ezt a szintén védett közönséges (*Anguis fragilis*) és kékpettyes lábatlangyik (*Anguis colchica*).

Harkály fészekodú: a harkályfélék (Picidae) odúkészítő tevékenységének eredménye. Előfordulhatnak a fa törzsén alacsonyabb és nagyobb magasságban is, vagy a koronában a vastagabb, elhalt koronaágakban. A lábönálló holtfában, facsonkban rendszeresen találkozhatunk harkályodúval.

Golyvaodú: a tölgyek koronájában a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus*) megtelepedésével képződő golyvában alakulhat ki a fagyöngy elhalását követően. Kisebb testű denevérek használhatják pihenőhelynek, és szaproxilofág lárvák után kutatva a harkályok is látogatják.

A különböző eredetű és jellegű odúval vagy üreggel rendelkező fák egyaránt előfordulhatnak a felső vagy az alsó koronaszintben, lehetnek a főállomány fafajához tartozó vagy az elegyfajok egyedei is. Szociális helyzetüket tekintve gyakran alakulnak ki különféle mikro-élethelyek – így odvak is – mellé- vagy alászorult faegyedeken, de nagyméretű idős famatuzsálemeken is. Ez utóbbiakban (lásd a 2.1 fejezetben) nyilvánvalóan többféle és nagyobb méretű, illetve üreg alakulhat ki, mint a fiatalabb, átlagos méretű fákon. Az odvak, üregek az őket hordozó fafajoktól és több környezeti tényezőtől függően, rövidebb, hosszabb ideig „funkcionálhatnak”. A faegyed pusztulását követően is sokáig megmaradhatnak, de annak teljes elkorhadását, szétesését követően maguk is megsemmisülnek. Ezért szükség van folyamatosan az odúfejlődés különböző fázisában lévő odvas fákra, mert az odvak, üregek ugyan hosszú évekig, akár évtizedekig is fennmaradhatnak - biztosítva ezzel számos erdei faj nélkülözhetetlen életfeltételeit -, de csak hasonlóan hosszú idő alatt alakulnak ki.



Méretes ágtőodú hárszon, már nagyobb testű állatok megtelepedését is biztosítja (©FT).



Nagy törzsodú cseren, óriási üreggel a törzsben, amit baglyok, denevérek vagy akár a vadmacska is elfoglalhat. Az odúképződés indulhatott a kétalakú csertapló korhasztása nyomán vagy törzsön kialakult golyva bekorhadásából (©CsGy).



Macskabagoly (*Strix aluco*) kocsányos tölgyön kialakult törzsodúban, amit hosszú távon költő- és/vagy nappali pihenőhelyként is használhat (©VG).



A közép fakopáncs a kedvező természetességi állapotú tölgyesek egyik jellemző indikátora (©FT).



A fehérhátú fakopáncs költőpárok sűrűsége a hosszabb ideje felhagyott, és emiatt holtfában, szerkezeti elemekben gazdagabb, természetserű, idős bükkösökben mintegy háromszorosa a hasonló korú és adottságú, de egyenletes eréllyel meggyérített vagy megbontott bükkösökhöz képest (©GG).



A fekete harkály az erdők egyik legfontosabb kulcsfaja, elhagyott nagyméretű odú nagyobb testű másodlagos odúlakóknak is szaporodó vagy pihenőhelyet nyújtanak (©DD).



A harkályok táplálékkeresés közben is sok esetben mélyen bevésnek a fába, úgynevezett táplálkozó odvakat alakítanak ki. Az elhaló, már korhadó törzsrésszel rendelkező élő faegyedeken a fekete harkály táplálék után kutatva látványos vésés nyomokat hagy maga után (©CsGy).



A harkályok vésése nyomán a törzsben lévő odvak össze-nyílhatnak. Az így kialakult hosszú üreget több egymás alatt elhelyezkedő harkály véste nyílás is jelzi, amit harkályfurulyának nevezünk. Másodlagos odúlakó madarak és emlősök telepedhetnek meg benne (©CsGy).



A kis fakopáncs elsősorban a fakoronában mozog, és az itt található mikroélőhelyekben, holt ágakon kutat táplálék után (©GG).



Jellegzetes másodlagos odúlakó faj a kékcinke (*Parus caeruleus*), ami apró, hegyes csőrrel a lombfogyasztó lepkék tölgy rüggye és a rügypikkelyek alá lerakott, teelő petéit is képes kicsipkedni (©FT).



Tipikus másodlagos odúlakó madárfaj a jelentős hernyófogyasztó csuszka (*Sitta europaea*) (©CsGy).



Az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) előszeretettel foglalja el a kis és közép fakopáncs által készített fészekodvakat (©FT).



A közösségi jelentőségű, fokozottan védett, veszélyeztetett remetebogár (*Osmoderma barnabita*) a síkság ártéri puha- és keményfaligeteitől a fás legelőkön át, a domb- és hegyvidék különböző erdőtípusaiban (főként kocsánytalan tölgyesekben), nagy odvakban bővelkedő idős fáknban, facsoportokban fordulhat elő. Egész életciklusát korhadékkal feltöltődött, nagyméretű, nedves tő- és törzsodvakban tölti, azt csak nagyon ritkán hagyja el. A kifejlett remetebogárral és lárvájával alkalmanként együtt található a lárvára vadászó fűzlapattó (Elater ferrugineus) sárgás színű lárva, amely más szaproxilofág rovarok lárváinak is a ragadozója (©KT).



Nagy mennyiségű korhadékkal rendelkező nagyobb törzsodvakban él a védett párducfoltos hangyaleső (*Dendrolean pantherinus*) lárva, ami az üreg belsejében, a fatörmelék között vadászik más szaproxilofág rovarokra (©CsGy).



A különböző méretű, eltérő korhadtsági állapotú odvak más-más pattanóbogár (Elateridae) fajoknak nyújtanak élőhelyet. A képen látható, korhadékkal feltöltődött, talajjal érintkező tödű a szintén veszélyeztetett kék pattanó (*Limoniscus violaceus*) jellegzetes élőhelye, ahol a lárva két évig fejlődik a nedves, talajjal és gombákkal keveredő bomló korhadékában (©KT és CsGy).



Tipikus tükörfolt- és odúlakó az aranyzőrű fűrészszincér (*Necydalis ulmi*) (©CsGy).



Idős, tuskosarj eredetű kocsánytalan tölgy tődvében megbújó barna varangy (©CsGy).



Csertölgyön a kéttalajú csertapló által kikorhasztott odút makk raktárnak is használhatja az európai mókus (*Sciurus vulgaris*) (©FT).



A fagyöngy-golyvák gyakran gyorsabban odvasoknak, mint a faágak és a törzsek. A képződő kisebb üregekben időnként kisebb denevérek is megtelepszenek, de rágszálók is használhatják őket élelmiszerraktárként (©CsGy).

Mennyi odú van erdeinkben?

Az Északi-középhegység három tájegységében (Börzsöny, Mátra és Aggteleki-karszt) Standovár Tibor és munkatársai több mint 60 000, egyenként 500 m²-es mintaponton végeztek részletes felmérést, aminek eredménye szerint a gazdálkodás alatt álló erdőkben nagyon alacsony az üreges, de főként az odvas, álló törzsek gyakorisága. Üreges törzs a mintapontok 20–26%-án fordult elő, amíg üreges tő a 16–40%-án. Az élő- és holtfán lévő törzsodvak – amik kulcsfontosságúak a másodlagos odúlakó állatfajok megtelepedése, így az erdőegészség szempontjából – rendkívül kis gyakorisággal fordulnak elő. Az élőfán lévő törzsodvak gyakorisága nem éri el a 2%-ot, míg a holtfán lévőké a 3%-ot (az Aggteleki-karszt kivételével, ahol ez 4,04 %). Ezek kritikusán alacsony értékek, gyakorlatilag azt jelentik, hogy a denevérek, cinkék, légykapók és más odúlakó fajok megtelepedését biztosító odvak alig-alig állnak rendelkezésre. Ami egyben azzal is jár, hogy a megmintázott, ugyancsak jelentős erdőterület túlnyomó részén kénytelenek vagyunk nélkülözni azokat az erdővédelmi szempontból jelentős ökoszisztéma-szolgáltatásokat, amiket ezek a fajok biztosítanak (erről részletesebben a 4. fejezetben). Az eddig folytatott fahasználatok állományszerkezetet homogenizáló, és az odvas, sérült, holt fákat maradéktalanul eltávolító szemléletével mindenképpen szakítani kell ahhoz, hogy több odvas, üreges faegyed maradjon/maradhasson a kezelt erdeinkben is.

Dendrotelmák

A vizes odvak, dendrotelmák (\approx faodú-pocsolyák) általában idős tuskósarjak talajfelszínhez közeli üregeiben alakulnak ki, de akár a törzsön letört ágak helyén bekorhadó üregekben vagy mélyedést formáló többszörös ágvillaikban is megjelenhetnek. Vízkapacitásuk a néhány decilitertől akár több literig is terjedhet. Leggyakrabban cseréken, tölgyeken, bükkön és juharokon találkozhatunk velük, de gyakorlatilag bármilyen fafajon előfordulhatnak. Vízellátásuk fő forrása a törzsön lefolyó, szerves anyagokban gazdag csapadékvíz, de ismeretek olyanok is, amiknek vize a hosszú nyári aszályok ideje alatt sem tűnik el. Vizeik a fák koronájából és törzséről lemosott magas szervesanyag-tartalomnak köszönhetően fajgazdag életközösségeket (köztük egysejtűeket, légy- és bogárlárvákat, kisméretű rákokat, különböző férgek) tartanak el. Egészen finom léptékben biztosítanak az erdőállományhoz képest párásabb, nedvesebb mikrokörnyezetet, ami számos faj és közösség élőhelyét hozza létre. Hozzájuk kötődő botanikai értéként említhető két, európai léptékben veszélyeztetett, ritka, Magyarországon is védett specialista mohafaj, a *Codonoblepharon forsteri* és az *Anacamptodon splachnoides*. A nagyobb méretű, vizüket hosszabb ideig megtartó dendrotelmák még a száraz időszakokban is ivóvizet biztosíthatnak számos erdei állatfajnak.



Egy Bujákhöz közeli cseresben található dendrotelmához kihelyezett vadkamera néhány nap leforgása alatt tucatnyi madárfajt (harkályok, cinegék, szajkó, csuszka, feketeregő stb.) és több emlőst (róka, vadmacska, nyuszt) rögzített, amint a dendrotelma vizéből ittak (©ZG).



Az *Anacamptodon splachnoides* leggyakrabban cser sarjakon és sarjcsokrokon, felfelé nyitott, vizet tartalmazó faodvak peremén fordul elő (©CsGy).



Dendrotelma bükk csonkon (©HI).

Odvas fák és a denevérek

Az erdő a denevérek számára egyaránt bújó-, pihenő-, szaporodó- és táplálkozóhely is. A Magyarországon előforduló mind a 28 fajuk védett, négy kivételével mindegyikük számára fontosak az odvas fák, illetve faüregek. Általában elmondható, hogy minél idősebb és természetesebb egy erdő, annál több denevérfaj, annál nagyobb egyedszámban fordul elő benne. A denevérek főleg nyári szálláshelyként használják az élő, vagy elhalt habitat-fákhoz kötődő meglehetősen változatos mikrohabitatokat, de egyes fajaik át is telelhetnek ezekben. Különböző jellegű és méretű faodvakat, illetve üregeket kisebb-nagyobb gyakorisággal minden hazai fajuk elfoglalhat. Az egyes faodvak mérete meghatározza, hogy milyen létszámú kolóniák számára biztosíthat bújó- és szaporodóhelyet. Ebben a vonatkozásban különös jelentőséggel

bírnak a nagyméretű, tágas odvak (éppen ezekből legnagyobb az ínség), amik akár több százas denevértől is otthont adhatnak. Éppen ezzel a hiánnyal magyarázható, hogy több denevérfaj legnépesebb kolóniáit – kényszerből – padlásokon, templomtornyokban találjuk. Kisebb-nagyobb csoportjaik az odvakon, üregeken túl az élő vagy elhalt fák leváló kéregrészei alatt találnak bújóhelyet. A kisebb testű fajok akár még nagyobb xilofág rovarok (pl. nagy farontó lepke – *Cossus cossus*) jártaiba is behúzódhatnak. A denevérek bújóhelyeit összegző táblázat önmagában is jól rávilágít arra, hogy a fákhöz kötődő mikrohabitatok sokfélesége milyen fontos feltétele az erdei denevérfauna fajgazdagságának.

Faj	Nagyméretű, tágas üregek	Kisebb odvak, egyéb üregek	Lárvajáratok	Kéregelválás
<i>Barbastella barbastellus</i> (pisze denevér)	+	+++	+	+++
<i>Eptesicus serotinus</i> (kései denevér)	++	+++	-	+
<i>Eptesicus nilssonii</i> (északi denevér)		++	-	+
<i>Myotis alcathoe</i> (nimfa denevér)	++	+++	-	++
<i>Myotis bechsteinii</i> (nagyfülű denevér)	++	+++	-	+
<i>Myotis blythii</i> (hegyesorrú denevér)	+++	+	-	-
<i>Myotis brandtii</i> (Brandt-denevér)	++	+++	-	++
<i>Myotis dasycneme</i> (tavi denevér)	+++	+++	-	+
<i>Myotis daubentonii</i> (vízi denevér)	++	+++	-	+++
<i>Myotis emarginatus</i> (csonkafülű denevér)	+++	+	-	+++
<i>Myotis myotis</i> (közönséges denevér)	+++	+	-	-
<i>Myotis mystacinus</i> (bajuszos denevér)	+	+++	-	+
<i>Myotis nattereri</i> (horgasszórú denevér)	++	+++	-	+
<i>Nyctalus leisleri</i> (szőröskarú denevér)	++	+++	-	+
<i>Nyctalus lasiopterus</i> (óriás korai denevér)	++	+++	-	
<i>Nyctalus noctula</i> (korai denevér)	+++	+++	-	+
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (fehérszélű denevér)	+	+++	-	++
<i>Pipistrellus nathusii</i> (durvavitorlájú denevér)	+	+++	-	+++
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (törpedenevér)	+	+++	+	+++
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (szoprán törpedenevér)	+	+++	+	+++
<i>Plecotus auritus</i> (barna hosszúfülű denevér)	+	++	+	+++
<i>Plecotus austriacus</i> (szürke hosszúfülű-denevér)	+	+++	+	+++
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (kis patkósorrú denevér)	+++	-	-	-
<i>Vespertilio murinus</i> (fehértorkú denevér)	+	+++	-	+

Az erdőlakó denevérek által szívesen választott bújóhelytípusok

(+++ : legjellemzőbb előfordulási hely; ++ : alternatív szállás; + : ritkán előfordulhat; zöld kiemelés: hazai megfigyelés is van)



A nagyfülű denevér méretes fülkagylói segítségével kiválóan érzékeli az erdő talaján és aljnövényzetén mozgó, zörgő rovarokat. Leggyakrabban ezekre vadászik, de a lombkoronaszintben repülő rovarokat is ügyesen elkapja. A kölykeiket nevelő nőtények faodvakban tanyáznak. Szálláshelyeiket néhány naponta változtatják, ezért csak ott tudnak tanyát ütni, ahol bőséges kínálat van faüregből (©DD).



