

A bükk és a bükkösök Magyarországon

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötete IV.



2024

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötete IV.

A bükk és a bükkösök Magyarországon

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

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának
tanulmánykötete IV.

A bükk és a bükkösök Magyarországon

Szerkesztette:

BARTHA DÉNES, CSÓKA GYÖRGY és MÁTYÁS CSABA



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
Sopron, 2024

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



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

Kiadó:
Soproni Egyetem Kiadó

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



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



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

Borítókép: Frank Tamás
Borítóterv: Gáspár Csaba

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

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

Nyomdai kivitelezés:



INFORM
Kiadó & Nyomda
1149 Budapest, Angol u. 34.
www.informstudio.hu

Budapest, 2024/29

TARTALOM

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

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

5.2. A bükk és a bükkösök ízeltlábú faunája

Kennedy és Southwood (1984) Nagy-Britanniából 94, Altenkirch (1986) Németországból 96, Csóka (1997a) Magyarországról 147 bükkhöz kötődő herbivor rovarfajt említ. Ezek természetesen nem „köbevésett” számok, arra azonban mindenképpen alkalmasak, hogy a bükkön élő növényevő rovarok fajgazdagságát összehasonlíthassuk más fanemzetségek hasonló adataival. Eszerint ezek a fajszámok (országától függően) a tölgy- és fűzfajokat fogyasztó rovarok számának negyedét-felét teszik ki. A fajszámokat mindhárom országban nagyobb részt a poli- és oligofág fajok adják, kisebb számban azonban monofág, csak bükkön élő fajok is ismertek. Ebben a fejezetben – elsősorban a „karakterfajokra” fókuszálva – tömör áttekintést adunk a bükkösök herbivor ízeltlábú-együtteséről. Nem célunk teljességre törekvő fajlista összeállítása, inkább a főbb funkcionális csoportokat, illetve az azokban szerepet játszó fajokat igyekszünk bemutatni. Az erdővédelmi szempontból fontosnak ítélt, tömeges fajok jelentőségét, hatásait nem itt, hanem a »7.2. fejezetben, a Biotikus tényezők című alfejezetben« részletezzük. A herbivor rovarok mellett természetesen más ízeltlábú csoportokat (szaproxilofágok, mikofágok, ragadozók, illetve pókok) is érintünk ebben a fejezetben.

A bükk lombfogyasztói

Csóka György, Tuba Katalin, Gáspár Csaba és Hirka Anikó

A magyar faunából eddig három gubacsatkafajt (Trombidiformes: Eriophyidae) mutattak ki bükkön. Az *Acalitus stenaspis* levélszélsondóródást, az *Aceria nervisequa* a levél színén és fonákán húzódó ereken „erineumot”, azaz sűrű, nemezszerű bevonatot okoz (5.2.-1. ábra), míg a *Cheiracus ornatus* a levélfonákon szabadon vagy más faj gubacsában él (Farkas 1966; Ripka 2020). Az *Acalitus plicans* ugyan nem szerepel a hazai faunalistákban, de előfordulása valószínűsíthető. Ugyanez a helyzet a bükk takácsatkával (*Eotetranychus fagi*) is. Biztonsággal állítható, hogy a közeljövőben, célirányos kereséssel mindkét faj elő fog kerülni hazánkból is.

Skuhravá és Skuhravy (2021) a bükkről öt, levélen, illetve rügyben élő gubacsszúnyogfajt (Diptera: Cecidomyiidae) említ. Közülük kettő, a bükk-gubacsszúnyog (*Mikiola fagi*) és a szőrös bükk-gubacsszúnyog (*Hartigiola annulipes*) a gyakoribb (Csóka 1997b). Jelenlegi ismereteink szerint mindkét faj egynemzedékes. A *M. fagi* a levélfelszínen hegyes, tojás alakú, sima felületű gubacsokat okoz, amelyek belsejében egy-egy sárgásfehér lárva fejlődik (5.2.-2. és 5.2.-3. ábra). Skuhravá és Thuróczy (2007) a faj két lárva parazitoitóját említik, amelyek közül az egyik (*Torymus fagineus*) monofág, azaz közvetve maga is obligát módon kötődik a bükkhöz.



5.2.-1. ábra. Az *Aceria nervisequa* gubacsatka a levél felszínén, az erek mentén okoz sűrű, nemezszerű bevonatot (Fotó: Csóka György)



5.2.-2. és 5.2.-3. ábra. A *Mikiola fagi* levélfelszíni fényes, sima gubacsai és a gubacs belsejében magányosan fejlődő lárva (Fotók: Csóka György)

A gubacsok tömeges jelenléte elsősorban kisebb fákön, vadragott fiatalosokban, sarjakon feltűnő, ugyanakkor Kampichler és Teschner (2002) szerint a faj egyértelműen az idősebb fák koronájának legfelsőbb szintjeit preferálja. A kevésbé gyakori *H. annulipes* szintén elterjedt, a levélfelületen kisebb, maximum 4–6 mm magas és 2–3 mm átmérőjű, vörös szőrzettel borított gubacsokat okoz (5.2.-4. ábra).



5.2.-4. ábra. A *Hartigiola annulipes* levélfelületi szőrös gubacsai (Fotó: Csóka György)



5.2.-5. ábra. A *Hartigiola elleni* „hiperszenzitív” növényi védekezés jelensége bükklevélen. A baloldali gubacs még ki tudott fejlődni, a másik kettő már nem (Fotó: Csóka György)

Mindkét említett gubacsszúnyog faj esetén időnként megfigyelhető a bükk ún. „hiperszenzitív” védekezése. Ennek lényege, hogy a növény feláldozza a gubacs vagy az akna körüli szöveteket, hogy ezzel lassítsa, illetve megakadályozza a herbivor kifejlődését (5.2.-5. ábra). Ilyen jellegű védekezés több fásszárú fajon is megfigyelhető, de természetesen csak szesszilisz (helyhez kötötten fejlődő) fajok (gubacsokozók, levélaknázók) esetében lehet hatásos.

A bükk levelein gubacsokat képző fajok mindegyike szigorúan monofág, a levélaknázók többsége szintén, de közöttük oligofág fajok is vannak. A bükk areájával átfedő elterjedésű kétnemzedékes bükklevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter maestingella*) a levélfonákon, az erek között, vagy a levél szegélyén képez aknákat, amelyekben egy-egy sárgás színű lárva fejlődik (Csóka 2003). A szintén kétnemzedékes bükkaknázó törpemoly (*Stigmella hemargyrella*) (5.2.-6. ábra) és a bükklevél-törpemoly (*S. tityrella*) a levél felületén készít kígyózó aknákat. Az utóbbi jó példát szolgáltat az ún. „zöld sziget” jelenségre (5.2.-7. ábra).

Ennek lényege, hogy a faj második nemzedékének lárvái még a lehullott leveleken lévő aknában is folytatják a fejlődést, és képesek az akna körüli szövetrészeket frissen tartani, hogy azok megfelelő táplálékforrást biztosítsanak (Csóka 2003). A fentebb említett specialista aknázómolyok mellett a bükkön számos további lepkesalád lombrágó fajai is fejlődnek. Közülük a teljesség igénye nélkül néhány:



5.2.-6. ábra. A *Stigmella hemargyrella* aknázómoly aknája bükklevélen (Fotó: Csóka György)



5.2.-7. ábra. A „zöld sziget” jelenség – a *Stigmella tityrella* akna környezetében még a levél lehullása után is frissen marad a szövet (Fotó: Csóka György)

Erebidae (Kvadrifid bagolylepkek):

Bükkfa-zöldbagoly (*Pseudoips prasinana*), rozsdabarna kisszövő (*Orgyia antiqua*), apácalepke (*Lymantaria monacha*), gyapjaslepke (*L. dispar*), bükk-gyapjaslepke (*Calliteara pudibunda*). Az utóbbi két fajt – jelentőségük okán – később, a »7.2. fejezetben« részletebben is tárgyaljuk.