A leváló fakéreg alatti üregek számos denevérfajnak biztosítanak pihenő- és kölykezőhelyet. Különösen a fokozottan védett piszedenevér számára fontos, hogy legyen az erdőben minél több ilyen idős, leváló kérgű fa. A tölgyek leváló kéregtáblái általában hosszú évekig a fatörzsön maradnak, így ezek sokáig jó denevérszállásoknak bizonyulnak (©DD).



Hazánk erdeiben általában elterjedt a korai denevér. Legszívesebben odvakban tanyázik, de olyannyira alkalmazkodóképes, hogy barlangokban, sziklahasadékokban, épületek padlásain, tornyokban és fali üregekben is otthonra lelhet. A tágas faodvakat egész évben használja (©DD).



A vízi denevér kölykező kolóniáinak a szűk bejáratú, de belül tágas odvak – ahol akár 50-100 nőtény is összegyűlhet – adnak otthont. A kölykök ürüléke és vizelete általában kifolyik az odúból. Ha ez nem történik meg, akkor a nőtények a kölykeikkel néhány naponta vagy hetente odút váltanak. Ezért van szükség több odúra egy adott erdőrészben. A legalább 5-10 db/ha megfelelő méretű faüreg már segítheti megtelepedésüket (©DD).

3. A holtfa

Egy gazdálkodással nem érintett, természetes állapotú erdőben járva szembetűnnek a holtfa különböző formái, a kidőlt fák földön fekvő törzsei, ágai, az elhalt ágakkal és koronával rendelkező álló holtfák, a korona letörése után visszamaradt álló facsonkok. A holtfa nem csak szerkezeti eleme az erdőnek, hanem pótolhatatlan összetett élőhely, tápanyagkörforgalmának elengedhetetlen része, az erdei talajképződés egyik motorja, hosszú távú szerves széntároló, ezáltal a klímavédelem egyik fontos eleme is. A holtfa lebomlása során ennek a szénnek egy része a talajba kerül és hosszú távon ott raktározódik.

Az élő fák is sok korhadó faanyagot tartalmaznak, hiszen az élő fákon is vannak kisebb-nagyobb elhalt részek, illetve az élő és a holtfa közötti átmenet is gyakran fokozatos, nincs is mindig közöttük éles határ. Az élő fák törzsének jelentős része is elhalt, hiszen a törzs belső részét alkotó geszt esetében a vízszállító edények már nem aktívak, azonban ezt még nem tekintjük holtfának, ezzel szemben az élő fák már korhadást, lebomlást mutató részeit igen. Az ilyen elhalt, korhadó farészekkel, például vastag száraz ággal, tükörfolttal a törzsön, üreggel, odúval vagy bekorhadt töréssel stb. rendelkező fák igen értékes mikroélőhelyeket teremtenek. Ezeket célszerű habitat-fa (=biotópfa) formájában visszahagyni az erdőállományokban, azaz kivonni őket a faanyagtermelésből. Ezekkel egy külön fejezetben foglalkozunk (lásd 2. fejezet), itt most a teljes egészében elhalt álló és fekvő holtfa jelentőségére térünk ki. Megjegyzendő, hogy a 4. oldalon a habitat-fákat, mint élő vagy elhalt álló fákat definiáltuk, így az elhalt álló fák és a habitat-fák között nyilvánvalóan jelentős átfedés van.

3.1. A holtfa megjelenési formái



A frissen pusztult fákon gyakran még az egészen vékony ágak is láthatók. Később először a vékonyabb, majd a vastagabb ágak hullanak le (©CsGy).

Ökológiai szempontból a holtfa alábbi megjelenési formáit érdemes megkülönböztetni:

Álló holtfa: „Lábonszáradt”, még ágait is hordozó elpusztult faegyedek, amelyek az idő múlásával először általában a vékonyabb, később vastagabb ágait és kérgüket veszítik el.

Fennakadt holtfa (törzsek, ágak): Szél- és viharkárok, hó- és jég-törések alkalmával, de fakitermelések során is gyakran keletkeznek.



A törzscsonkok akár élő fatörzs eltörésével, illetve az elhalt fa vastag ágainak elvesztésével is kialakulhatnak (©CsGy).



Törzscsonkok: Koronatört, ágait vesztett, álló, elhalt törzsek. Gyakran (akárcsak az elhalt koronás fákon) odvak, kéreglevélások találhatóak rajtuk. Fontos szempont, hogy a facsonkok általában állékonyabbak, mint az elhalt koronás fák, amelyek sokkal könnyebben kidőlnek vagy eltörnek. A magas törzscsonkok létrejöhetnek élő fából, pl. a kétalakú csertapló által fertőzött cserek, illetve a bükkapló által kikorhasztott bükkök törése során, vagy álló holtfák koronatoré- se révén. Az alacsony törzscsonkok többnyire magas törzscsonkokból jönnek létre törés, illetve lebomlás során.

Vágott tuskók: Kivágott fák visszamaradó tuskói.

Földön fekvő holtfa: Ezalatt értünk a talajfelszínen található minden holtfafragmentumot. Ez származhat az élő fák letört vékonyabb-vastagabb ágaiból, viharok során kidőlt törzsekből vagy akár fakitermelés során visszamaradt faanyagból. A földön fekvő holtfa lebomlási stádiuma és méreti jellemzői nagyban befolyásolják az erdei életközösségben betöltött biológiai szerepét. A földön fekvő korhadó fa (különösen a vastagabb törzsek) jelentős mennyiségű vizet tarthat vissza az erdőben. A földön fekvő holtfa a legváltozatosabb alakú és méretű darabokból állhat. A vékony holtfa és a vastag holtfa ökológiai jelentősége jelentősen eltérő. Magyarországon, az EMMRE rendszer keretében végzett felmérések során a 10 cm-es átmérő jelenti a két kategória határvonalát. A vastag holtfán (CWD-n) belül ökológiai és természetvédelmi jelentősége miatt meg szokták különböztetni a 30 cm-es átmérő feletti, „nagy méretű” kategóriát.

Elhalt fák gyökérzete: Az elhalt fák talajfelszín alatt lebomló gyökérzete szintén sajátos mikroélőhely. A felszín felettől eltérő környezeti viszonyok miatt a lebomlás is eltérő módon zajlik.

Gyökértányér: Vihar- és szélkárok során gyakran (nemritkán tömegesen) keletkezik ilyen módon is holtfa. A gyökértányérok sajátos mikrohabitatokat képeznek. A részben földben maradt gyökérzetnek köszönhetően a kifordult fa lassabban pusztul el. A gyökértányérhoz



A földön fekvő holtfák lebomlásuk különböző fázisaiban más-más élőlénycsoportnak biztosítanak táplálékot, illetve élőhelyet (©CsGy).

mint mikroélőhelyhez hozzátartozik a tányéron kívül a helyén megjelenő gödör is, ezt a komplexumot sokszor a holtfától külön, mint egységes mikroélőhelyet kezelik.

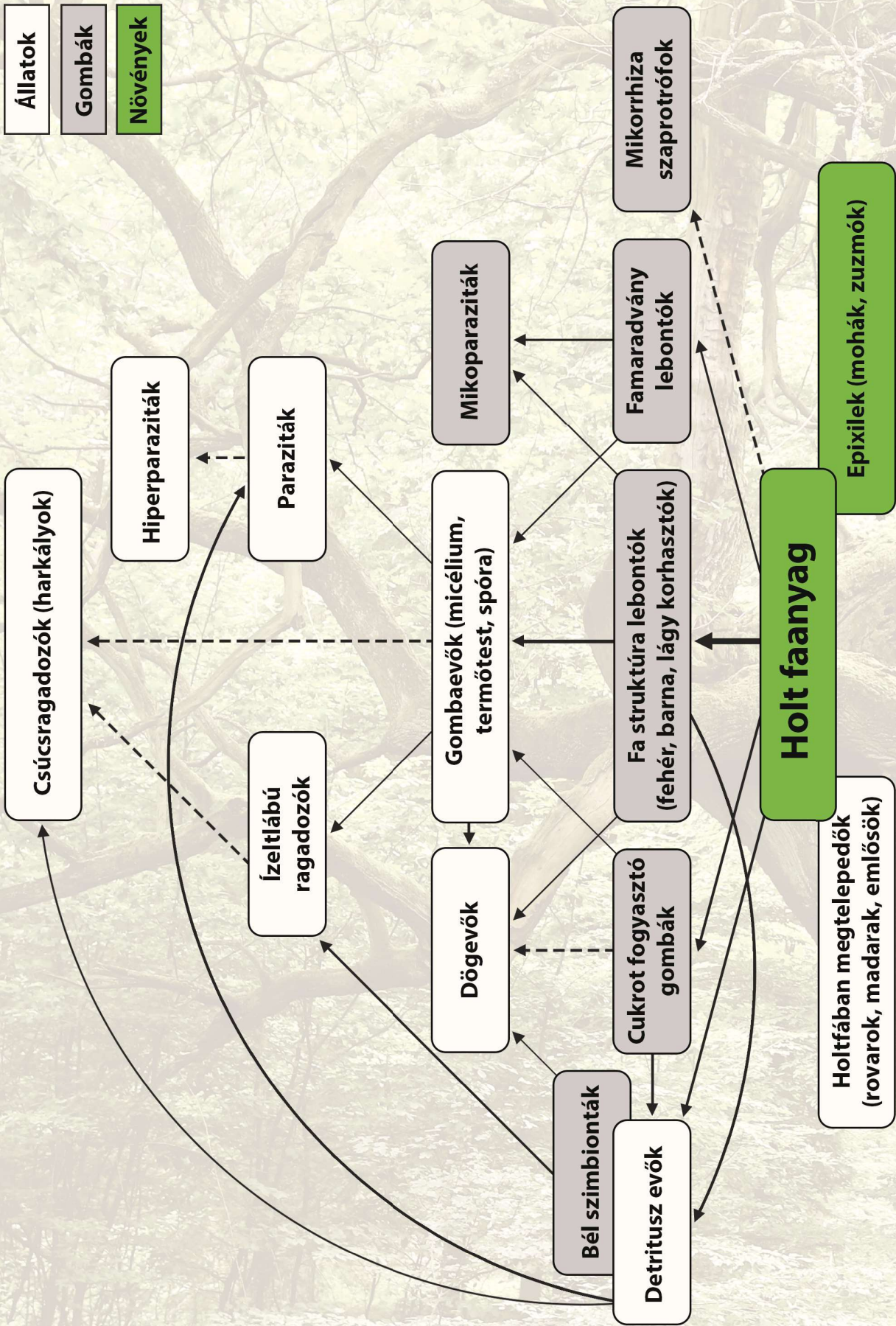
Vízben lévő holtfa: A vizes élőhelyeken lévő holtfa speciális szerepet tölt be. A vízben, illetve erősen nedves körülmények között egészen más jellegű lebomlási folyamat zajlik, egészen más „szereplőkkel”, mint szárazabb körülmények között. Vízfolyások irányát befolyásolhatja, megváltoztatva ezzel az üledék lerakódásának helyét. Gátként tócsák, kisebb tavacsok létrejöttét is okozhatja, amivel az élőhelyi változatosságot jelentősen növeli. A vízbe kerülő holtfa szerepet játszhat a víz visszatartásában (vízügyi kifejezéssel élve növelik az „érdességet”), javítva ezzel az erdő vízgazdálkodását.



A vízben lévő holtfa speciális rovarfaunának, illetve halaknak és kételtűeknek biztosít szaporodóhelyet (©CsGy).

Mennyi holtfa van erdeinkben?

A korhadó faanyag mennyisége (területegységre vonatkoztatott darabszáma, térfogata vagy tömege) a holtfaviszonyok egyik legfontosabb jellemzője, ami csaknem minden, a holtfához kapcsolódó élőlényre alapvető hatással van, befolyásolva a megjelenő életközösségek faji és funkcionális összetételét, tömegességét. A holtfa mennyiségén leggyakrabban az elhalt álló fák és facsonkok, a fekvő halott törzsek és ágdarabok összesített mennyiségét értjük. Leggyakrabban adott minimum átmérőnél vastagabb holtfák egységnyi területre, általában 1 ha-ra vonatkoztatott térfogatát vagy tömegét határozzák meg. A holtfa mennyiségét alapvetően a lebomlás és a keletkezés sebessége határozza meg. A lebomlást leginkább meghatározó tényező a fafaj és a fa mérete. A nagyobb fák lebomlási ideje sokkal lassabb, mint a vékonyaké. Jelentősen eltérnek a bomlás sebességében a fafajok: általában a tűlevelű fák sokkal lassabban bomlanak le (a nagyobb másodlagos anyagcseretermék- és ligninmennyiség miatt), mint a lombosok. A lombos fák közül a tölgyek lebomlása lassúbb, mint bükké, illetve a legtöbb elegyfafajé. Hazai hegyvidéki viszonyok mellett egy vastag (min. 50 cm átmérőjű) fára vonatkoztatva a bükk és az elegyfafajok lebomlási ideje kb. 50 év, a tölgyeké és lucé kb. 80 év, az erdeifenyő esetében kb. 120 év. A több évtizede felhagyott erdőkben Európában az átlagos holtfamennyiség eléri a 30–70 m³/ha-t, aránya az összes föld feletti faanyag 10%-a körül mozog. A tuskók még mindig 2–7 m³/ha, ritkán még több holt faanyagot jelentenek, de arányuk már többnyire nem jelentős. A hazai erdőrezervátumokban a fekvő holtfa mennyisége átlagosan 20–40 m³/ha-t, élőhelytől függően egyes bükkös rezervátumokban meghaladja a 100 m³/ha-t. Az Északi-középhegység felhagyott cser és kocsánytalan tölgy uralta erdeiben átlagosan 40 m³/ha a fekvő és álló holtfa van. A felhagyott erdőkben az összes holtfa aránya az élő fák térfogatának kb. 20%-át éri el, tölgyesekben alacsonyabb, bükkösökben és lucosokban magasabb. A fekvő holtfa az álló holtfához képest magasabb arányban van jelen, bükkösökben nagyobb a fekvő holtfa aránya, mint tölgyesekben. A Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár 2015–2019. évi adatai szerint a hazai erdőkben átlagosan, mintegy 10,0 m³/ha álló és fekvő holtfa található. Az összes holtfa aránya az élőfakészlethez képest 4,5%. Az álló fák alapján számított erdei biomassza csupán 2,2 %-a az álló holtfa. A fő holtfa típusok megoszlása szerint a hazai erdőkben 52% álló holtfa, 36% fekvő holtfa és 12% tuskó található.



Szaproxil táplálékhalózati

3.2. A holtfa szerepe az erdők életében

A holtfa nem csak élőhelyet teremt sok fajnak, hanem mint energiaforrás egy összetett, a lebontására épülő táplálékhálózat kapcsolódik hozzá. Itt a felsorolt funkciós csoportok fajok ezreit jelentik, amelyek táplálkozási kapcsolatban állnak egymással.

A szaproxil táplálékhálózat motorjai: a gombák

Míg a legtöbb táplálékhálózatban a növényeket tekintjük termelőknek, amik a fény energiáját felhasználva szerves anyagokból (szén-dioxid, víz, ásványi anyagok) szerves vegyületeket (elsősorban



A fehérkorhasztó bükkapló nagyméretű termőteste idős korban elhalt, törött bükkön. A képen jól látható, hogy a fa már életében erős tőserülést szenvedett. Valószínű, hogy a gomba először ezen keresztül tudta megfertőzni (©CsGy).

szénhidrátokat) állítanak elő, ezt a funkciót a szaproxil hálózatban a gombák töltik be, amik képesek lebontani a faanyagot alkotó cellulózt és lignint. A különböző szaprotróf gombák különböző módon végzik a lebontást. A fehérkorhadás során a barnás színű lignin bomlik le először, ezért a faanyag a cellulóz világos színe jellemző és rostos szerkezete megmarad. Így korhaszt a bükkapló (*Fomes fomentarius*), a vastagapló (*Phellinus robustus*) vagy a borostás egyrétűapló (*Trametes hirsuta*), hogy csak néhány gyakori fajt említsünk. A vöröskorhadásnál (=barnakorhadás) csak a cellulóz és a hemicellulóz bomlik le, a lignin visszamarad. A korhadó faanyagot a lignin barnásvörös színe jellemzi, gyorsan szilárdságát veszti, rostos szerkezete megszűnik, tömbössé válik. Közismert vöröskorhasztó fenyőkön a szegettapló (*Fomitopsis pinicola*), lombos fákra a sárga gévagomba (*Laetiporus sulphureus*), a nyírfatapló (*Piptoporus betulinus*) és a májgomba (*Fistulina hepatica*) is. A lombos fák esetében inkább a fehér-, míg a tűlevelűek esetében inkább a vöröskorhasztó gombák a jellemzőek, számos kivétel mellett.

A legfontosabb struktúra lebontó gombák mellett, a szaproxil hálózatban vannak funkcionálisan más gombacsoportok is, pl. a gyakran parazita életmódot folytató cukorfogyasztó gombák, vagy a visszamaradt kisebb molekulákat lebontó famaradvány lebontók. A késői korhadási stádiumokban a mikorrhiza és egyéb szaprotróf gombák is megjelennek a holtfában, illetve vannak a struktúra lebontó gombákat parazitáló gombafajok is.

Magyarországi nagygombák közül 12 lignikol (=fákhoz kötődő) faj védett. A fehérkorhasztó közönséges süngomba (*Hericium erinaceum*) jellegzetes termőteste főként bükkök és tölgyek repedései, üregei és odvai közelében jelenik meg. Bár védett, gyógyhatása miatt gyűjtik. Az óriás bocskorosgomba (*Volvariella bombycina*) az erdők mellett gyakran látható városi parkok, fasorok elhalt fáin, illetve a még élő fák elhalt részein is.

Mikofág gerinctelenek

A szaproxil táplálékhálózat egy speciális funkcionális csoportját képezik azok a mikofág (=gombafogyasztó) állatok, amelyek a holtfában nagy tömegben jelenlévő gombákat (gombafonalakat vagy a gombák termőtesteit) fogyasztják. Ezeket gyakran az erdő-természetesség egyik indikátoraként is említik. Itt a teljesség igénye nélkül csak néhány közismertebb fajt említsünk. A főként bükköseinkben gyakori, sokszor tömeges, nagy termőtestet fejlesztő bükkaplóhoz számos bogárfaj kötődik. Ilyen például a bordás taplóbogár (*Bolitophagus reticulatus*) és a szarvas taplóbogár (*Neomida haemorrhoidalis*) is. Ásotthalom környékén egyetlen kidőlt vénic szil törzsén fejlődő bükkaplók termőtesteiből 6 rovarcsalád 13 fajt nevelték ki. A 6-8 mm-es poszogó taplóbogár (*Diaperis boleti*) gombafonalakkal átszőtt korhadó fában vagy a gombák termőtesteiben él. Kedveli a sárga gévagombát (*Laetiporus sulphureus*), amin gyakran tömegesen található.

A Magyarországon 35 fajjal képviselt, 1-4 mm-es taplósújk (Ciidae) taplók termőrétegében fejlődnek. Egy-egy nagyobb termőtestből akár több száz példány is kikelhet. Egyik tipikus képviselőjük a nagy taplósújk (*Cis boleti*). Leggyakoribb hazai gazdája a lepketapló. A vöröskönyves szőrös szarvasbogár (*Aesalus scarabaeoides*) vöröskorhadó faanyagban fejlődik. Valószínű, hogy leginkább a sárga gévagomba (*Laetiporus sulphureus*) és a labirintustapló (*Daedalea quercina*) által kolonizált holtfát kedveli. A rovarokon kívül egyéb gerinctelen állatcsoportok (vaspondrók, ikerszelvényesek) is megtalálhatók a gombafogyasztók csoportjában. A nagyobb méretű, korhadó tapló termőtestek ezen túl számos ragadozó és parazitoid rovar számára is bűvő-, illetve telelőhelyet is jelenthetnek.



A szarvas taplóbogár (balra) és a poszogó taplóbogár (jobbra) két közismert mikofág bogárfaj (©CsGy).



Lombos fafajok gyakori vöröskorhasztója a sárga gévagomba (©CsGy).



A lepkekapló tömeges megjelenése fekvő holtfán (©CsGy).



Erőteljes vöröskorhadás egy 100 év körüli, még élő kocsánytalan tölgy alsó törzszakaszán (©CsGy).



A védett süngomba gyakran lombos fák (főként tölgyek) odvai közelében tűnik fel (©CsGy).



A petrezselymgomba (*Hericium coralloides*) hegy-és dombvidéki, elhalt lombos fákon jelenik meg (©CsGy).



A Magyarországon védett túsgegomba (*Polyporus umbellatus*) fehérkorhasztó, lombos fafajok (bükk, tölgyek, esetenként nyír) elhalt, korhadó fáján, gyökerein él (©CsGy).



A védett óriás bocskorosgomba természetesen álló vagy fekvő holtfán, illetve élő fák elhalt részein jelenik meg. 2021-ben Magyarországon az év gombája volt (©CsGy).



A ritka és védett kerekvállú állásbogár (*Rhysodes sulcatus*) álló vagy kidőlt, jellemzően vastag holtfákat bontó nyálkagombákkal táplálkozik (©CsGy).



A gombaevő vaspondró elhalt fák kérge alatt fejlődő gombafonalakkal táplálkozik (©CsGy).

Rovarközösségek a holtfában

A táplálékhálózatban a legtöbb funkcionális csoportot az állatok, azon belül is a rovarok képezik. Egy nagyon változatos és fajgazdag csoportot képeznek a detritusz evők, amelyek az elhalt fatörzs különböző részeit fogyasztják. A lebontást az ő esetükben is gombák végzik, amelyek azonban a rovarok bélrendszerében élnek. Sok rovar a legkönnyebben emészthető, cukrokban gazdag belső kérget fogyasztja, ide tartoznak pl. a jelentős gazdasági károkat is okozó szűbogarak. A fatest belső részeit fogyasztja számos nagyméretű bogár hosszú ideig élő lárvája, ide tartoznak az erdők olyan ikonikus bogárfajai, mint a szarvasbogár (*Lucanus cervus*), az orrszarvúbogár (*Oryctes nasicornis*),

a havasi cincér (*Rosalia alpina*) vagy a nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*). A bogarakon kívül egyes lepkék, darazsak, zengőlegyek, lószúnyogok lárvai is a detritusz evők csoportjába tartoznak. Ez a közösség kiváló táplálékforrást jelent a ragadozó gerincteleneknek (pl. pattanóbogarak, sutabogarak, szűfarkasok, légyfélék, illetve más ragadozó gerinctelenek). Emellett egy igen fajgazdag, sokszor egy-egy fajra specializálódott csoportot képeznek a rovarlárvékat pusztító parazitoidok, pl. fürkészdarazsak, fürkészlegyek és ragadozó atkák. A fában élő gerinctelenek „romjainak” eltakarítására a dögevők specializálódtak, mint például a porvák és különböző légyfélék.



Az elhalt, már kéreg nélküli, de még nem korhadó tölgytörzseket, törzscsonkokat és vastag ágakat preferálja az Arias díszbogár (*Kisanthobia ariasi* - balra). Az idős törzsek tövének sérüléseinél – az élő és holt rész határánál – rágnak a gyászscincér (*Morimus funereus* - középen) lárvai. A pettyes szilcincér (*Saperda punctata* - jobbra) pusztuló, illetve elhalt szilágak kérge alatt fejlődik (©CsGy).



A tülkös szarvasbogár (*Sinodendron cylindricum* - balra) lárvája elhalt bükk törzsekben fejlődik. A sárgagyűrűs fadarázs (*Tremex fuscicornis* - jobbra) lárvai pusztuló vagy már elhalt juharok, égeres, nyíres tölgyek, bükkök, szilék fájában fejlődnek (©CsGy).



A zengőlegyek (Syrphidae) családjába tartozó déli korhadéklégy (*Brachypalpus valgus* - balra) lárvai idős, korhadó bükkökben, tölgyekben fejlődnek. A kifejlett legyek viráglátogatók. A 11-15 mm hosszú feketenyakú szűfarkas (*Clerus mutillarius* - középen) főként betegeskedő, illetve elpusztult tölgyekben fejlődő szűk ragadozója. A rendkívül lapos lemez-sutabogár (*Holopleta plana* - jobbra) kiválóan alkalmazkodott a kéreg alatti ragadozó életmódhoz. A bogár kb. 8 mm hosszú, de magassága csak 1 mm. Frissen pusztult nyárak kambium-floem rétegében vadászik kisebb rovarlárvékra (©CsGy).



A nagy bíborbogár (*Pyrochroa coccinea*) lárvája lapos fejével és testével a kéreg alatti ragadozó életmódhoz alkalmazkodott (©CsGy).



A skarlátbogár (*Cucujus cinnaberinus*) lárvája elhalt, még nedves fa kérgé alatt fejlődik. Vegyes táplálkozású, növényi és állati táplálékot egyaránt fogyaszt (©CsGy).



A rombusznyakú pattanóbogár (*Stenagostus rhombeus*) lárvája elhalt lombos és tűlevelű fák kérgé alatt vadászik cincérlárvákra és bábokra (©CsGy).

A barna tevenyakú fátyolka lárvája (*Phaeostigma notata*) elhalt fák kérgé alatt szúlárvékat és más kisebb rovarokat zsákmányol (©CsGy).



A *Xylophagus ater* nevű légy lárvája a kéreg alatt fejlődő xilofág lárvák ragadozója. Hegyes, kitért faroknyúlványával összeszurkálja, valóságban „kivéreteti” a nála akár jóval nagyobb testű áldozatát is (©CsGy).



A *Zabrachia* legyek lárvái fenyőkéreg alatt található szüpetéket és lárvákat fogyasztanak (©CsGy).



Az *Ibalia leucospoides* nevű fűrészdarázs fenyőkben élő fadarazsak, főként a *Sirex noctilio* specialista parazitoidja (©CsGy).



A méretes *Megarhyssa emarginatoria* fűrészdarázs nőténye a fenyőkben fejlődő nagytű fadarázs (pl. *Sirex gigas*) lárvákba petézik. A 2-3 cm mélyen lévő lárvákat is képes parazitálni (©CsGy).



A tűzvörös fémdarázs (*Chrysis ignita*) lárvája a korhadó fa járataiban fészkelő magányos méheken élőködik. A ragadozó és parazitoid rovarok mellett más gerinctelen ragadozók is fogyasztják a szaproxilofág rovarok különböző fejlődési stádiumait (©CsGy).



Az éjjel aktív barna százlábú (*Lithobius forficatus*) a nedves avarban, illetve elhalt, korhadó fák kérge alatt zsákmányol rovarlárvákat, férgeket és kisebb meztelencsigákat (©CsGy).

Harkályok

A harkályokat – amik nagy részben fában élő rovarokkal táplálkoznak –, mint a szaproxil tápláléklázat csúcsragadozóit külön is ki kell emelni. Nem csak a táplálékuk meghatározó részét szerzik a holtfában élő rovarokból, hanem a holtfa fizikai felaprózódásához is jelentős mértékben hozzájárulnak vésésükkel. Ezen túl a korhasztó gombák spóráinak és gombafonalainak terjesztésével közvetve is hozzájárulnak a holt faanyag korhadásához, lebontásához. Többnyire a saját maguk készítette odúban költenek, és odúkészítő tevékenységükkel sok más másodlagos odúlakó faj megtelepedését is lehetővé teszik. Az erdei harkályfajok szerepéről a 2.2 fejezetben részletesebben írtunk.