Geometridae (Araszolólepkek):

Kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*), nagy téliaraszoló (*Erannis defoliaria*), aransárga téliaraszoló (*Agriopsis aurantiaria*), sárgás tavaszaraszoló (*A. marginaria*), tollascsapú araszoló (*Colotois pennaria*), barna csipkésaraszoló (*Odontopera bidentata*), szürkepettyes araszoló (*Biston betularia*), avararaszoló (*Ectropis crepuscularia*). A bükk téliaraszoló (*Operophtera fagata*) (5.2.-8. és 5.2.-9. ábra) hernyói kevésbé polifágok, mint a közelrokon *O. brumata*, de több faj levelin is kifejlődhetnek. A lepkek domb- és

hegyvidéki lombos állományokban – gyakran bükkösökben – októbertől decemberig rajzanak. A két rokonfaj nőstényeinek csak szárnycsonkjai vannak, így röpképtelenek.

Noctuidae (Bagolylepkek):

Mogyoróbagoly (*Colocasia coryli*), változékony őszibagoly (*Conistra vaccinii*), közönséges lombbagoly (*Cosmia trapezina*), változékony fésűsbagoly (*Orthosia incerta*), sárgás fésűsbagoly (*O. miniosa*), közepes fésűsbagoly (*O. stabilis*).

Notodontidae (Púposzövőök):

Sárgafoltos púposzövő (*Phalera bucephala*).

Coleophoridae (Zsákhordómolyfélék):

Fakó zsákosmoly (*Colephora coracipennella*).

Lypusidae (Erdei díszmolyfélék):

A télimoly (*Diurnea lipsiella*) és a szürke tavaszimoly (*D. fagella*) – a bükk mellett más lombos fák is megél. Az utóbbi, lapjával összeszött két levél között táplálkozó, viszonylagos védettséget élvező hernyója sajátos képességgel bír. Veszély esetén bunkószerűen megvastagodott harmadik pár torlábával kaparászó hangot ad, ami a természetes ellenségek elriasztását szolgálja (Hunter 1987) (5.2.-10. és 5.2.-11. ábra).

Oecophoridae (Díszmolyfélék):

Vastagcsápú díszmoly (*Carcina quercana*).

Tortricidae (Sodrómolyfélék):

Rozsdás levélmoly (*Acleris ferrugana*), tölgyesodró horgasmoly (*Ancylis mitterbacheriana*), dudvárágó sodrómoly (*Archips podana*), kőkényszövő sodrómoly (*A. xylosteana*), *Pandemis*-fajok, tölgyilonca (*Tortrix viridana*).

A bükk karakter-lepkefajai közül talán legjellemzőbb (egyben leglátványosabb is) a T-betűs pávaszem (*Aglia tau*). Az egynemzedékes, tavasszal (április-május) repülő, kifejezetten szép lepkefaj hernyói ugyan más fafaj (pl. tölgyek) leveleit is elfogadják tápnövényül, leggyakrabban azonban bükkleveleket fogyasztanak. Egyébként az imágók rajzása is leginkább bükkösökben zajlik. Védett faj (5.2.-12. és 5.2.-13. ábra). A kétnemzedékes bükk-sarlósszövő (*Watsonalla cultraria*) hernyói monofágok. A vonalas pettyesaraszoló (*Cyclophora linearia*) hernyói tölgyeken és fűzeken is kifejlődnek, fő tápnövé-



5.2.-8. és 5.2.-9. ábra. A bükk téliaraszoló (*Operophtera fagata*) hernyója és csökevényes szárnyú nősténye (Fotó: Csóka György)



5.2.-10. és 5.2.-11. ábra. A *Diurnea fagella* hernyója által összeszött bükklevelek és a faj hernyója, amin jól látszik a hangadásra is alkalmas bunkószerűen megvastagodott harmadik tori láb (Fotók: Csóka György)



5.2.-12. és 5.2.-13. ábra. A bükkösök leglátványosabb megjelenésű karakter-lepkefaja a T-betűs pávaszem (*Aglia tau*). A fiatal hernyón látható tüskék a természetes ellenségek elriasztását szolgálják (Fotók: Csóka György)

nyük azonban a bükk. Mindezek alapján nem meglepő az sem, hogy ezt a három fajt azok az erdészeti fénycsapdák fogták/fogják legnagyobb egyedszámban, amelyek bükkösök közelében működtek/működnek (pl. Diósjenő, Farkasgyepű, Répáshuta, Szentpéterföldre).

A monofág bükk bolhaormányos (*Orchestes fagi*) mellett a friss lombozaton a tölgyekre is jellemző tavaszi polifág lombfogyasztó-együttes számos faja előfordul, bár azokhoz képest általában kevesebb fajjal és kevésbé látványos hatással. A bükk levelein gyakoriak a tavaszi lombormányosok (*Phyllobius*-, *Polydrusus*- és *Strophosoma*-fajok), valamint a levél első feléből szivarszerű sodratot készítő nyírfa-levélsodró (*Deporaus betulae*), illetve a több levelet összesodró szivarsodó eszelény (*Byctiscus betulae*).

Overgaard Nielsen és Ejlersen (1977) 90 éves dániai bükkösben végzett vizsgálatai szerint a bükklevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter maestingella*), a bükkaknázó törpemoly (*Stigmella hemargyrella*), az *Orchestes fagi* imágói és az ezüstös levélormányos (*Phyllobius argentatus*) az állomány alsó szintjében, főként az újulaton gyakoribb, a *Phyllobius* emellett a koronák alsó részében, az állomány belsejében is nagyobb egyedszámban fordul elő. A bükk bolhaormányos aknái ezzel szemben a koronák legtetetjén, főként az állományszegélyeken gyakoriak.

A bükkről két specialista levéldarázs lombfogyasztó lárvái ismertek. Ezek az *Euura fagi* és a bükk-buzogányosdarázs (*Cimbex fagi*). Az utóbbi faj kifejlett lárvái kifejezetten nagyméretűek, könnyen felismerhetők (5.2.-14. ábra). Rajtuk kívül időnként a levélfonákon a polifág kis hárs-levéldarázs (*Caliroa annulipes*), általában csoportosan, hámozva rágó, meztelencsiga-szerű lárvái is előfordulnak.

Bükkön is gyakori a egyes táplálkozású vöröslábú címerespoloska (*Pentatoma rufipes*). Általában a leveleken, hajtásokon szivogat, de időnként rovarokat (elsősorban hernyókat és bábokat) is ragadoz.

Elsősorban bükkéről, esetenként gyertyánról is említik a bükk-levélkabócat (*Fagocyba cruenta*), amely levélfelületen szivogatva apró sárgás foltokat okoz. Bükk-monofág, elterjedt, gyakran tömeges a bükklevél gyapjastetű (*Phyllaphis fagi*), amit később, a »7.2. fejezetben« részletesebben tárgyalunk.