Mohák, zuzmók és fogyasztóik

Természetesen vannak a hálózatban „potyautasok” is, amelyek nem aktív résztvevői a táplálékhálózatnak, hanem pusztán élőhelyként, aljzatként használják a holtfát. Ilyenek például a holtfa felületén bevonatot képező mohák és zuzmók. Ez utóbbi közösségben számos olyan korhadéklakó (specialista epixil) faj van, amelyek csak ezen az aljzaton képesek megtelepedni, de ezektől függetlenül is elmondható, hogy a holtfa jelenléte nagymértékben gazdagítja az erdők moha- és zuzmóközösségeit, növelve a megtelepedésre alkalmas aljzatokat. Emellett a fák törzsét és ágait borító mohatarakó egy speciális mikroélőhelynek tekinthető, amely sok gerinctelen állatnak (férgék, csigák, ízeltlábúak) biztosít bűvőhelyet, illetve táplálékforrást. A mikrolepkék (molylepkék) több családjában (sarlósmolyok, sodrómolyok, tűzmolyok, díszmolyok) van több olyan faj, amiknek lárvái mohafogyasztók. A moharágó sarlósmoly (*Pseudotelphusa scalella*) például leggyakrabban a tölgyek törzsén tenyésző mohákat eszi, de időnként a tölgyleveleket is megrágja. A zuzmók is számos rovarfajnak szolgálnak táplálékul. A tölgyfazuzmón (*Evernia prunastri*) táplálkoznak a sárgászöld zuzmóbagoly (*Cryphia algae*) és a csipkés zuzmóbagoly (*Laspeyria flexula*) hernyói.



A moharágó sarlósmoly (*Pseudotelphusa scalella*) például leggyakrabban a tölgyek törzsén tenyésző mohákat eszi, de időnként a tölgyleveleket is megrágja (©CsGy).



Az egyenlőtlenlevelű májmoha (*Lophocolea heterophylla*) bevonata puha korhadó faanyagon, mellette egy aszkusos gomba termőtestei (apotheciumai) láthatók (©ÓP).



A holtfa felszínén az *Anomodon attenuatus* mohafaj és egy *Peltigera* (ebzuzmó) zuzmófaj gyepe számos élőhelynek képez mikroélőhelyet (©ÓP).



A sárgászöld zuzmóbagoly (*Cryphia algae*) hernyója mohákon és zuzmókon táplálkozva fejlődik (©CsGy).



A csipkés zuzmóbagoly (*Laspeyria flexula*) hernyója zuzmókon él. Kiválóan beolvad a környezetébe (©CsGy).

Holtfa és a hangyák

A hangyák főként fészkeik révén kötődnek a holtfához, táplálkozásuk nem korlátozódik a holtfára. Egyes fajaik magába a fába vájják fészkeiket, mások pedig a holtfa kínálta lehetőségeket (üregek, odvak) és alapanyagot használva építik meg azt. A faodvasító hangyák (pl. *Camponotus ligniperda*) általában a puhább tavaszi pászttakat rágnak, így a faanyag keményebb őszi pászttái szinte válaszfalakként maradnak vissza. Hasonlóan rágnak ki a fák gesztjét egyes *Formica* és *Lasius* fajok is. A fekete fahangya vagy kartonépítő hangya (*Lasius fuliginosus*) kartonszerű fészket készít. Ennek anyagát a hangyák által megrágott és nyálukkal összeragasztott apró holtfadarabok alkotják. A fészkek leggyakrabban a fák talajhoz közeli odvaiban, kikorhadt üregeiben találhatóak. A tölgyfahangya (*Liometopum microcephalum*) kedveli a nagyobb testű xilofág rovarok, pl. a nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*) járatait, melyek leginkább nagyméretű álló részben, vagy egészében elhalt tölgyekben találhatóak. Kifejezetten agresszív, aktív vadász, még a fatörzs közelébe tévedő, kisebb repülő rovarokat is képes megfogni.



Sarjeredetű idős tölgy tődvében megtelepedő vöröshangya kolónia (©ECs).



Faodvasító lóhangya (*Camponotus ligniperda*) szárnyas királynője (©CsGy).



Lóhangyák által kirágott tölgygeszt (©CsGy).



A hangyakolóniákhoz számos mirmekofil (=hangyakedvelő) faj is kötődik. A zengőlegyek (*Syrphidae*) családjának *Microdon* nemszába tartozó egyes hangyalegyek a fák kérge alatt élő hangyakolóniák lárváit fogyasztják (©CsGy).



Vöröshangya (*Formica* sp.) boly kidölt fenyő tővénel (©CsGy).



Holtfához kötődő hangyacolóniákban is gyakran lehet találkozni a sertefarkúak ősi rendjébe (*Thysanura*) tartozó hangyáspikkelykével (*Atelura formicaria*), ami ellopkodja a fészekbe visszatérő dolgozók által kiöklendezett táplálékot (©CsGy).



A hangyák időnként egészen speciális, fákhoz kötődő mikroélelőhelyeket is hasznosítanak. Elhalt ágak, valamint a nagyméretű, fás jellegű tölgygubacsok – mint amilyen a képen látható galléros gubacs (*Andricus quercustozae*) – üregei például kedvelt fészkelhelyei az apró *Temnothorax* fajoknak (©CsGy).

A holtfa rengeteg gerinces állatnak biztosít élőhelyet, itt fészkelnek a másodlagos odúlakó madarak (pl. cinegék, légykapók), denevérek számára nyújtanak búvóhelyet, de számos hulló és kételtű használja nedves, árnyas mikroklímája miatt. Ezekre az élőlénycsoportokra a habitat-fák/odvas fák tárgyalásánál már kitértünk.

Hány faj is kötődik a holtfához?

A holtfához kapcsolódó bonyolult táplálékhálózat, és a holtfához, mint élőhelyhez kapcsolódó élőlények alapján nem nehéz belátni, hogy az erdei biodiverzitás kulcseleme a korhadó faanyag. Ugyanakkor ennek számszerűsítése nem egyszerű feladat. A legpontosabb ismeretek Skandináviából, a boreális régióból vannak jelenleg. A régióból ismert gombákat, állatokat és növényeket figyelembe véve összesen 7589 fajt ismernek, amelyek obligát vagy fakultatív módon, élő- illetve táplálkozó helyül használják a korhadó faanyagot. Ez a fajkészlet a régió erdeiben megjelenő fajok kb. 25%-át jelenti. A mérsékeltövi lombhullató erdőkben a szaproxil fajok aránya a teljes erdei biotához képest legalább ekkora (25%), de inkább nagyobb (akár a

30–40%-ot is elérheti), hiszen itt a fajok száma jóval magasabb, valamint a lombhullató fajokhoz sokkal több specialista élőlény (elsősorban rovar) kötődik, mint az európai luhoz és az erdeifenyőhöz. Világviszonylatban elmondható, hogy holtfához kötődik a leírt fajok legalább 10%-a, közelítőleg 400 000–1 000 000 faj.

A holtfa mennyiségén kívül a biodiverzitás szempontjából óriási (a mennyiségnél nagyobb) jelentősége van a holtfa minőségének, amit a holtfa fajtája és mérete mellett annak korhadási állapota jellemez. Szinte minden holtfát használó élőlénycsoport esetében (gombák, rovarok, mohák) megfigyelhető, hogy más fajok kötődnek a holtfa különböző formáihoz, méret szerinti dimenzióihoz, és a különböző fajok elhalt anyagához (különösen a korhadás korai stádiumában). A korhadás során ezeken az élőlénycsoportokon belül a fajok összetétele folyamatosan változik, vagyis a közösség szukcessziója követi a korhadás folyamatát. Mivel a különböző korhadási állapotokhoz egy élőlénycsoporton belül más-más fajok kapcsolódnak, a teljes életközösség kialakulásához elengedhetetlen, hogy térben a fajok számára elérhető módon folyamatosan és egyszerre jelen legyen szinte minden korhadási állapot.

A holtfa egyéb funkciói

A korhadó törzsek magái lehetnek lombos fajok újulatának. Ennek a jelenségnek óriási jelentősége van a hegyvidéki és boreális tűlevelű erdőkben, ahol alapvetően a fekvő fatörzseken történik a felújulás. Ezzel a jelenséggel hazánkban leginkább az égeres, kőrises láp- és ligeterdőkben találkozhatunk, ahol a talaj magas nedvességtartalma vagy vízborítottsága miatt a talajon nem adottak a csírázás feltételei, a fekvő, korhadó törzseken azonban megfelelő feltételeket talál az oda hullott, kicsírázó mag. Időnként más fajoknál (tölgyek, bükk) is megfigyelhető a jelenség. Az így felnövekedett faegyedek (ez leggyakrabban mézgás égereknél látható) gyakran jellegzetes „lábas” faként mutatják meg, hogy holtfán fejlődtek és növekedtek, majd a „dajkafa” teljesen kikorhadt alóluk.

A fekvő holtfa a meredekebb, lejtős termőhelyeken igen fontos szerepet tölt be az erózió megfékezésében és a talajképződésben. Az esésirányra többé-kevésbé keresztben fekvő törzsek fékezik a talajeróziót, felfogva a talajt és az avart, illetve a magokat, makkokat, valamint lassítják a csapadék lefolyását is. A törzs mentén így felgyülemlt laza szerkezetű talaj megfelelő, stabil közege a magok csírázásának és a magoncok növekedésének. A nagyvad kizárása, illetve hatásának jelentős csökkentése esetén ez nagyban előmozdíthatja a meredek lejtőkön álló, talajvédelmi erdők természetes módon történő felújulását. A lassan lebomló holtfa egy hosszú távú szénraktárt képez, a lebontás során a megkötött szénnek csak egy része szabadul fel széndioxid formájában, másik része kötött formában a talajban marad. Mivel a holtfa tömegének nagy részét a bomlás késői fázisában már gombák adják, amelyek teste főleg kitinből, egy nitrogén tartalmú poliszacharidból épül fel, az erdőtalaj nitrogénforgalmában és tápanyag-gazdálkodásában is meghatározó szerepet tölt be.

A földön fekvő, szivacsosan korhadt fa jelentős mennyiségű vizet képes tárolni, így közvetlen környezetében még csapadékszegény időszakokban is pozitívan befolyásolhatja a mikroklímát és a talaj víztartalmát, ezzel javítva a körülötte fejlődő növények (köztük a fászáruak magoncainak) túlélési esélyeit. A fekvő, korhadt holtfa a földalatti és a föld feletti gombák számára is kedvezőbb feltételeket biztosít, egyrészt a környezetében feldúsuló tápanyagok, illetve a magasabb nedvességtartalom biztosítása miatt.

Bátran állíthatjuk, hogy ha egy erdőben nincs holtfa, akkor abból az eredeti erdei életközösségnek negyede-harmada hiányzik, ami már nemcsak a biodiverzitás megőrzéséért érzett felelősségünk szempontjából jelentős, hanem az erdő egészsége, stabilitása, anyagforgalma, illetve az ember által hasznosított ökoszisztéma-szolgáltatások (faanyag, erdőtalaj, erdei mikroklíma, egyéb erdei haszonvételi lehetőségek) biztosítása szempontjából is meghatározó.



Fekvő, korhadt törzsön fejlődő bükk magoncok (©CsGy).



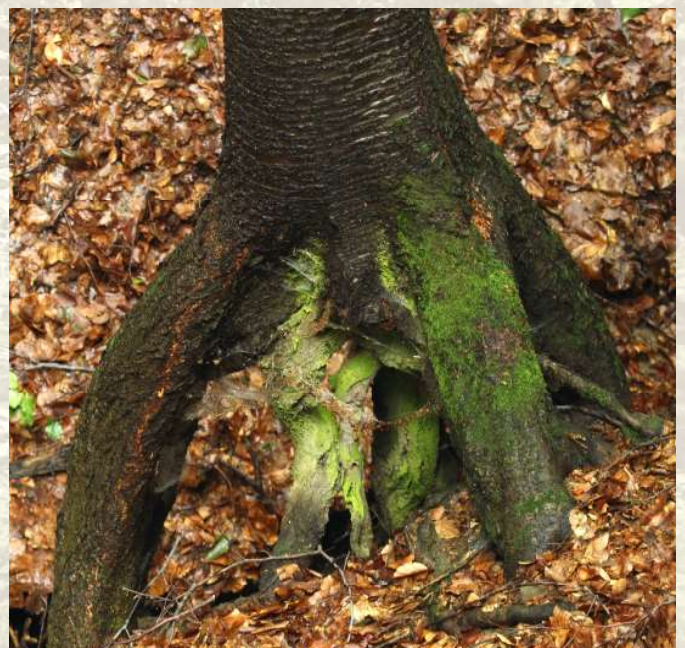
Éger magoncok egy kidőlt törzsön (©CsGy).



Földön fekvő, erősen korhadt tölgy törzsön kinövő tatárjuhar (*Acer tataricum*) magonc (©CsGy).



Éger „lábás fák” Darány körzetében (©SJ).



A „lábakon” álló madárcseresznye egy fatuskón csírázott ki és nőtt fel, a tuskó már nagyrészt kikorhadt alóla (©FT).

4. Erdővédelmi vonatkozások

Fontos, hogy a habitat-fák és az erdei holtfa megléte, illetve hiánya nem elsődlegesen természetvédelmi kérdés, ugyanis sok olyan, fontos élőhelyi elemmel gazdagítják erdeinket, amik alapvető életfeltételei számos, erdőegészség szempontjából nélkülözhetetlen fajnak. A habitat-fák és az erdei holtfa élőhelyteremtő jelenléte nélkül ezek nem, vagy csak kisebb létszámban lehetnek jelen erdeinkben, azaz a tőlük egyébként elvárható pozitív hatások egyáltalán nem, vagy csak jelentősen korlátozottan érvényesülhetnek. Napjainkban pedig, amikor - a kedvezőtlen környezeti változások miatt - erdeink egyre növekvő kárnyomás alatt állnak, ezek a jótékony szolgáltatások egyre inkább felértékelődnek. Vitathatatlan, hogy erdeink egészségi állapotának romlásában ezek erdőgazdálkodás általi beszűkítése, sok esetben pedig kiiktatása is szerepet játszott. A következőkben – a teljesség igénye nélkül – néhány példát ismertetünk arra vonatkozóan, hogy a habitat-fák és az erdei holtfa miként szolgálhatják erdeink egészségét, ellenálló- és alkalmazkodóképességét.

A hazai erdőlakó madarak kb. harmada odúlakó, ezek nem nélkülözhetik a korhadó, odvas fákat és facsonkokat. Jelentős részük rovarrevő, fiókaneveléskor szinte kizárólagosan, de azon túl is jelentős mértékben rovarot fogyasztanak. Táplálékukban a tömegesen elérhető, ennél fogva a potenciálisan kárt okozó fajok egyedei dominálnak. A harkályokról kevésbé közismert, de fiókaikat nemcsak xilofág lárvákkal, hanem hernyókkal is etetik, sőt fészkelési időszakban ezek meghatározó jelentőségűek is lehetnek. Erdővédelmi szempontból azonban még tovább növeli jelentőségüket, hogy odúkészítésükkel sok más faj számára teremtenek kizárólagos életfeltételeket (lásd korábban). A cinegék és a légykapók a rovarlárva fő fogyasztói. Lomberdeinkben főként az araszolók, bagolylepkék és a sodrómolyok hernyói tömegesek a fiókák és a szülők étrendjében. Egy szécinege pár egy fészkelő felneveléséhez 1-1,5 kg hernyót (tízezres nagyságrendű egyed) gyűjt össze, ez egyértelművé teszi jelentőségüket. Bizonyított, hogy szabályzó szerepük jóval hatékonyabb a változatos szerkezetű, odvakkal, holtfával is rendelkező erdőkben. Folyamatban lévő hazai kutatások eredményei szerint azokban a kocsánytalan tölgyesekben, ahol mesterséges odúkkal megnövelték a fészkelő rovarrevő énekesmadarak denzitását, a makktermés rovarfertőzöttsége szignifikánsan alacsonyabb. Tudni kell azonban, hogy hosszabb távon a természetes eredetű fészkelők sokkal előnyösebbek. Nem igényelnek ugyanis gondozást, változatosabb faunának (madarak, denevérek stb.) biztosítanak szaporodóhelyet.

A rovarrevő énekesmadarak mellett a denevérek jelentősége külön is említést érdemel. Az ún. „lepkespecialisták” – a nagyfülű denevér, a barna hosszúfülű denevér, a szürke hosszúfülű denevér és a pisze denevér – fő zsákmányai a tömegesen rajzó éjszakai lepkék. A szürke hosszúfülű denevér egyébként tipikus „nyomozó” denevér, táplálékát nemcsak a levegőben, hanem a fák ágain is kutatja, ahol a lepkék mellett hernyókat is fogyaszt. A nagyobb testű denevérek a lepkék mellett cserebogarakat, a kisebb termetűek szúkat is zsákmányolnak.

A lebomlási folyamat különböző stádiumában lévő holtfához sok ízeltlábú ragadozó és parazitoid is kötődik. Műhelyes kísérletek során kiderült, hogy az esetek közel 30 %-ában a hernyókat ért támadások ragadozó ízeltlábúaknak tulajdoníthatók. A ragadozó ízeltlábúak közül erdővédelmi szempontból a hangyák (különösen a nagytermetű *Formica* fajok) a legjelentősebbek, amik tavasszal nagy mennyiségben zsákmányolják a tömeges lombfogyasztókat.

A parazitoid rovarok kiemelkedő erdővédelmi jelentősége szintén aligha vitatható. A holtfa számukra egyrészt bűvő- és telelőhelyet, másrészt pedig az alternatív gazda-forrást biztosítja. Az *Atanycolus initiator* nevű gyilkosfűrész (Braconidae) holtfában fejlődő szaproxilofág és élő fában fejlődő xilofág lárvákat is parazitál, köztük pl. több, erdővédelmi szempontból jelentős fajt is (pl. *Agrilus viridis*, *A. angustulus*, *A. biguttatus* stb.). A holtfa, a benne fejlődő, erdővédelmi szempontból nem jelentős fajokon (pl. darázscincérek) keresztül alternatív gazdákat biztosít a gyilkosfűrésznek. Azaz akkor is magasabb szinten maradhat populációjának népessége, amikor az élőfában fejlődő kártevő xilofágok népessége alacsony, így azok népességének növekedését a parazitoid populáció népessége sokkal gyorsabban követheti.

Összefoglalva megállapítható, hogy a holtfaanyag jelentős mértékben hozzájárul az erdőben zajló természetes folyamatok zavartalan működéséhez, az erdővédelmi problémákat okozó rovarok populációnagyságát érdemben befolyásolni képes természetes ellenségek megmaradásához, elszaporodásához. Ezért, néhány speciális esetet (pl. fenyvesekben frissen elpusztult fákat) leszámítva, nem veszélyt jelent a visszamaradó erdő egészsége szempontjából, hanem éppen ellenkezőleg, nagyban erősíti azt. Az erdei holtfa tehát nemcsak ökológiai és természetvédelmi, hanem erdővédelmi megfontolások alapján is nélkülözhetetlen. A pusztuló fák, frissen pusztult fák általános „üldözése” és maradéktalan eltávolítása tehát az erdőegészség szempontjából is alapvetően hibás gyakorlat.



Több más futóbogárhoz hasonlóan gyakran korhadó holtfában telet az aranyos bábrabló (*Calosoma sycophanta*), a gyapjaslepké (*Lymantria dispar*) egyik jelentős ragadozója (©FT).



Egy széncinege pár, két fészekalja felneveléséhez több tízezer lombfogyasztó lepkehernyót zsákmányol, amivel az odú körüli mintegy negyed hektárnyi területen jelentősen csökkenti a lombvesztés mértékét (©CsGy).



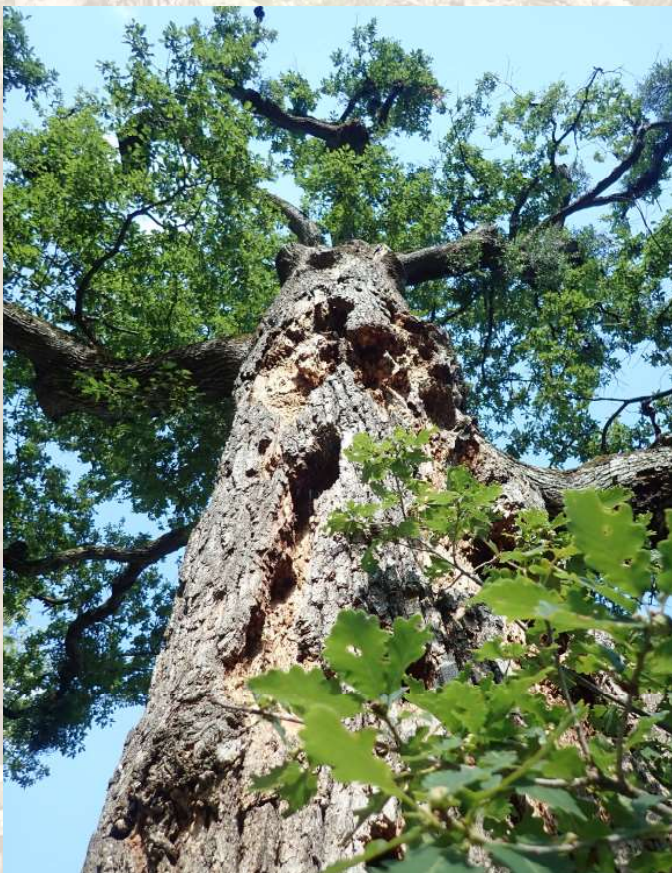
Egy padlásán lakó néhány százas közönséges denevér kolónia pár év alatt mázsányi guantót termel, ami nem más, mint zsákmányai emészthetetlen maradványa. Ennek jelentős része egyébként nem is jelenik meg a pihenőhelyen, azt az állatok már vadászat közben, röptükben elszórják. Azaz csillagászati mennyiségű, tömeges rovarot fogyasztanak (©DD).



Az erdei vöröshangya a tölgyeken gyakori, időnként tömeges *Mesoneura opaca* levéldarász álhernyóját zsákmányolja (©CsGy).



Az erdei vöröshangya bolyok védelmének egyik lehetséges módja (©CsGy).



Nemzetközi és hazai kutatások is bizonyítják, hogy a még élő, de már részben korhadó, odvasodó faóriások az időnként tömegesen fellépő növényevő rovarok természetes ellenségeinek (gerinces és ízeltlábú ragadozók, parazitoidok) lakótelepei. Ezáltal a természetes szabályozó mechanizmusok fenntartásában, erősítésében fontos szerepük van (©CsGy).



A korhadó tölgyóriást több évtizeddel ezelőtt kivágták, törzsét eltávolították. Ha ez nem így történt volna, valószínűleg még ma is állhatna, és odúlakó madarak mellett olyan denevéreknek is búvó-, szaporodóhelyet biztosítana, amik jelentős szerepet játszanának a homoki termőhelyeken gyakori cserebogár károk korlátozásában (©CsGy).



Az *Ataniculus* gyilkosfűrkesz magasabb népességét a holtfában fejlődő szaproxilofág rovarlárvák is segítik fenntartani (©CsGy).

5. Ajánlások - Mit tegyen és mit ne tegyen az erdőgazdálkodó?

5.1. Általános megközelítés

A hétköznapi teendők újszerű szakmai feladatai a habitat-fák, habitat-fa jelöltek beazonosítása, a holtfa megtartása, mennyiségének növelése, érintetlenül visszahagyandó állományfoltok kiválasztása. Mindez akkor lesz hatékony és működőképes, ha ez a szakoktatás minden szintjén, az erdőgazdálkodás jogszabályi és tervezési rendszerében és az erdészeti gyakorlat technológiai folyamataiban is állandó helyet kap. Ezzel együtt a gyorsan változó környezeti és gazdálkodási feltételek hosszú távon egy olyan alkalmazkodó, változatos gyakorlati megoldásokat követő gazdálkodást kívánnak meg, ami a sokszínűséget, a kísérletezést, a hagyományos szemléletmódtól eltérő, ökológiai alapú megközelítést ösztönzi, és támogatja az új tapasztalatokra és ismeretekre vonatkozó nyitottságot. Mert bármennyire is rohamosan halad előre a tudomány, nem tudjuk, mi fog és mi nem fog működni az előre nemigen látható körülmények között.

5.2. Mit tegyünk az erdőgazdálkodás keretein belül?

Habitat-fák és habitat-fa jelöltek

A 2. fejezetben részletesebben leírtuk mi a habitat-fa – ami a rajta lévő mikroélőhelyek alapján könnyebben beazonosítható –, és azt is, hogy mi jellemzi a habitat-fa jelölteket. Ez utóbbiak kiválasztása azonban már kevésbé egyértelmű. A gyakorlatban a jelölés közben – az eddigi, de ma már kerülendő jelölési szemlélet szerint – korábban kivágandónak jelölt sérült, tuskósarj eredetű, tehát a hagyományos szemlélet szerint „rossznak” ítélt fák között találhatjuk meg a habitat-fa jelölteket. A visszahagyandó habitat-fák félreérthetetlen módon történő megjelölése egyértelműen szakmai feladat, azt szakképzett erdésznek kell elvégeznie. A belül üreges faegyedek felismerése nem mindig egyszerű. Megfelelő szándékkal és kis gyakorlattal azonban lehetséges.

Famatuzsálemek

Famatuzsálemet nem tudunk egyik napról a másikra létrehozni, kialakulásukat nem tudjuk felgyorsítani, ahhoz hosszú idő kell. Minden faállományban van a faállomány átlagánál nagyobb méretű, de nem javafa (ami lehet mag- vagy tuskósarj eredetű is) vagy böhönc faegyed. Sokszor ezek az erdőszegélyben, nyiladékok vagy erdei utak mentén találhatók, de lehetnek akár az állomány belsejében is. Ezek fejlődését támogatni lehet a koronájukat elnyomó faegyedek eltávolításával, segítve növekedésüket.

Odvas fák

Hogyan növelhetnénk az odvas fák mennyiségét erdeinkben? A faanyagtermelés alól kivont erdőterületeken az erdők természetes dinamikája során kialakulnak és folyamatosan jelen is vannak ezek

a nélkülözhetetlen mikroélőhelyek. Amikor homogén szerkezetű erdőket vonunk ki a faanyagtermelés alól, akkor átmenetileg szükség lehet ezek mesterséges kialakítására a természetvédelmi erdőkezelés keretében (lásd lejjebb). A gazdaságilag hasznosított erdőkben is nagyon fontos, hogy kialakítsunk olyan kéméleti területeket (pl. sziklakibúváások, források, vízmosások környékén), ahol odvas fák képződhetnek. A vágásos üzemmód esetében az előhasználatok során az odvas, részben elhalt fákat, böhöncöket érdemes biológiai értékük és erdővédelmi jelentőségük miatt visszahagyni az állományban. A véghasználatok esetében az ilyen fákat célszerű hagyásfák, hagyásfa csoportok formájában visszahagyni. A folyamatos erdőborítást fenntartó, gazdálkodási célú üzemmód (alapvetően ez most az örökerdő üzemmód) esetében kívánatos kijelölni habitat-fákat, amelyeket egyedileg megkímélünk. Téli léptékben a gazdasági hasznosítás alól kivont állományok, a kéméleti területek, hagyásfák, hagyásfa csoportok és a habitat-fák egy olyan hierarchikus hálózatot képezhetnek, amely biztosítja a sokszor korlátozott terjedési képességgel bíró odúlakó állatok populációinak túlélését.

Mesterséges fészekodúk kihelyezése átmenetileg jó megoldás lehet ott, ahol nagyobb területen nincsenek természetes eredetű odvak (pl. egy nemrégiben „precízen” gyérintett középkorú tölgyesben). Hosszabb távon azonban nem helyettesíthetik a természetes odvakat, azok ugyanis változatosabb méretűknél és jellegűknél fogva szaproxilofág fajok és az odúlakó állatközösségek részére biztosítanak mikrohabitatokat. Emellett a mesterséges fészekodúk kihelyezése és folyamatos ellenőrzése, karbantartása a költségeket tekintve sem előnyös a természetes odúk megkíméléséhez képest.