5.2.-14. ábra. A monofág *Cimbex fagi* buzogányos levéldarázs nagyméretű álhernyója (Fotó: Csóka György)

A bükk gyökerein táplálkozó fajok

Csóka György

A bükk gyökerein a más fafajokról is közismert polifág fajok fordulnak elő. Így a különböző cserebogarak (főként *Melolontha*-fajok) pajorjai, illetve a pattanóbogarak lárvái, a drótférgék érdemelnek említést. Ezek inkább csemetekertekben, illetve a természetes felújításokban, a magoncokon bírhatnak jelentőséggel, de elmondható, hogy ez általában jóval kisebb, mint a tölgyek esetében. A bükk gyökerein több kabócafaj lárvái is fejlődhetnek. A klímaváltozás egyik közvetett jele, hogy az utóbbi években már nemcsak a mecseki, hanem a jóval északabbra és jóval magasabban fekvő mátrai bükkösökben is egyértelmű a jelenlétük, amit hangjuk és a lárvabőrök is bizonyítanak. Kevésbé valószínű, hogy a bükkösökben jelentős hatásuk lenne, de mint a klímaváltozás hatására északi irányban terjedő fajok, figyelmet érdemelnek.

A bükk xilofág rovarai

A bükk élő, illetve elhalt fás részeiben (törzs, kéreg, fásodott ágak, gyökerek) fejlődő rovaregyütteseket funkcionális szempontból indokolt külön tárgyalni. Ugyanakkor lényeges említeni, hogy egyes xilofág fajokat nem mindig lehet egyértelműen az egyik, vagy másik csoportba sorolni.

Élő fában fejlődő xilofágok

Lakatos Ferenc és Csóka György

Muskovits és Hegyessy (2002) nyolc, bükkben fejlődő díszbogárfajt említ Magyarországról. Ezek egy része élő fában fordul elő. A négy polifág vagy oligofág *Agrilus*-faj, a közönséges karcsúdíszbogár (*A. angustulus*), a kétpettyes karcsúdíszbogár (*A. biguttatus*), a fűrészcsápú karcsúdíszbogár (*A. graminis*) és a zöld karcsúdíszbogár (*A. viridis*) közül az *A. biguttatus* tölgyeken, az *A. viridis* pedig bükkön bír kiemelt jelentőséggel. Az utóbbiról később részletesebben szólnunk a »7.2. fejezet, „Biotikus tényezők” alfejezetében«. A hullámos díszbogár (*Coraebus undatus*) leggyakrabban tölgyek, ritkábban bükk élő egyedeinek kérge alatt rág és a kéregben bábozódik.

A korábban említett, kigyózó levélaknákat készítő *Stigmella*-fajokkal rokon a bükkfakéreg-törpemoly (*Ectoedemia liebwerdella*), de életmódja jelentősen eltér azokétól. Egyrészt fejlődése kétéves, másrészt pedig nem a leveleken, hanem a bükk kérge alatt/kérgében aknáz. Különösen az erdőszegélyeken álló, napsütötte faegyedeken, déli kitettségen lehet tömeges (5.2.-15. ábra). Rojek (2005) a bükk kéregkórokozók lehetséges vektoraként is említi. Fő tápnövénye a bükk, de fiatalabb, vékonyabb kérgű tölgy egyedeken is előfordul.

Élő (álló) fák, majd a kitermelt faanyag kérge alatt rendszeresen találkozhatunk a bóbítás bükkszú (*Taphrorychus bicolor*) csillagszerűen elhelyezkedő járataival (részletesebben 7.2. fejezet, *Biotikus tényezők* alfejezetében). Szintén a bükk a fő gazdanövénye a közönséges bükkszúnak (*Ernoporicus fagi*), melynek járatai kacskaringósan és véletlenszerűen futnak a fatest felszínén. Ezen fajokon túl a szijácsszúk (*Scolytus*-fajok) több faja is készíthet a kéreg alatt meneteket, annak ellenére, hogy ezek fő gazdanövényei a tölgyek. A fatestben fejlődő szúfajok közül a varratos bükkszú (*Trypodendron domesticum*) előnyben részesíti a bükköt, bár számos további lombos fafajon is megtalálhatjuk (Lakatos 2019). Jellegzetes „létrás” menetei főként a szijácsban futnak. A fiatal, illetve a fásodó azévi hajtások belsejében rág a bükkfűró arany-moly (*Argyresthia semitestacella*) hernyója. Monofág faj, a lárvá által megrágott hajtásrész, illetve az azon lévő levelek elszáradnak. A bükk hajtásain és vékonyabb ágain is gyakoriak a polifág pajzstetvek (*Acanthococcus aceris*, *Diaspidiotus ostreaeformis*, *Lepidosaphes ulmi*, *Parthenolecanium rufulum*). Legjelentősebb a monofág bükk-gyapjaspajzstetű (*Cryptococcus fagisuga*), ezért ezt a fajt később (»7.2. fejezet«) részletesebben is ismertetjük.



5.2.-15. ábra. A specialista bükkfakéreg-törpemoly (*Ectoedemia liebwerdella*) jellegzetes kéregaknája a bükk törzsén (Fotó: Csóka György)

Szaproxilofágok

Kovács Tibor, Lakatos Ferenc és Csóka György

Szaproxilofág bogaraink legnagyobb fajszámban tölgyeseinkben élnek. A hazai viszonylatban jóval kisebb kiterjedésű bükkös régió kevésbé fajgazdag, de számos, csak rá jellemző bogárfaja is ismert. A holt-fafogyasztó fajok nagy része széles tápnövénysspektrumú, így itt azokat a fajokat is tárgyaljuk, amelyek másutt is előfordulhatnak, de állandó elemei a bükkösök bogárfaunájának, beleértve a bennük élő elegyfajokat (hegyi és korai juhar, hegyi szil). Közülük számos faj védett ritkaság. Müller és munkatársai (2013) becslése szerint a Közép-Európában megtalálható szaproxil bogarak mintegy 70%-a bükkösökben is előfordulhat.



5.2.-16. ábra. Kerekvállú állasbogár (*Rhyssodes sulcatus*) imágó (Fotó: Csóka György)

Az állasbogárfélék (Coleoptera: Rhysodiidae) családjába tartozó fogasvállú (*Omoglymus germari*) és kerekvállú állasbogár (*Rhyssodes sulcatus*) (5.2.-16. ábra) idős bükköseink ritka „öserdőfajai”. Mindkettő hatalmas, nem kiszáradó törzsekben fejlődik. Lényeges számukra az árnyékolt hely, a hűvös, nedves mikroklima és a lebontást végző gombák jelenléte (Kostanjsek et al. 2018; Kovács 2021). Utóbbi Natura 2000 jelölőfaj is.

A hazánkban előforduló hat szarvasbogárfaj (Coleoptera: Lucanidae) közül öt bizonyítottan, egy pedig – a magasabb bükkös régiókban élő nagy fémesszarvasbogár (*Platycerus capreae*) – feltételezhetően bükkben is kifejlődhet. A vörösen korhadó, földön fekvő törzsekben él a csupán 5–7 mm nagyságú szőrös szarvasbogár



5.2.-17. ábra. Kis fémesszarvasbogár (*Platycerus caraboides*) imágó (Fotó: Csóka György)

(*Aesalus scarabaeoides*), míg a fehéren és egyéb módon korhadó fákban a leggyakoribb a kis szarvasbogár (*Dorcus parallelipedus*), a változatos színű kis fémesszarvasbogár (*Platycerus caraboides*) (5.2.-17. ábra) és az orrszarvúbogár kicsinyített, lakkfényű fekete mása, a tülkös szarvasbogár (*Sinodendron cylindricum*) (5.2.-18. és 5.2.-19. ábra). A leginkább tölgyeseinkből ismert Natura 2000 jelölőfaj, a nagy szarvasbogár (*Lucanus cervus*) lárvái időnként korhadó gyökérzetű bükkökben is kifejlődnek. A nagy fémesszarvasbogár és a tülkös szarvasbogár kifejezetten a bükkös régió fajai. A ganajtúrófélék (Coleoptera: Scarabaeidae) közé tartozó, ritka nyolcpettyes virágbogár



5.2.-18. és 5.2.-19. ábra. A tülkös szarvasbogár (*Sinodendron cylindricum*) lárvája és imágója (Fotók: Csóka György)

(*Gnorimus variabilis*) a nagy keménységű, külső részén száraz törzsek nedves belső részében fejlődik, legtöbbször kocsánytalan tölgyben, de előfordul bükkben is. Virágbogaraink közül a pompás virágbogár (*Protaetia speciosissima*) és a márványos virágbogár (*Liocola lugubris*) fordul elő bükkösökben. Lárváik általában a földdel érintkező, de időnként akár több méter magasságban lévő odvak korhadékában fejlődnek. Hazai szaproxilofág bogaraink talán legértékesebb faja a Natura 2000 jelölőfaj, a remetebogár (*Osmoderma eremita*) (5.2.-20. ábra). Természetvédelmi értéke – 250 000 forint – a magyar bogárfaunában a legmagasabb. Hatalmas odúval rendelkező, álló fákban több évig fejlődik. Mivel ezekből sajnos napjainkban egyre kevesebb van, a faj jövője az ilyen fák kíméletén, visszahagyásán, azaz emberi döntésen múlik. A faj hazánkban a síkság ártéri puha- és keményfaligeteitől a fáslegelőkön



5.2.-20. ábra. A hazai szaproxilofág bogárfauna egyik legértékesebb faja a remetebogár (*Osmoderma eremita*). A bogár és lárvája mellett a lárva ragadozója, a fűzfapattanó (*Elater ferrugineus*) lárvája („drótférge”) is látható (Fotó: Kovács Tibor)

át, a domb- és hegyvidék különböző erdőtípusaiban előfordulhat, ahol még idős természetközeli állományok találhatóak, hatalmas élő és holt, odvas fákkal (parkok, fasorok, temetők). A Bükkben az Őserdő (Szilvásvárad), míg a Mátrában a Kékestető idős bükköseiből ismertek előfordulásai (Kovács & Németh 2010). Potenciális és tényleges élőhelyei fokozottan védettek, illetve védendők.

A díszbogárfélék (Coleoptera: Buprestidae) legjellemzőbb bükkben fejlődő faja a bükkfa-díszbogár (*Dicerca berolinensis*) (5.2.-21. ábra). Lárvai csontkeménységű törzsekben, törzságakban és tükörfoltokban több évig fejlődnek. A bükk mellett másik gyakori tápnövénye a gyertyán. A polifág arany pettyes díszbogár (*Chrysobothris affinis*) egyik gyakori tápnövénye a bükk, lárvai az elhalt vagy pusztuló törzsekben 2–3 évig fejlődnek. A polifág sárgacsíkos zömök díszbogár (*Acmaeoderella flavofasciata*) lárvai főként tölgyek, időnként bükk száraz ágáiban fejlődnek. Imágói viráglátogatók.



5.2.-21. ábra. A bükkfa-díszbogár (*Dicerca berolinensis*) imágója (Fotó: Csóka György)

A ritka európai álpattanó (*Cerophytum elateroides*) bükk és juharok, akár tenyérnyi nagyságú tükörfoltjaiban és odvaiban fejlődik. A pattanóbogárfélék (Coleoptera: Elateridae) ritkaságai közül az alhavasi pattanó (*Denticollis rubens*) korhadó, nagy méretű, elhalt bükk törzsek belsejében fejlődik, az imágók nagy tengerszint feletti magasságban levő erdei tisztásokon tenyésző ernyősök virágain találhatóak. A további fajok odvakban élnek, és csak nagyon ritkán találkozhatunk velük. Az odúlakó pattanónak (*Crepidophorus mutilatus*) legtöbb adata bükkből származik. Magyarországról csupán egy, több mint 70 évvel ezelőtti előfordulása Kőszegről, de az elmúlt években az intenzív odú kutatásoknak köszönhetően az Északi-középhegység több pontján is előkerült. Hazánk legnagyobb pattanóbogarának, a védett fűzfapattanónak (*Elater ferrugineus*) és a Natura 2000 jelölőfaj kék pattanónak (*Limoniscus violaceus*) is kedvelt tápnövénye a bükk. Az előbbi lárvája a remetebogár lárváinak ragadozója. A nagyon ritka gömbnyakú pattanó (*Pseudanostirus globicollis*) is tipikus bükkös faj, lárvája a fák tövében, a földben lévő holt faanyaggal táplálkozik (Kovács & Németh 2012).

Hajnalbogaraink (Coleoptera: Lycidae) közül két ritkaság, a nagy hajnalbogár (*Dyctioptera aurora*) és a szegélyesnyakú hajnalbogár (*Erotides cosnardi*) is a nagy, árnyékolt, nedves bükk törzsek korhadó belsejében él. Csak erősen nedves élőhelyen képesek fennmaradni, a törpe szentjánosbogárhoz (*Phospaenus hemipterus*) hasonlóan (Kovács 2018).

A farontóbogárfélék (Coleoptera: Lymexyloidae) közé tartozó penésztenyésztő fabogár (*Elateroides dermestoides*) lárvája a bükkfában nem a fát fogyasztja, hanem a járatai falán tenyésző, élesztőgombákhoz tartozó ambróziagomba (*Alloascoidea hylecoeti*) fonalait (Merkl & Vig 2009). Kidölt, hűvös völgyekben megbújó, vastagabb bükk törzsek gyakori faja. Jellegzetes, a szijács felszínén is futó, különböző vastagságú, kezdetben szürkés, de gyorsan megfeketedő járataival itt gyakran találkozhatunk.

A rozsdaszínű korongbogár (*Peltis ferruginea*) a hazai korongbogárfélék (Coleoptera: Trogossitidae) legnagyobbika. Hazánkban ritka, a hegyvidéken elterjedt és több adata is bükkhöz kötődik: gyűjtötték már korhadó bükk rönkről, de elhalt bükk kérge alól is.

A lapbogárfélék (Coleoptera: Cucujidae) közé tartozó skarlátbogár (*Cucujus cinnaberinus*) – Natura 2000 jelölőfaj – esetében kivételesen elmondható, hogy hazánkban nem ritka. Számos tápnövénye közt a bükk is szerepel, és a holt faanyagban gazdag bükkösökben is találkozhatunk vele, de leginkább lárvaival, amik kis gyakorlattal jól elkülöníthetők a hozzá hasonló és szintén a kéreg alatt élő védett kis bíborbogár (*Schizotus pectinicornis*) lárvaítól. A skarlátbogár lárvaival az elhalt faanyag fogyasztásán túl a kéreg alatti gombákon való táplálkozás is bizonyított.

Két ritka komorkafajunk (Coleoptera: Melandryidae), a vöröslábú komorka (*Melandrya barbata*) és a fekete komorka (*Melandrya dubia*) is kifejezetten bükkhöz kötődő faj, lárvaik még jó megtartású tuskókban fejlődnek.

A fogasállubogár-félék (Coleoptera: Prostomidae) egyetlen hazai faja a védett európai fogasállubogár (*Prostomis mandibularis*). Nedves belsejű, nagy méretű törzsekben fejlődik, egyidőben találkozhatunk lárváival, bábjaival és imágóival az évgyűrűk határain, ahol járataikat finom rágsálék tölti ki. A hegyvidéki bükkösök régiójában fordul elő a ritka vörösnyakú álcincér (*Ischnomera sanguinicollis*), amely tükorfoltok és odvak keményfájában fejlődik. Tápnövényei közt szerepel a bükk és a hegyi juhar is.