Holtfa

A holtfa mérete kapcsán azt az elvet ajánlatos követni, hogy a faállomány vastagabb átmérőcsoportjából kerüljön ki a visszahagyandó álló és fekvőholtfa. Javasolt megcélózni a legalább $d_{1,3} > 20$ cm-es átmérőt.

Május elejétől kezdve a nyiladékokon, erdei utak mentén tárolt farakatok (főként a bükk és a tölgyek) mozgáskörzetükön belül vonzó petézőhelyet kínálnak számos védett, közösségi jelentőségű rovarfaj számára, mint amilyen a havasi cincér és a gyászincér. Ezek a rakatok azonban ökológiai csapdává válhatnak, ha a peterakásuk után szállítják el a faanyagot. E fajok élőhelyén így bükk/tölgy farakást május 1. és augusztus 31. között ne hagyjunk kint az erdőben, hacsak nem az véglegesen ott is marad. Más holtfa híján az erdőben véglegesen visszahagyott farakások is fontos élőhelyek.

A visszahagyás egy ökolószabályának tekinthető, hogy a nagyobbtól haladjunk a kisebb felé, amíg a kívánt, tervezett vagy előírt mennyiséget el nem érjük. Ez alól kivételt képeznek a famatuzsálemek és azok az odvas, üreges fák, amelyek Natura 2000 jelölő szaproxi-

lofág bogár-, madár- és denevérfajok potenciális élőhelyei, ezeket korlát nélkül kell, hogy meghagyjuk: Azaz famatuzsálemet, odvas és törzsüreges fát egyáltalán ne jelöljünk kivágásra. Amennyiben fakitermeléskor mégis véletlenül kivágásra kerül üreges, odvas törzs (mert nem látszik kívülről az odúnyílás, zárt az üreg stb.), az teljes egészében vagy minimum 1,5-2,0 méteres hosszban a tő mellett, földön fekvő élőhelyként visszahagyandók. A korhadó, odvas, belül üreges, gombás törzscsonkok visszahagyása gazdasági veszteséget nem jelent, viszont jelentős élőhelyteremtő szerepük lehet, ezért ezeket is kímélni kell.

A holtfa visszahagyásával kapcsolatban speciális esetként kell említeni a fenyvesekben (főként az elegyetlen, nagyobb kiterjedésű állományokban) jelenlévő frissen pusztult faegyedeket, különösen akkor, ha azok tömegesen vannak jelen. Ezek ugyanis költőhelyet biztosíthatnak tömegszaporodásra hajlamos szúfajoknak, ami révén erdővédelmi kockázatokat jelenthetnek. Ezért ezek eltávolítása mindenképpen javasolható. Ez a kockázat akkor is fennáll, ha vegetációs időben kérgezetlen fenyő anyagot rakásolunk fenyves közelében. A régebben elpusztult, már kéreg nélküli fenyő törzsek ebből a szempontból már nem kockázatosak.

Tájékoztató és monitoring

Különösen lakott települések körzetében, parkerdőkben, illetve frekventált turistautak mentén szükséges lehet a laikus közvélemény tájékoztatása. Közérthető módon el kell magyarázni, hogy miért kell habitat-fákat, illetve holtfát visszahagyni az erdőben. Ilyen jellegű felvilágosítás híján gyakran tömeges, negatív kritikával kell számolni. Ezzel együtt a holtfában gazdagabb erdők bevezető turista- és egyéb útjaira javasolt kihelyezni figyelemfelhívást az álló holtfák miatt a látogatók részéről szükséges nagyobb körültekintésre, illetve szeles időben a turistaútról letérés veszélyére. A balesetek elkerülése érdekében ezekkel az információkkal és a szükséges instrukciókkal a fakitermelőket és más erdei munkásokat is el kell látni.

Hasonlóan fontos a fentebb vázolt ajánlások alapján elvégzett beavatkozások hatásának nyomonkövetése. Ennek érdekében néhány fajra (pl. denevérek, odúlakó énekesmadarak, egyes védett szaproxil rovarok) vonatkozóan célszerű monitoringot folytatni.

5.3. Mit tehetünk a természetvédelmi kezelés keretein belül?

A természetvédelmi erdőkezelés egy hatékony megoldás a gazdálkodás alól kikerült, egykorú, homogén szerkezetű, holtfában és mikroélőhelyekben szegény, őshonos fafajú faállományok szerkezetének és fajösszetételének gazdagítására. Jelenleg Magyarországon a LIFE 4 Oak Forests pályázati program keretében folyik ilyen erdőkezelés négy Natura 2000 közösségi jelentőségű tölgyes élőhelytípusban,

összesen 19 különböző erdőterületen. Ennek keretében a faállomány szerkezeti változatosságának növelése (változatos koronazáródás és lékek kialakítása, nagyméretű fák, famatuzsálemek, ritkább elegyfajok egyedeinek és cserjecsoportok fejlődésének megsegítése stb.) álló, fekvő holtfa, facsonk létrehozásával valósul meg. Ezzel együtt leváló kéregtáblák, kéregzsebek, tükörfoltok kialakítása is történik élő fákon (az előbbieket gyűrűzött holtfán is). Egyidejűleg a faállomány fajösszetételének gazdagítása, az elegyesség növelése is folyik bekerített lékekbe történő ültetéssel. Az erdőszerkezet változatosságát és ezzel a holtfa mennyiségét, illetve a mikroélőhelyek számának növelését célzó beavatkozások a faállományok élőfakészletét 7-15 %-os eréllyel érintik.

Az itt alkalmazott szerkezetet gazdagító beavatkozások a gazdálkodás alatt álló erdőkben a visszahagyandó hagyásfa csoportokban, állományfoltokban is alkalmazhatók, ha egyébként ezekből hiányoznának a habitat-fák és a holtfa. A felhagyott állományfoltokban ezzel meg tudjuk gyorsítani ezen szerkezeti és élőhelyi elemek egyébként hosszú időt igénylő kialakulását. Ezek képződése aktív beavatkozás híján, természetes úton csak több évtized elteltével kezdődne meg.

5.4. Mit ne tegyünk?

Az alábbiakban néhány általános érvényű, alapvető fontosságú, kerürendő tevékenységet sorolunk fel:

- Ne égessük el a holt faanyagot (vágásterületen visszamaradt gallyakat, koronarészeket stb.), az összerakott gallyrakás, ágkupac is fontos élő- és búvóhelye sok fajnak (hüllők, kételtűek, kisemlősök stb.), illetve tűz-, környezetvédelmi, illetve klímavédelmi indokok miatt is kerürendő az égetés;

- nem elfogadható a fahasználatok negatív szelekciós szemléletű jelölése (ahol nincs más cél csak a rossz, sérült, böhönc, üreges törzsű, félig holt, holt stb. fát kivenni), mert ez a biológiai változatosság jelentős csökkentéséhez vezet;

- ne jelöljük és ne vágjuk ki a nagyobb méretű, böhöncös egyedet akkor sem, ha tuskósarj;

- ne jelöljük kivágásra az odvas fát, és/vagy feltűnő mikroélőhellyel (gomba termőtest, tőüreg, törzsüreg, letört korona, korhadó törzsrész, fészkek, facsonk stb.) rendelkező fát (habitat-fa);

- ne vágjunk ki famatuzsálemet, ha valamilyen oknál fogva balesetveszélyesnek minősül, akkor inkább a veszélyes koronarészt csonkoljuk, vágjuk vissza.



A gombás, korhadó törzscsonkok nem balesetveszélyesek, megkímélésükkel viszont számos, mással nem pótolható mikroélőhelyet őrzünk meg (©CsGy és ©FT).



Az üreges belsejű törzsek (balra) gazdasági értékét nem, vagy csak minimális mértékben képviselnek. Kivágással viszont népes denevérekolóniák, illetve más állatfajok búvó- és szaporodóhelyét semmisítjük meg. A belül üreges törzsek felismerése nem mindig egyszerű. Megtalálásuk és visszahagyandóként történő jelölésük éppen ezért szakmai feladat, azt ne bizzuk a motorfűrészekelőre (©CsGy).



A tudatos holtfagyártás heves vitákat (időnként indulatokat) kiváltó beavatkozás. Hosszabb távon és nagy tömegben nem tekinthető optimális megoldásnak, de alkalmazása esetenként megfontolható, mert felgyorsíthatja az odvas fák keletkezésének egyébként meglehetősen lassú folyamatát. Az első két képen hazai természetvédelmi erdőkezelési beavatkozások, a harmadik képen egy magánerdőben gyűrűzött fá látható. Megjegyzendő, hogy Európa számos országában már évtizedek óta alkalmazzák ezt a módszert (©FT és ©CsGy).

5.5. Táblázat a habitat-fa és holtfa kezelési prioritásokról gazdálkodás alatt álló erdőkben

A kezelési táblázat alapvetően őshonos erdőkre értelmezendő, de idegenhonos fajok esetén is lehetséges bizonyos elemeit alkalmazni. Ilyen pl. a böhöncöket tartalmazó folt vagy odvas fenyő visszahagyása erdefenyvesben, vagy az idegenhonos fajokkal elegyes őshonos fajú erdőkben pl. pusztuló, odvas akácfa megtartása cseres-tölgyesben. A holtfa és a habitat-fa visszahagyás a gazdálkodás alatt álló erdő (nem védett gazdasági erdők, illetve védett, tehát természetvédelmi elsődleges rendeltetésű, de gazdálkodással érinthető erdők) területére vonatkozik a kezelési egységben (pl. erdőrészlet) az érintetlenül hagyandó erdőfoltok hálózata között. Az „érintetlenül visszahagyandó állomány- és véderdőfoltok” magukba foglalják a hagyásfacsoportokat és a faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódú (FANE) erdőrészletként nem leválasztott pl. sziklakibúvás vagy más talajvédelmi állományfolt területét is. Ebben a visszahagyott állományfolt „hálózatban” potenciálisan gazdálko-

dásra alkalmas állományfolt is lehet és legyen is, különösen, ha sok benne a holtfa és/vagy a habitat-fa jellegű faegyed, és nincs véderdő jellegű folt a közelben. Területtel értelmezhető vonalas jellegű élőhelyek pl. patakmenti égerliget, meredek oldalvölgy vagy természetes erdőszegély is ilyen érintetlenül visszahagyandó állományként felfogható. Továbbá természetvédelmi elsődleges rendeltetésű erdők esetében akkor tekinthetők mérvadónak a kezelési táblázat javaslatai, ha a gazdálkodás „normál” menetét egyéb természetvédelmi szempont, korlátozás nem írja felül, nem szigorítja további mértékben. A habitat-fa és habitat-fa jelölt beazonosításához a 2. fejezetben és ezen fejezet elején adtunk részletes információkat. A védett és/vagy Natura 2000 gazdálkodással érintett erdőbe, illetve a nem védett gazdasági erdőbe javasolt habitat-fa mennyiség (db/ha), az érintetlenül visszahagyandó állományfoltok közötti terület 1 hektárjára vonatkoznak.

Habitat-fa (odvasfa, famatuzsálem) és holtfa kezelési stratégia, gazdálkodás alatt álló vágásos és átmeneti tüzemódúerdőkben