Az elsősorban fásszárú tápnövényekben fejlődő cincérfélék (Coleoptera: Cerambycidae) népes családjából több faj is jellemző hazai bükkerdőinkben. A számos állatfaj élőhelyét képező fontos mikrohabitat, az odvak egy részének kialakulásában jelentős szerepe van néhány cincérfajnak. Közülük a „leghatékonyabb” a nagyméretű, viszonylag gyakori, széles tápnövényspektrumú és általában faegyedenként magas egyedszámban előforduló diófaccincér (*Aegosoma scabricorne*). Hatalmas lárvája több harkályfaj számára is kívánatos táplálék. A harkályok által megbontott tükörfolt, a rönnyílások és a rágsálékkal kitöltött járatok felszínre kerülése az odú kialakulását segítik. A síkvidéki idős füzesek és nyárasok jellegzetes faja meglepően sok idős bükkösben is előfordul; erről tanúskodnak hatalmas, ovális rönnyílásai is. A diófaccincér közreműködésével kialakuló odvak a már fentebb említett „odúfajokon” kívül más cincérfajoknak is fejlődési helyül szolgálnak. Egyikük a kétszínű odúcincér (*Rhamnusium bicolor*), egy másik, a különleges megjelenésű, rövid fedőszárnyú, kicsit darázsra hasonlító, 3 cm nagyságú aranyszörű fürkészcincér (*Necydalis ulmi*) (5.2.-22. ábra). A ritka fajjal leginkább csertölgy és bükk odvaiban találkozhatunk. Rejzek és Vlasák (2000) szerint elsősorban olyanokban, melyek *Inonotus*-taplófajok által fertőzöttek. Testvérfaja, a szintén védett nagy fürkészcincér (*Necydalis major*) még ritkább. A Sertés-hegy bükkösében, a Zemplénben bábját és több példányát találták bükk 4,5 méter magasan levő 18 cm átmérőjű, elhalt törzságában. Maga a kidőlt fa 80 cm átmérőjű volt (Kovács & Hegyessy 1989). A tarka cincér (*Aegomorphus clavipes*) (5.2.-23. ábra) lárvái legtöbbször bükk-törzsek és ágak kérge alatt fejlődnek. Bábózódásuk sekélyen a farészben, a felszíntől egy centiméteren belül történik. A kirajzó imágók tápnövényük törzsén és ágain tartózkodnak. A Dunántúl bükköseinek jellegzetes nagytestű cincérfaja a Natura 2000 jelölőfaj gyászscincér (*Morinus funereus*). Nagytermetű, pusztuló bükk-törzsekben fejlődik, a kéreg alatt rág, majd a fatestben bábózódik, rönnyílása hengeres testének megfelelően kör alakú. Érdekessége, hogy a hazai cincérfajok közül egyedülálló módon az áttelelő imágó a második év nyaráig is élhet. Szintén Natura 2000 jelölőfaj a bükkösökkel kapcsolatban leggyakrabban emlegetett „ikonikus” havasi cincér (*Rosalia alpina*) (5.2.-24., 5.2.-25. és 5.2.-26. ábra). Lárvái több évig fejlődnek a nagy törzsek és törzságak farészében, rönnyílása lapos-ovális. Optimális esetben akár több generációja is kifejlődhet egy fában. Az imágók általában nyár közepén, legtöbbször az erdőben maradó bükkfarakásokon jelennek meg, ahol a petéiket is lerakják (Csóka & Kovács 1999). Ha ezek a farakások végleg az erdőben maradnak, akkor a cincérek ki tudnak benne fejlődni. Ha viszont a peterakást követően elszállítják őket, akkor az komoly egyedszámcsökkenést okozhat a cincérráományban. Ez a tény a gyakorlati erdőgazdálkodás és a természetvédelem között gyakori konfliktushelyzetet teremt.



5.2.-22. ábra. A ritka aranyszörű fürkészcincér (*Necydalis ulmi*) lárvái leginkább cser és bükk odvaiban fejlődnek (Fotó: Csóka György)



5.2.-23. ábra. A tarka cincér (*Aegomorphus clavipes*) lárvái legtöbbször bükk-törzsek és bükkágak kérge alatt élnek (Fotó: Csóka György)



5.2.-24., 5.2.-25. és 5.2.-26. ábra. Az elegáns megjelenésű havasi cincér (*Rosalia alpina*) bükkben, de időnként más lombos fákbán is kifejlődhet (Fotó: Csóka György)



5.2.-27. ábra.
A sárgagyűrűs fadarázs (*Tremex fuscicornis*) lárvája a bükk fájában is gyakran kifejlődik (Fotó: Csóka György)

A klímaváltozás negatív hatásai a bükköseink szempontjából nagyon jelentősek. Lényeges felhívni a figyelmet arra is, hogy a bükkösök fennmaradásáért érzett, egyáltalán nem alaptalan aggodalom, illetve erőfeszítések nemcsak magára a fafajra, hanem a hozzá kötődő fajegyüttesekre is ki kell, hogy terjedjenek.

Az élő fáknál már említett nagy bükkészűz (*T. domesticum*) túl a hazai, fatestben fejlődő szűbogarok közül a tölgy-szarvasszút (*Xyleborus monographus*) és a hengeres törzsszút (*Platypus cylindrus*) kell még megemlíteni. Mindkét faj megfeketedő menetei mélyen behatolnak a fatestbe, amivel különösen az értékesebb választékok esetén jelentős gazdasági kárt is okozhatnak.

Két polifág fadarázsról tudjuk, hogy lárváik bükkben is megélnek. Ezek a lándzsás fadarázs (*Tremex columba*) és a sárgagyűrűs fadarázs (*Tremex fuscicornis*) (5.2.-27. ábra). Az utóbbi gyakori tápnövénye a bükk, de más lombos fákbán (juharok, nyír, nyárok, tölgyek) is kifejlődik. A nőstény kidölt, vagy lábán száradó törzsekbe rakja petéit. Ezzel egyidejűleg gombaspórákat olt a fába. Lárvái a gombák által előemésztett faanyagon táplálkoznak.

Mikofág rovarok a bükk szaproxil gombáiban

Kovács Tibor és Csóka György



5.2.-28. ábra. A bükktapló egyik jellemző, viszonylag gyakori mikofág bogárfaja a szarvas taplóbogár (*Neomida haemorrhoidalis*) (Fotó: Csóka György)

Bükkösökben – különösen a holtfában gazdag idős állományokban – a faanyagot lebontó szaproxil gombák jelentős volumenű és változatosságú mikrohabitatokat kínálnak, amikhez fajgazdag specialista-együttesek kötődnek. Magyarországon ezeket az utóbbi időkig nem vizsgálták célirányosan. Egy közelmúltban elvégzett országos lefedettségű nevelési kísérlet során a gyakori és tömeges bükktaplóból (*Fomes fomentarius*) 27 rovarfajt neveltek ki, aminek 63%-a (17 faj) a tapló termőtestében él. Legnagyobb egyedszámban a taplószúk (Coleoptera: Ciidae) közé tartozó nagy sertéstaplószú (*Rhopalodontus perforatus*) faj került elő. Tipikusan bükkfa-taplóhoz kötődő fajok, a bordás taplóbogár (*Bolitophagus reticulatus*) és a szarvas taplóbogár (*Neomida haemorrhoidalis*) (5.2.-28. ábra) (Andrés et al. 2018). A bordás taplóbogár az álló fákon lévő termőtesteket, különösen a nagyobb méretűeket preferálja (Midtgaard et al. 1998). Egy másik, Sopron kör-

nyékén végzett vizsgálat során a *Fomes fomentarius*ban a bordás taplóbogár, a bükkön szintén gyakori *Trametes gibbosa* esetében pedig a nagy taplószerű (*Cis boleti*) volt a domináns faj (Andrési & Tuba 2018).

A bükkhöz kötődő gombafajokban számos ritkaság is él. A vöröskék álkomorka (*Tetratoma fungorum*) a frissen elhalt bükk törzseken és vastag törzságakon megjelenő kései laskagombán (*Pleurotus ostreatus*) és petrezselyemgombán (*Hericium clathroides*) található október, november hónapokban (Kovács et al. 2010). Talán az egyik legritkább, gombában fejlődő bogárfajunk a szintén az ősz végi és téli hónapokban rajzó sávós álkomorka (*Mycetoma suturale*). Jellegzetes, két tüskét viselő lárvái (5.2.-29. ábra) a hatalmas, elhalt törzseken élő gyantás kérgestaplóban (*Ischnoderma resinatum*) fejlődnek. Az imágók ezek környékén, a kéregrepedésekben és az avarban tartózkodnak, és az est leszálltakor válnak aktívvá. A termőtestek a hímek és nőstények találkozóhelyei, szerencsés esetben ilyenkor több tíz példány is megfigyelhető. Korábban a Bakonyból, a Bükkből és a Börzsönyből mutatták ki. Életmódjának megismerését követően, az utóbbi időkben az Északi-középhegység több pontjáról is előkerült.

A láncos taplóbogár (*Bolitophagus interruptus*) hazánkban nagyon ritka. Az utóbbi években derült ki, hogy a meglehetősen gyakori bükkfataplóban is fejlődik. Lillafüred környékén két helyen is ebben találták imágóit (Kovács et al. 2015). Szintén csak néhány helyről ismert hazánkban a redősgombabogár (*Phloiophius edwardsi*). A bükkön is élő narancssárga redősgomba (*Phlebia radiata*) vékony termőtesteiben fejlődik, az imágó októbertől áprilissig található (Merkl & Vig 2009). A bogarászok gombaismeretének hiánya is okozza, hogy számos fajnál nem ismertek pontosan a tápgombák. A következő, viszonylag ritka bogárfajokról tudjuk, hogy bükkön él, de nem ismert gombafajokhoz kötődnek, a kéreg alatt élnek és ezekkel táplálkoznak: álkomorkafélék (Tetratomidae) – horgonyos álkomorka (*Tetratoma ancora*); gombabogárfélék (Mycetophagidae) – fekete gombabogár (*Mycetophagus ater*); gyászbogárfélék (Tenebrionidae) – fekete taplóbogár (*Platydemus dejeani*); héjbogárfélék (Zopheridae) – fogasszélű héjbogár (*Endophloeus markovitchianus*); korongbogárfélék (Trogossitidae) – hosszúkás korongbogár (*Grynocharis oblonga*), bronzfényű korongbogár (*Thymalus limbatus*) (Kovács et al. 2015; 2017; Kovács 2018).

Amíg a kalaposgombákhoz kötődő Diptera-közösségek viszonylag jól kutatottak, addig a szaproxil taplóokban (így pl. a bükkfataplóban) fejlődő kétszárnyúakat alig ismerjük, pedig valószínűleg fajgazdag közösségről van szó. A tapló termőrétegén gyakran láthatóak a *Dynatosoma* gombaszúnyogok (5.2.-30. ábra), vagy a *Mycodrosophila poecilogastra* gombamuslica egyedei.



5.2.-29. ábra. A gyantás kérgestaplóban fejlődő, kifejezetten ritka sávós álkomorka (*Mycetoma suturale*) lárvái (Fotó: Kovács Tibor)



5.2.-30. ábra. A bükkfatapló termőrétegébe petét rakó *Dynatosoma* gombaszúnyog (Fotó: Csóka György)

A bükkösök vízfolyásainak rovarai

Kovács Tibor

A hegyvidéki bükkös régió forrásainak és kisvízfolyásainak rovarfaunája gazdag ritka fajokban. Hazai kérészeink közül kettőt kell megemlítenünk, amelyek csak a Mátra magasabb régióiban élnek. A *Baetis alpinus* (Ephemeroptera: Baetidae) a Kékes tömbjének déli oldalán a Csatorna- és Somor-patakban (Kovács

2001), míg a *B. melanonyx* a Galya-tető csoport Csörgő-, Huta-helyi- és Szuhai-patakjában honos (Kovács 2007). Ezek a gyors áramlású szakaszokban bővelkedő vízfolyások jól árnyékolnak, ezért vizük hűvös, tiszta és oxigénben gazdag. A lárvák köveken élnek, és évente két generációjuk is kifejlődik.

A kétéves lárvális fejlődésű alpesi álkérés (*Diura bicaudata*) (Plecoptera: Perlodidae) (5.2.-31. ábra) hazánkban szintén ritka, és az utóbbi évek klímaváltozásának negatív hatásai – források és patakok alkalmankénti kiszáradása – miatt léte veszélyeztetett is. Csupán a Börzsöny, a Mátra és a Bükk patakjainak forrasszint-tájában fordul elő (Kovács & Murányi 2023). Érdekessége, hogy a hím imágónak csökevényes szárnya van. A szitakötők közül az impozáns megjelenésű (fekete-sárga mintázat) és méretű (az imágó testhossza 69–83 mm, szárnyfeszítávolsága 84–102 mm) sötét hegyiszitakötő (*Cordulegaster bidentata*) (Odonata: Cordulegasteridae) az Őrség, a Soproni- és a Kőszegi-hegység, a Bakony és az Északi-középhegység (Börzsöny, Mátra, Bükk, Aggteleki-karszt, Zemplén) magasabb régióiban elterjedt (Ambrus et al. 2018). Több évig fejlődő, csaknem 50 mm-es testhosszúságot elérő lárvái (5.2.-32. ábra) a patakok sodrásmentes, finom szemcseösszetételű aljzatába beásva folytatnak ragadozó életmódot. Az imágók június második felétől augusztus végéig repülnek. Magyarországon ez a faj is veszélyeztetett. Az alpesi álkérésnél említett negatív hatások ezen faj esetében is aktuálisak. Ezeken túl főként egyes erdészeti beavatkozások veszélyeztetik élőhelyeit. A források vízgyűjtőjén végzett véghasználatok egyenetlen vízjárást, a vízfolyás kiszáradását okozhatják.



5.2.-31. ábra. Az alpesi álkérés (*Diura bicaudata*) lárvái patakmedrek kövein két évig fejlődnek (Fotó: Kovács Tibor)



5.2.-32. ábra. A sötét hegyiszitakötő (*Cordulegaster bidentata*) kifejlentten közel 5 cm-es lárvái hegyi patakokban több évig fejlődnek (Fotó: Kovács Tibor)

A bükkösök futóbogarai

Andrészi Dániel és Szél Győző

A futóbogarak családja (Carabidae) hazánk ötödik legfajgazdagabb bogárcsaládja. Magyarországról eddig kimutatott futóbogárfajok száma 536 (Kutasi 2023). A hazánkban élő futóbogárfajok rendkívül változatos élőhelyeken fordulnak elő. Az egyes élőhelyeknek megvan a saját futóbogár-közössége. A legkevesebb faj a fenyvesekben és a zárt bükkösökben fordul elő, ezzel szemben az erdőszegélyek, a patakpartok, a szikes puszták és a dombvidéki lejtők sokkal fajgazdagabbak. A futóbogarak és közösségeik sokféle vizsgálatban szerepelnek indikátorként (Andorkó 2014; Kádár 1999).

A fajok többsége ragadozó, de növényevők is vannak is köztük. A ragadozók jelentős része generalista, és egyes fajok (pl. *Calosoma*-fajok) lepkehernyókat is rendszeresen fogyasztanak, így erdővédelmi szempontból is jelentőséggel bírnak. 2005-ben bakonyi bükkösökben tömegesen lépett fel és jelentős lombvesztést is okozott a gyapjaslepke. Ezzel egyidejűleg az aranyos bábrabló (*Calosoma sycophanta*) (5.2.-33. ábra) jelentős népséggel volt jelen az érintett területeken (Csóka György szóbeli közlése).