Üzem mód	Erdő jellege	Faállomány fejlődési fázis	Ápolás, felhasználás módja	Kezelési stratégia	Kezelések útmutatója	Javasolt referencia értékek (védett és/vagy Natura 2000 erdők)	Javasolt referencia értékek (NEM védett, NEM Natura 2000 erdők)
VAGÁSOS ÉS ÁTMENETI	Középkori erdő	vékony-rudas	<p>folyamatos erdősítés ápolása</p> <p>befejezett erdősítés ápolása</p> <p>befejezett erdősítés ápolása / tisztítás (TI)</p> <p>tisztítás (TI)</p>	<p>Habitat-fák megőrzése az előző állomány hagyásfáinak (élő hagyásfa, álló, fekvő holtfa, facsonk) és a famatuzsálemek beazonosításával, megőrzésével</p> <p>Habitat-fák mennyiségének növelése a habitat-fát képviselő böhöncök, tuskósarj egyedek beazonosításával, megtartásával, illetve habitat-fa jelöltek megőrzésével</p> <p>Ritka elegyfák, pionír fajták megtartása</p>	<p>1. Élő hagyásfa, famatuzsálem (korona leszáradását megelőzendő) szűkség szerinti körbe tisztítása (a korona kerületétől legfeljebb 2-3 méterre legyen a legközelebbi fiatal egyed koronája)</p> <p>2. Böhöncök kibontása, fejlődésük elősegítése</p> <p>3. Tuskósarjak (habitat-fa jelöltek) 1-2 szálla vágása, tődvás fák kialakulása érdekében</p> <p>4. A habitat-fák csoportos előfordulása esetén a habitat-fa csoport (odvas, tőreves fát, sérült élő fát, fészket tartó fát, ritka elegyfát, pionír fajtát stb. és holtfát is tartalmazó folt) kijelölése észszerű</p>	<p>- Az előző állomány hagyásfái (habitat-fák: élő hagyásfa, álló, fekvő holtfa, facsonk) és famatuzsálemek mindegyikének visszahagyása</p> <p>- Böhöncök és tuskósarj, sérült tőví (pl. egyszerű vágot) egyedek, habitat-fák és potenciális habitat-fák meghagyása a teljes területet lefedően, de az adottságokra figyelemmel, >20%-t a faállomány tőszámának</p>	<p>- Az előző állomány hagyásfái (habitat-fák: élő hagyásfa, álló, fekvő holtfa, facsonk) és famatuzsálemek mindegyikének visszahagyása</p> <p>- Böhöncök és tuskósarj, sérült tőví (pl. egyszerű vágot) egyedek, habitat-fák és potenciális habitat-fák meghagyása, a teljes területet lefedően, de az adottságokra figyelemmel, 10-15%-t a faállomány tőszámának</p>
				<p>vastagrudas</p>	<p>Habitat-fák és habitat-fa jelöltek beazonosítása, megőrzése, mennyiségének növelése (habitat-fa hálózat létrehozása)</p> <p>Famatuzsálemek mennyiségének növelése</p> <p>Holtfa megtartása, mennyiségének növelése</p> <p>Ritka elegyfák, pionír fajták megtartása</p> <p>Visszahagyandó hagyásfa csoportok, állományfoltok (habitat-fákkal, habitat-fa jelöltekkel, holtfával) lehatárolása a területen</p> <p>Habitat-fák megőrzése a teljes területen (habitat-fa hálózat)</p> <p>Vastag holtfa ($d_{1,3} > 20$ cm) megtartása, mennyiségének növelése</p>	<p>1. Élő habitat-fák és habitat-fa jelöltek felkeresése, megjelölése (habitat-fa hálózat kialakítása), fejlődésük segítése</p> <p>2. Böhöncök, nagyobb méretű fák megtartása, megjelölése – egyrészt a habitat-fának vagy habitat-fa jelöltek alkalmas, másrészt potenciális famatuzsálemek alkalmas egészséges böhöncök visszahagyása, és szükség szerint fejlődésük segítése</p> <p>3. Habitat-fa csoportok és hagyásfa foltok (odvas, tőreves fát, sérült élő fát, fészket tartó fát, ritka elegyfát, pionír fajtát stb. és holtfát is tartalmazó foltok) jól látható lehatárolása</p> <p>4. Tuskósarjak (habitat-fa jelöltek) 1-2 szálla vágása, tődvás fák kialakulása érdekében</p> <p>5. (géretes és feltétlenül!) segített értékfa esetén, az értékát elnyomó, de megtartandó habitat-fa koronájának(!) visszavágása (csonkolása) lehet megoldás (kiszámú habitat-fának alkalmas faegyed és/vagy odvas, tő- vagy törzsüreges fa esetén) – értékfa vs. famatuzsálem esetén a famatuzsálemet minden esetben meg kell tartani</p> <p>6. Vastag álló, fekvő holtfa ($d_{1,3} \geq 20$ cm) és minden facsonk visszahagyása</p> <p>7. Fakitermeléskor az első vastag (≥ 20 cm átmérőjű) koronaelágazásnál a törzs leválasztása és a korona visszahagyása a vastag koronágakkal – így növeljük a vastag holtfa mennyiségét</p>	<p>- Meghagyandó élő habitat-fák és potenciális habitat-fák legalább 5-10 db/ha</p> <p>- Az erdőrézlet területének legalább 5%-a érintetlenül visszahagyandó, hagyásfa csoportok, állomány- és védőfoltok ≥ 500 m² területtel (1,35 ha-os erdőrézlet nagyság felett)</p> <p>- Hagyjuk vissza $d_{1,3} \geq 20$ cm-től a lábom elhalt fát, az összes facsonkot ahol természetes módon elpusztult!</p> <p>- A természetes módon egyesével, vagy kisebb lékméretű csoportban kidőlt fákat $d_{1,3} \geq 20$ cm-től hagyjuk vissza, legalább 5-10 m/ha-t!</p> <p>- A megcélzott vastag holtfamennyiség 10-15 m/ha ($d_{1,3} \geq 20$ cm)</p> <p>- A fakitermeléskor $a \geq 20$ cm átmérőjű vastag koronaelágazásnál leválasztott koronát a kitermelendő faegyedek 5-10%-nál hagyjuk vissza, figyelemmel a megcélzott vastag holtfamennyiségre (ha nem éri el ilyen arányban ezt a vastagságot a koronaelágazás, akkor értelemszerűen annyit hagyjunk vissza amennyi van!)</p> <p>- A fakitermeléskor keletkezett, 20 cm-nél nagyobb átmérőjű magas tuskót (ez a legalább az 50 cm-nél magasabb tuskókat jelenti) hagyjuk meg - ennek volumenét a vastag holtfa mennyiségébe beszámíthatjuk</p>
				<p>szálas erdő</p> <p>lábás erdő</p>	<p>Habitat-fák hagyásfa csoportban, állományfoltban történő visszahagyása</p> <p>Visszahagyandó hagyásfa csoportok, állományfoltok kijelölése a területen</p> <p>Holtfa visszahagyása, növelése</p> <p>Ritka elegyfák, pionír fajták megtartása</p> <p>véghasználat TRV, FVB, FVV, SZV); egészségügyi termelés (EU)</p>	<p>- Meghagyandó élő habitat-fák, habitat-fa jelöltek és potenciális famatuzsálemek legalább 15 db/ha</p> <p>- Az erdőrézlet területének legalább 7-8%-a érintetlenül visszahagyandó, hagyásfa csoportok, állomány- és védőfoltok ≥ 500 m² területtel (1,35 ha-os erdőrézlet nagyság felett)</p> <p>- Hagyjuk vissza az összes lábom elhalt fát, facsonkot ahol természetes módon elpusztult!</p> <p>- A természetes módon egyesével, vagy kisebb lékméretű csoportban kidőlt fákat $d_{1,3} \geq 20$ cm-től hagyjuk vissza, legalább 15-20 m/ha-t!</p> <p>- A megcélzott vastag holtfamennyiség 20-30 m/ha ($d_{1,3} \geq 20$ cm)</p> <p>- A fakitermeléskor $a \geq 20$ cm átmérőjű vastag koronaelágazásnál leválasztott koronát a kitermelendő faegyedek 20%-nál hagyjuk vissza, figyelemmel a megcélzott vastag holtfamennyiségre (ha nem éri el ilyen arányban ezt a vastagságot a koronaelágazás, akkor értelemszerűen annyit hagyjunk vissza amennyi van!)</p> <p>- A fakitermeléskor keletkezett, 20 cm-nél nagyobb átmérőjű magas tuskót (ez a legalább az 50 cm-nél magasabb tuskókat jelenti) hagyjuk meg - ennek volumenét a vastag holtfa mennyiségébe beszámíthatjuk</p>	
<p>Idős erdő</p> <p>őreg erdő</p>	<p>Habitat-fák megőrzése a teljes területen (habitat-fa hálózat)</p> <p>Vastag holtfa ($d_{1,3} > 20$ cm) megtartása, mennyiségének növelése</p>	<p>1. Élő habitat-fák és habitat-fa jelöltek felkeresése, megjelölése (habitat-fa hálózat kialakítása), fejlődésük segítése</p> <p>2. Böhöncök, nagyobb méretű fák megtartása, megjelölése – egyrészt a habitat-fának vagy habitat-fa jelöltek alkalmas, másrészt potenciális famatuzsálemek alkalmas egészséges böhöncök visszahagyása, és szükség szerint fejlődésük segítése</p> <p>3. Habitat-fa csoportok és hagyásfa foltok (odvas, tőreves fát, sérült élő fát, fészket tartó fát, ritka elegyfát, pionír fajtát stb. és holtfát is tartalmazó foltok) jól látható lehatárolása</p> <p>4. Tuskósarjak (habitat-fa jelöltek) 1-2 szálla vágása, tődvás fák kialakulása érdekében</p> <p>5. (géretes és feltétlenül!) segített értékfa esetén, az értékát elnyomó, de megtartandó habitat-fa koronájának(!) visszavágása (csonkolása) lehet megoldás (kiszámú habitat-fának alkalmas faegyed és/vagy odvas, tő- vagy törzsüreges fa esetén) – értékfa vs. famatuzsálem esetén a famatuzsálemet minden esetben meg kell tartani</p> <p>6. Vastag álló, fekvő holtfa ($d_{1,3} \geq 20$ cm) és minden facsonk visszahagyása</p> <p>7. Fakitermeléskor az első vastag (≥ 20 cm átmérőjű) koronaelágazásnál a törzs leválasztása és a korona visszahagyása a vastag koronágakkal – így növeljük a vastag holtfa mennyiségét</p>	<p>- Az előző állomány hagyásfái (habitat-fák: élő hagyásfa, álló, fekvő holtfa, facsonk) és famatuzsálemek mindegyikének visszahagyása</p> <p>- Böhöncök és tuskósarj, sérült tőví (pl. egyszerű vágot) egyedek, habitat-fák és potenciális habitat-fák meghagyása a teljes területet lefedően, de az adottságokra figyelemmel, >20%-t a faállomány tőszámának</p>	<p>- Az előző állomány hagyásfái (habitat-fák: élő hagyásfa, álló, fekvő holtfa, facsonk) és famatuzsálemek mindegyikének visszahagyása</p> <p>- Böhöncök és tuskósarj, sérült tőví (pl. egyszerű vágot) egyedek, habitat-fák és potenciális habitat-fák meghagyása, a teljes területet lefedően, de az adottságokra figyelemmel, 10-15%-t a faállomány tőszámának</p>			

Habitat-fa (odvasfa, famatuzsálem) és holtfa kezelési stratégia, gazdálkodás alatt álló örökerdő (szállaó) üzemműködésben

Üzem mód	Erdő jellege	Faállomány fejlődési fázis	Ápolás, felhasználás módja	Kezelési stratégia	Kezelések útmutatója	Javasolt referencia értékek (védett és/vagy Natura 2000 erdőik)	Javasolt referencia értékek (NEM védett, NEM Natura 2000 erdőik)
ÖRÖKERDŐ (SZÁLLAÓ)	Középkorú erdő	vastagruhas jelleg	készfelgondozó használat (szállaós) (KGH)	Habitat-fák és habitat-fa jelöltek beazonosítása, megőrzése, mennyiségének növelése (habitát-fa hálózat létrehozása) a kezelési egységekben Famatuzsálemek mennyiségének növelése Érintetlenül visszahagyandó facsoportok, állományfoltok (habitát-fákkal, habitat-fa jelöltekkel, holtfával) lehatárolása a területen, hálózatuk kialakítása az örökerdő tömbjében Vastag holtfa ($d_{1,3} > 20$ cm) megtartása, mennyiségének növelése Ritka elegyű, pionír fajok megtartása	<p>1. Élő habitat-fák és habitat-fa jelöltek felkeresése, megjelölése (habitát-fa hálózat kialakítása)</p> <p>2. Bő hőkocok, nagyobb méretű fák megtartása, megjelölése – egyrészt a habitat-fának vagy habitat-fa jelöltek alkalmas, másrészt potenciális famatuzsálemnek alkalmas egészséges, böhöncök visszahagyása, és szükség szerint fejlődésük segítése</p> <p>3. Habitat-fa csoportok és érintetlen állományfoltok (odvas, tűüreges fák, sérült élő fák, fészket tartó fák, ritka elegyű fák, pionír fajták stb. és holtfák is tartalmazó foltok) körüljelölése</p> <p>4. Tuskósarjak habitat-fa jelöltek) 1-2 szála vágása, tűüreges fák kialakulása érdekében</p> <p>5. Igéretes és feltehetően (I) segítőendő értékű fa esetén, az értékű fát elnyomó, de megtartandó habitat-fa koronájának (I) visszavágása (csonkolása) lehet megoldás egy-egy esetben (kiszámti habitat-fának alkalmas faegyed és/vagy odvas, tű- vagy tűüreges fa esetén) – értékű vs. famatuzsálem esetén a famatuzsálemet minden esetben meg kell tartani</p> <p>6. Vastag álló, fekvő holtfa ($d_{1,3} \geq 20$ cm) és minden facsont visszahagyása</p> <p>7. Fakitermeléskor az első vastag (≥ 20 cm átmérőjű) koronaelágazásnál a törzs leválasztása és a korona visszahagyása a vastag koronággal – így növeljük a vastag holtfa mennyiségét</p>	<p>- Meghagyandó élő habitát-fák és habitat-fa jelöltek és potenciális famatuzsálemek (legalább 5-10 db/ha a kezelési egységben, összesen a felső és alsó koronaszintben)</p> <p>- Az örökerdő tömb területének 5%-a érintetlenül visszahagyandó, habitat-fa csoportok, érintetlen állomány- és véderdőfoltok ≥ 500 m² területtel</p> <p>- Hagyjuk vissza $d_{1,3} \geq 20$ cm-től a lábon elhalt fát, az összes facsontot ahol természetes módon elpusztult.</p> <p>- A természetes módon egyesével, vagy kisebb lékméretű csoportban kidőlt fákat $d_{1,3} \geq 20$ cm-től hagyjuk vissza, legalább 5 m²/ha-t!</p> <p>- A megcélzott vastag holtfamennyiség 10-15 m²/ha ($d_{1,3} \geq 20$ cm)</p> <p>- A fakitermeléskor a ≥ 20 cm átmérőjű vastag koronaelágazásnál leválasztott koronát a kitermelendő faegyedek 5-10%-nál hagyjuk vissza, figyelemmel a megcélzott vastag holtfamennyiségre (ha nem éri el ilyen arányban ezt a vastagságot a koronaelágazás, akkor értelemszerűen annyit hagyjunk vissza amennyi van!)</p> <p>- A fakitermeléskor leletkezett, 20 cm-nél nagyobb átmérőjű magas tuskót (ez a legalább az 50 cm-nél magasabb tuskókat jelenti) hagyjuk meg – ennek volumenét a vastag holtfa mennyiségébe beszámíthatjuk</p>	<p>- Meghagyandó élő habitát-fák és habitat-fa jelöltek és potenciális famatuzsálemek (legalább 15 db/ha a kezelési egységben, ebből legalább 5 db/ha a felső koronaszintben)</p> <p>- Az örökerdő tömb területének legalább 7-8%-a érintetlenül visszahagyandó, habitat-fa csoportok, érintetlen állomány- és véderdőfoltok ≥ 500 m² területtel</p> <p>- Hagyjuk vissza az összes lábon elhalt fát, facsontot ahol természetes módon elpusztult!</p> <p>- A természetes módon egyesével, vagy kisebb lékméretű csoportban kidőlt fákat $d_{1,3} \geq 20$ cm-től hagyjuk vissza, legalább 15-20 m²/ha-t!</p> <p>- A megcélzott vastag holtfamennyiség 20-30 m²/ha ($d_{1,3} \geq 20$ cm)</p> <p>- A fakitermeléskor a ≥ 20 cm átmérőjű vastag koronaelágazásnál leválasztott koronát a kitermelendő faegyedek 20%-nál hagyjuk vissza, figyelemmel a megcélzott vastag holtfamennyiségre (ha nem éri el ilyen arányban ezt a vastagságot a koronaelágazás, akkor értelemszerűen annyit hagyjunk vissza amennyi van!)</p> <p>- A fakitermeléskor leletkezett, 20 cm-nél nagyobb átmérőjű magas tuskót (ez a legalább az 50 cm-nél magasabb tuskókat jelenti) hagyjuk meg – ennek volumenét a vastag holtfa mennyiségébe beszámíthatjuk</p>
		lábás erdő jelleg					
	Idős erdő	örökerdő (szállaó) jelleg					

6. Összegző gondolatok

Az erdőgazdálkodás viszonylatában a fenntarthatóság fogalomköre alapvetően a tartamossághoz kötődik. Ez a kifejezés megszületésétől napjainkig főként az erdőterület csökkenésének megállítására, és az elvárt mennyiségű és minőségű faanyag folyamatos kitermelhetőségére vonatkozott. Ez vezérelte az erdőgazdálkodót, de ezt a meghatározó irányvonalat követte a hazai szakoktatás minden szintje, illetve az erdészeti kutatás is, kétségtelenül elismerésre méltó eredményeket felmutatva. Nem vitatva az említett két fő óriási jelentőségét, be kell ismerni, hogy számos további szempont ezeknél jóval kisebb súlyt kapott, illetve érdemben akár fel sem merült. Napjainkban azonban már egyre többen fogadják el, hogy a „fenntarthatóság” kétségtelenül jövőbetekintő eszméje meglehetősen csonka, ha csak az erdőterületre és erdőből kitermelhető faanyag mennyiségére szorítkozik. Az erdőkre vonatkozóan fenntarthatóság alatt napjainkban az ökológiailag fenntartható erdőgazdálkodást értjük, amelynek keretében az erdők ökoszisztéma funkciói és biodiverzitása nem csökken az erdőgazdálkodás (faanyagtermelés) során.