A futóbogaraknak hazánkban öt fokozottan védett és 50 védett faja fordul elő. A közösségi jelentőségű (Natura 2000) fajok száma hat. A védett fajok jelentős része erdőkhöz, illetve nedves élőhelyhez kötődik (Kutasi 2023).



5.2.-33. ábra. Az aranyos bábrabló (*Calosoma sycophanta*) lárvája és az imágó is gyakori a bükkösöket érintő gypjaslepké tömegszaporodások során (Fotó: Csóka György)

Az álló és a fekvő holtfa egyaránt fontos szerepet tölt be a talajlakó ízeltlábúak rejtőzködése, valamint téli nyugalmi állapota során (Stokland et al. 2012). A futóbogarak többnyire a tuskókat, a fekvő holtfákat, kisebb nagyobb fadarabokat, valamint a kéreg alatti üregeket használják rejtőzködő- és telelőhelyként (Andrési 2019).

A hazai futóbogarakkal kapcsolatos kutatások, publikációk zöme inkább egy-egy földrajzi tájegységhez, esetleg nemzeti parkhoz kötődik, jóval ritkábbak az egyes erdőtípusokra irányuló célzott kutatások. Bükkösökből kimutatott futóbogarakról sok közleményben szerepelnek adatok, de csak Tóth László vizsgálta kifejezetten ezt a növénytársulást, melynek során különböző korú bükkösállományok faunáját hasonlította össze a Magas-Bakonyban (Tóth 1980). A bükkösökből összesen 30 futóbogárfajt mutatott ki talajcspadás gyűjtéssel.

A hazai futóbogarakra vonatkozó irodalmat áttekintve, legalább 60–70 olyan fajt találunk, amelyek bükköseinkben való előfordulása jellemzőnek mondható, még ha e fajok nem is kötődnek szigorúan egyetlen növénytársuláshoz. A „bükkös fajok” gyakran szurdokvölgyekben, gyertyános-tölgyesekben, patakmenti égeresben, esetleg fenyvesekben is fellelhetők, sőt akadnak széles tűrésű, szinte mindenféle erdőállományban, sőt akár nyílt, fátlan élőhelyeken élő fajok is. Az alábbiakban ezekből a fajokból mutatunk be néhányat a teljesség igénye nélkül.

Tipikus, bükkösben élő futóbogár a feltűnő, ibolyakék-zöldeskék árnyalatú és testalakjában is jellegzetes, mással nem összetéveszthető kék laposfutrinka (*Carabus intricatus*). Hazánkban a Dunántúl és az Északi-középhegység zárt erdeiben él, a bükkösökön kívül gyertyános-tölgyesekben, tölgyesekben, szurdokerdőkben, hársas-kőrises erdőkben és fenyvesekben is előfordul. Az imágó gyakran telet át fekvő holtfában, ezen kívül fák kérge alatt is megtalálható (Merkl & Vig 2009; Nagy et al. 2004; Szél et al. 2007).

További fajok ebből a növénytársulásból a kis bábrabló (*Calosoma inquisitor*), a selymes futrinka (*Carabus convexus*), a domború futrinka (*Carabus glabratus*), az aranypettyes futrinka (*C. hortensis*) és a ligeti futrinka (*Carabus nemoralis*). E fajok domb- és hegyvidéki zárt erdeinkben általánosan elterjedtek. A dunántúli kékfutrinka (*Carabus germari*) és a keleti kékfutrinka (*Carabus violaceus*) szintén gyakori lehet bükkösökben. Elterjedésükben a Duna képezi a választóvonalat. A láncos futrinka (*Carabus problematicus*) a Kőszegi- és a Soproni-hegységből, a Bakonyból, a Keszthelyi-hegységből, valamint a Bükkből és a Zempléni-hegységből ismert. A ritkább és lokális fajok közé tartozik. Kizárólag az Aggteleki-karszton és a Zempléni-hegységben él a pompás futrinka (*C. obsoletus*). A feketebordás aranyfutrinka (*C. auronitens*) és az alhavasi futrinka (*C. irregularis*) nálunk kizárólag a Kőszegi- és a Soproni-hegységben honos. A Linné-futrinka (*Carabus linnei*) a Kárpátok zárt bükköseiben és lucos állományaiban messze elterjedt, nálunk kizárólag a Kőszegi-hegységben él. A sárgalábú cirpelőfutó (*Cychrus attenuatus*) hegy- és dombvidék szórványos faja, míg a feketelábú cirpelőfutó (*C. caraboides*) szélesebb tűrésű és gyakoribb, a Kisalföldön puhafaligetben is észlelték. Magyarországon a fentebb felsorolt fajok mindegyike védett, természetvédelmi értékük 5000, illetve 10 000 forint (Horvatovich 2000; Kutasi 1998, 2023; Merkl & Vig 2009; Szél 1996, 1999; Szél et al. 2007, 2010; Tóth 1980).

Zárt erdőkben, így bükkösökben is jellemző a szélesfutók (*Abax*-fajok) előfordulása. A nálunk élő öt faj nemcsak termete, hanem életmódja révén is emlékeztet a futrinkákra (*Carabus*-fajok), amennyiben éjszakai aktivitásúak, röpképtelenek és generalista ragadozók. Legnagyobb közülük a 25 mm-t is elérő kárpáti szélesfutó (*Abax schueppeli*). Ez a faj a Börzsöny, a Bükk, valamint az Aggteleki-karszt és a Zempléni-hegység területén él, utóbbi két helyen nem ritka (Szél 1996, 1999). A nagyságban utána következő félbordás szélesfutó (*A. parallelepipedus*) domb- és hegyvidékeinken általánosan elterjedt és gyakori, de a Szigetköz keményfaligeteiből is előkerült (Szél et al. 2010).

A gyászfutóknak (*Pterostichus*-fajok) is több faja él a bükkösben. Legfeltűnőbb talán az élénk rézvörös színű fémes gyászfutó (*Pterostichus burmeisteri*), melynek az Alpokaljáról, valamint az Aggteleki-karsztról és a Zempléni-hegységből vannak adatai. Szurdokerdőkől, égeresekből, fenyvesekből és kaszálórétokról is kimutatták. Ritka és lokális faj a pompás gyászfutó (*P. fasciatopunctatus*), ami csak a Kőszegi- és a Soproni-hegységből ismert. Sokkal elterjedtebb és gyakoribb a magyar gyászfutó (*P. hungaricus*). Zárt bükkösökben, tölgyesekben, karsztkorerdőkben, cserjésekben és száraz gyepekben egyaránt előfordul (Nagy et al. 2004; Szél 1999).

Elsősorban a hegyvidéki zárt bükkösökre jellemző az erdei pajzsosfutonc (*Licinus hoffmannseggii*), mely a Kőszegi- és a Soproni-hegységből, a Bakonyból, a Pilisből, a Visegrádi-hegységből és az Aggteleki-karsztról ismert. A Pilisben szintén főként a bükkösökhöz kötődő fajok a nagyfejű lomhafutó (*Harpalus marginellus*) és az apró termetű pilisi fűrgefutonc (*Trechus pilisensis*) (Kádár & Szél 1999; Kutasi 1998; Tóth 1980). Még kisebb termetű a zömök gyorsfutó (*Bembidion schueppelii*). Ez a faj a vértesi Majkpusztán főként kőrissel elegyes bükkösben és gyertyános-tölgyesben került elő patakok, vízfolyások mentén (Kutasi & Szél 2000).