A fenntartható erdőgazdálkodás egyik jelentős, elhanyagolt, illetve félreértelmezett területe éppen a habitat-fákhoz, illetve erdei holtfához való viszony. Ezeknek nemcsak, hogy érdemi jelentőséget nem tulajdonítottak, de „legfeljebb tűzifának való” hulladéknak, veszélyforrásnak is tartották, ami ráadásul még „csúnya” is, ezért ennek megfelelő elbánásban lett részük Európa-szerte, így Magyarországon is. Nemrégiben még sarkos szakmai elvárás volt a „száradék” gondos eltávolítása, és csak az az erdő érdemelhette ki a „szép, egészséges” jelzőket, amiben a holtfának nyoma sem nagyon volt. Számos erdei madárfaj éppen ezen, hosszú időn keresztül művelt gyakorlat miatt ritkult meg. Sokhelyütt veszélyeztetetté vált sok szaproxilofág gerinctelen faj, köztük bizonyára olyanok is, amikről eddig még azt sem tudtuk, hogy léteznek.

A habitat-fák és az erdei holtfa számúzáásával „lerövidültek a fajlisták”, lecsökkent az erdők flórájának/faunájának fajgazdagsága, biodiverzitása. Ez persze sokan még mindig nem tartják túl nagy bajnak, hiszen miért hiányoznának olyan „jelentéktelen” fajok, amiket még csak nem is, vagy csak alig-alig ismerünk. Csakhogy ezek a vélemények nem veszik azt figyelembe, hogy egy „sor kihúzása a listáról” nem jár következmények nélkül. Egy-egy faj megritkulása, illetve eltűnése ugyanis azoknak az interakcióknak (≈ökológiai kapcsolatoknak) a gyengülését/kiesését is eredményezheti, amik az erdők egészséges működése szempontjából akár nélkülözhetetlenek is lehetnek. Azaz a habitat-fákhoz és a holtfához kötődő biodiverzitás megőrzése, visszaállítása nem csupán elvi, nem is csak természetvédelmi, hanem funkcionális kérdés is, ami az erdők ellenálló-, illetve rugalmas alkalmazkodóképessége szempontjából nélkülözhetetlen. Ma már tudjuk, hogy néhány jól körülhatárolható kivételtől eltekintve a habitat-fák és a holtfa jelenléte semmilyen veszélyt nem jelent az erdő egészségére, sőt azt is bátran kijelenthetjük, nem egészségesebb, hanem betegebb az az erdő, amiből hiányoznak ezek az erdőszerkezeti elemek.

A „faállomány” és az „erdő” közti különbség jelentős részét éppen a habitat-fák és a holtfa megfelelő mennyiségű és minőségű hiánya/jelenléte – a hozzájuk kötődő komplex, fajgazdag életközösségekkel együtt – teszi ki. Különösen fontos ezt megfelelő súllyal kezelni, amikor a kedvezőtlen környezeti változások és a biológiai inváziók következményeként erdeink egyértelműen növekvő kárnyomás alatt állnak. A korábbról nem ismert, előre nem jelezhető káresemények reaktív kezelése (a problémák felmerülésekor foganatosított megszüntető intézkedések) igazából csak tüneti kezelésnek tekinthető. A megoldást olyan erdők fenntartása jelenti, amelyek mind a biotikus, mind az abiotikus bolygatásoknak jobban ellen tudnak állni, illetve megőrzik regenerálódó képességüket. Ennek zálogát pedig a természetes erdei ökoszisztémák változatos funkcióinak és az erdei biodiverzitásnak a megőrzése jelenti.

Szakmai beszélgetések során gyakran felmerül, hogy „persze, fontos ez is, de a gyakorlatban dolgozóknak nem ezek a napi problémái”. Ennek kapcsán talán érdemes megemlíteni a klímaváltozás és az erdőgazdálkodás viszonylatát. Két-három évtizede még ez a téma is ugyanezt a reakciót váltotta ki, ma pedig már nagyon sok erdőgazdálkodó napi szinten szembesül a probléma súlyával. Fontos leszögezni, hogy az erdőgazdálkodás legfőbb küldetésének továbbra sem a „holtfatermelést” tekintjük. Ugyanakkor az erdők és az erdészek szempontjából is kikerülhetetlennek tartjuk, hogy a fenntarthatóság gondolatkörét az eddigieknél lényegesen szélesebb körben értelmezzük, illetve, hogy a tágabb látókörű értelmezés a gazdálkodás napi gyakorlatában is határozottan megjelenjen.

Ehhez viszont kikerülhetetlenül kell az is, hogy bizonyos, hosszú idő alatt bevésődött elvektől és gyakorlattól el tudjunk mozdulni, más szóval ki kell lépniük „szakmai komfortzónánkból”. Az érdemi változáshoz ugyanis nem elegendő a szép elvek meghallgatása, azokat gyakorlattá is kell formálni. Biztosra vesszük, hogy a füzetben foglalt javaslatok, ajánlások megvalósíthatóságát sokan kétségbe vonják majd. Ezekről lehet és kell is vitázni. Ha érdemi, nyílt, jószándékú szakmai diskurzust generálnak, akkor a füzet megírása és megjelenítése már nem volt hiábavaló.

Az erdei biodiverzitás csökkenésének megállítására, vagy a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak érdemi mérséklésére nincs minden problémát megoldó egységes erdőkezelési módszer, univerzális recept. Csak a rugalmasan alkalmazkodó erdőgazdálkodás gondolata, az erre építő megközelítés, és egy megfelelő stratégiai irány megfogalmazása és követése jelenthet előrelépést, és hozhat – ma még be nem látható mértékű – eredményeket. Ez alapján egy kockázatmentesen ajánlható, akár mától is alkalmazható stratégia a diverzitás-rekonstrukció. Ennek egyik jelentős részterülete a habitat-fák (különösen az odvas-fa, famatuzsálem) és holtfa szerepének, jelentőségének megismerése, megőrzésük és folyamatos pótlásuk biztosítása.

Jelen füzet célja tehát, hogy a habitat-fák és az erdei holtfa szerepével, jelentőségével kapcsolatos ismereteket és információkat bővítse. Olyan tényeket, összefüggéseket mutasson be, amit a napi gazdálkodási gyakorlat során nem feltétlenül veszünk észre, illetve nem kezelünk a megfelelő súllyal. Mert ha nem leszünk képesek az eddigieknél sokkal nagyobb értéket tulajdonítani az erdők immateriális, egyelőre még nehezen számszerűsíthető értékű szolgáltatásainak – különös tekintettel a biodiverzitás kérdéskörének – azt erdeink fogják megcsínyíteni, az idő pedig túl fog rajtunk lépni, és más fogja helyettünk elvégezni azt, ami ma a mi feladatunk és felelősségünk.

Nagyon fontos szempont, hogy az erdők biológiai sokféleségének megőrzését, fejlesztését ne csupán az egyre határozottabban megjelenő társadalmi elvárások által kijelölt kényszerpálynak tekintsük, hanem saját szakmai igényünk, igényességünk meghatározó mércéjeként viszonyuljunk hozzá.

Legutolsóként megismételjük jelen füzet 1. oldalán olvasható elnöki beköszöntő utolsó mondatát:

A jövő erdeiért ma kell cselekednünk!

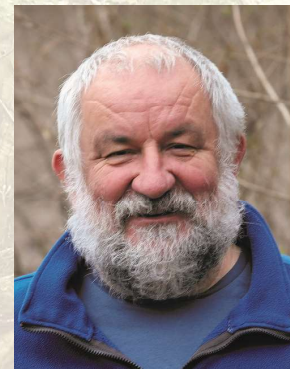
A szerkesztők:



Frank Tamás



Ódor Péter



Csóka György

Vácrátót / Mátrafüred

2022. június

7. Felhasznált / javasolt szakirodalmi és internetes források

- Andrési R., Janik G., Fűrjes-Mikó Á., Eötvös Cs.B. & Tuba K. 2018: A bükkfatapló [*Fomes fomentarius* (L. ex. Fr.) Kickx.] bogárfaunisztikai vizsgálata Magyarországon. Erdészettudományi Közlemények 8(2): 71–82.
- Aszalós R. & Gálhidy L. (szerk.) 2015: Natura 2000 erdőterületek kezelése. Gyakorlati útmutató erdőgazdálkodók és erdészeti szak személyzet számára. Bábakalács Füzetek 20, Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 56 oldal.
- Bobiec A., Gutowski J.M., Zub K., Pawlaczyk K. & Laudenslayer W.F. 2005: The afterlife of a tree. WWF Poland, Warszawa, 252 oldal.
- Böllöni J., Ódor P., Ádám R., Keeton W.S. & Aszalós R. 2017: Quantity and dynamics of dead wood in managed and unmanaged dry-mesic oak forests in the Hungarian Carpathian. Forest Ecology and Management 399: 120–131.
- Csóka Gy. & Lakatos F. (szerk.) 2014: A holtfa. Silva naturalis Vol. 5. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 261 oldal.
- Csóka Gy. & Kovács T. 1999: Xilofág rovarok- Xylophagous insects. Agroinform, Budapest, 189 oldal.
- Dobrosi D. 2017: A holtfa és egyéb erdőökológiai tényezők jelentősége a denevérek számára. Erdészettudományi Közlemények 7(2): 135–154.
- Dudley N. & Valtauri D. 2017: Holtfa az élő erdőért. WWF Magyarország, 15 oldal.
- Frank T. (szerk.) 2000: Természet-Erdő-Gazdálkodás. A MME és a Pro Silva Hungaria Kiadványa, Eger, 214 oldal.
- Frank T. & Szmorad F. 2014: Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése. Hogyan csináljunk faállományból erdőt? Rosalia kézikönyvek 2, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 160 oldal.
- Humphrey J., Stevenson A., Whitfield P. & Swailes J. 2002: Life in the dead wood - A guide to managing deadwood in Forestry Commission forests. Forest Enterprise, Environment & Communications, Edinburgh, 18 oldal.
- Komlós M. & Kiss Cs. 2018: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi becslése a Soproni hegyvidék két patak völgyében. Erdészettudományi Közlemények 8(2): 99–111.
- Korda M. (szerk.) 2016: Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 679 oldal.
- Kraus D., Büttler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A. & Winter S. 2016: Catalogue of tree microhabitats. Reference field list. Integrate + Technical Paper, 16 oldal.
- Mergner U. 2021: A lépőkő-elmélet. Pro Silva Hungaria, Budapest, 142 oldal.
- Ódor P. 2018: Az álló és fekvő holtfa. In: Szmorad F., Frank T. & Korda M. (szerk.): Erdőgazdálkodás és erdőkezelés Natura 2000 területeken. Rosalia kézikönyvek 4, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 137–155.
- Standovár T., Bán M. & Kézdy P. (szerk.) 2017: Erdőállapot-értékelés középhegységi erdeinkben. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 616 oldal.
- Stokland J.N., Siitonen J. & Jonsson B.G. 2012: Biodiversity in dead wood. Cambridge University Press, Cambridge, 509 oldal.
- Szmorad F., Frank T. & Korda M. (szerk.) 2018: Erdőgazdálkodás és erdőkezelés Natura 2000 területeken. Natura 2000 kézikönyv erdőgazdálkodóknak. Rosalia Kézikönyvek 4, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 287 oldal.
- Szmorad F., Kelemen K., Kenderes K. & Standovár T. 2021: Északi-középhegységi erdők összetételének, szerkezetének és holtfa-viszonyainak összehasonlító elemzése. Erdészettudományi Közlemények 11(1): 5–25.
- Tímár G. 2016: Erdei mikroélethelyek és védelmük lehetőségei az erdőgazdálkodás során. In: Korda M. (szerk.): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 533–548.
- Wetherbee R., Birkemoe T. & Sverdrup Thygeson A. 2020: Veteran trees are a source of natural enemies. Scientific Reports 10: 18485

Web-címek:

<https://www.dendromania.hu/index.php>

<http://karpatierdeink.hu/>

<https://holtfa.ecolres.hu/>

<https://erdoletar.nfk.gov.hu/>

Tartalomjegyzék

OEE elnöki előszó	1
1. Bevezetés	3
2. Mi a habita-fa?	4
2.1. Famatuzsálemek, veterán fák	9
2.2. Odvas fák	12
3. A holtfa	20
3.1. A holtfa megjelenési formái	20
3.2. A holtfa szerepe az erdők életében	23
4. Erdővédelmi vonatkozások	32
5. Ajánlások - Mit tegyen és mit ne tegyen az erdőgazdálkodó?	34
5.1. Általános megközelítés	34
5.2. Mit tegyünk az erdőgazdálkodás keretein belül?	34
5.3. Mit tehetünk a természetvédelmi kezelés keretein belül?	35
5.4. Mit ne tegyünk?	35
5.5. Táblázat a habitat-fa és holtfa kezelési prioritásokról gazdálkodás alatt álló erdőekben	36
6. Összegző gondolatok	39
7. Felhasznált/ javasolt irodalom és internetes források	B3

A kiadvány megjelentetését az Agrárminisztérium támogatta.



AGRÁRMINISZTERIUM