A bükkösök ugróvillásai

Winkler Dániel

Az erdei ökoszisztémában fontos szerepet játszanak a lebontók, ezen belül kiemelt jelentőségük van az ugróvillásoknak (Collembola). Nagymértékben hozzájárulnak a humuszképződéshez és a növények számára nagy segítséget jelentő mikorrhiza gombák terjesztéséhez, valamint segítik a szerves anyag lebontását és a talaj mineralizációját (Hopkin 1997). Ugyan többen hangsúlyozták, hogy az ugróvillás-közösségek fajkompozíciója és a növényzet faji összetétele csak gyenge kapcsolatot mutat (Wallwork 1970; Salomon et al. 2004), a C/N arány, a pH, valamint a szervesanyag-tartalom változásán keresztül a növényzet (pl. különböző erdtípusok) mégis jelentős hatással lehet a Collembola-közösségek fajösszetételére és szerkezetére (Salamon 2001; Traser & Csóka 2001; Winkler & Tóth 2012). Következésképp a bükkösök ugróvillás-faunájában is találunk jellegzetes karakterfajokat, sőt, olyan fajról is tudunk, amelyet mindezidáig kizárólag bükkösökből mutattak ki, így szorosabb kötődés is feltételezhető.

Hazai bükköseinkben végzett faunisztikai felmérések alapján (Loksa 1956; Loksa & Rubio 1966; Winkler & Traser 2012; Winkler & Novák 2023) érdemes néhány ilyen karakterfajt áttekinteni. A Magas-Bakonyból írta le Loksa és Rubio (1966) a *Neanura excolorata* nevű, zsákszerű ugróvillásfajt, amelynek mind-ezidáig ez a kizárólagos előfordulási helye. Az egyik legnagyobb európai ugróvillás, az ászkarákokra emlékeztető *Tetrodontophora bielaniensis* leggyakrabban a montán-szubmontán régió bükköseinek avarszintjéből került elő. Hazánkban az Aggteleki-karsztról és a Zempléni-hegységből ismert a jelenléte (Kontschán et al. 2003). A szintén nagy méretű, szabad szemmel is jól látható *Pogonognathellus longicornis* tipikus talajfelszíni életmódot folytató, ún. epedafikus faj (5.2.-34. ábra), amely különösen a nagyobb fák tövénél, a lehullott avar között található magas egyedszámban. A hemiedafikus zónából (a talaj felső, humuszos rétege) szintén említhetők bükkösökre jellemző fajok. A Marián Miklósról elnevezett *Lepidocyrtus mariani* a zalai és bakonyi bükkösök egyik jellegzetes, de kis egyedsűrűségben előforduló faja (Winkler & Mateos 2018). A *Pseudosinella hercynica* fajt Csehországból, mészkerülő bükkösből (*Luzulo-Fagetum*) írták le (Rusek 2001). Hazánkban a Bakonyban és a Soproni-hegységben sikerült kimutatni a fajt, ugyancsak bükkösök talajából (Winkler 2019). Ez az eddig ismert, mindössze három előfordulás a faj erős kötődését jelzi a bükkösökhöz.



5.2.-34. ábra. *Pogonognathellus longicornis* ugróvillás bükkös avarszintjében a Soproni-hegységben (Fotó: Winkler Dániel)

A bükkösök pókfaunája

Szinetár Csaba, Bali László és Urák István

A bükkösök pókfaunájára nyilvánvaló hatással van a társulásra jellemző egyedi szintezettség, amely a szinte egynemű és jól záródó magas lombkoronából, a gyér vagy hiányzó cserje-, illetve gyepszintből, valamint a jól fejlett avarszintből áll. Számos vizsgálat igazolta, hogy ezek a vertikális szintek csaknem önálló fajegyüttesekkel jellemezhetők, és döntően csupán a téli időszak az, amikor a lombzatlakó fajok többsége az avarszintbe húzódik vissza áttelelni. Ekkor találunk egy sajátos telelő időszaki fajegyüttest az erdő avarszintjében. Természetesen valamennyi szintközösségben képviseltetik magukat a pókok, és egy bükkös esetében együttes fajszámuk a nagyráfordítású gyűjtések adatai alapján elérheti és meghaladhatja a százat is. A szinte kizárólag a talajfelszínre és alacsony törzsekre koncentrált vizsgálatokkal Hövemeyer és Stippich (2000) 87, Blick (2010) 110, Bali és munkatársai (2020) 71 pókfajt mutattak ki különböző közép-európai bükkösökből. A bükkösök „emeletei” közül egyértelműen az avarszint, valamint a fák törzse és vastagabb ágainak felszíne hordozzák leginkább azokat a „bükkös” specifikus tulajdonságokat, melyek alapján más lombos erdeinkhez viszonyítva bükkösökre jellemző pókfaunáról is beszélhetünk. Az avarszint esetében a gyakorta vastag, kiegyenlített hőmérsékleti és páratartalom-viszonyok felelősek a jellegzetes, ismétlődő fajösszetételű és fajokban gazdag avarlakó pókfaunáért. Ennek hátterében nyilvánvalóan a szubmontán, illetve montán klimatikus adottságok állnak, de meghatározó szerepe van a bükkavarnak is, a maga strukturális jellegzetességeivel. A fák törzsének és vastag ágainak sima, más fafajokhoz viszonyítva bűvőhelyben szegény és egységes színű kérge szintén olyan tulajdonság, mely a fatörzsekhez (kéreghez) kötődő fauna jellegzetességeiért lehet felelős.

Mielőtt erre a két eleve alaposabban vizsgált szintközösségre (fajegyüttesre) térnénk rá, szólni kell a lombzaton élő fajokról is. A bükkösök lombkoronájából történő hatékony mintavételezés módja a ködképzéssel történő (piretroidos) gyűjtés. Hazánkban a pókok vizsgálatában ezt nem alkalmazták, ugyanakkor a Németországban végzett reprezentatív gyűjtések megfelelő tájékozódást tesznek lehetővé (Hsieh & Linsenmaier 2011). A bükk lombzatából 78 pókfajt mutattak ki, mellyel igazolták az erdőtípus korábban alulbecsült fajgazdagságát. A kimutatott fajok kevés kivétellel a széles elterjedésű, lombhullató fajokon gyakori fajok jelenlétét igazolták. A kimutatott fajok kivétel nélkül a hazai erdők tipikus lombzatlakó pókjai. Jellemző, hogy a hálószővők között a viszonylag kis hálóátmérőjű kerekhálósok vannak többségben. A képviselt zsák-mányszerzési típusok, valamint a magas egyedszámok alapján kijelenthető, hogy a bükk lombkoronájában jelentős anyagforgalmi szerepet játszanak a pókok. Elsősorban a kistestű repülő rovarok tömeges fogyasztására lehet következtetni. Az alábbi kilenc faj tette ki az összegyűjtött több, mint 80%-át. Abundanciájuk sorrendjében: *Anyphaena accentuata*, *Metellina mengei*, *Mangora acalypha*, *Neriere peltata*, *Diaea dorsata*, *Cyclosa conica*, *Tetragnatha pinicola*, *Araneus sturmi* és *Ballus chalybeius*. A hálószővők többsége a lombzaton évente más területekről, illetve a kokonokból kelő fiatalokkal is kolonizálja. A fiatal (juvenilis, subadult) állapotban áttelelő fajok többsége az avarszintbe húzódik vissza a következő évi lombfakadásig.

A bükkösök avarszintjére jellemző a közepesen nedves (szemihumid) mikroklíma, amihez az avar mélyebb rétegeinek korlátozott fényviszonyai társulnak. Nem véletlen, hogy számos barlangkedvelő (troglófil) faj is jelen van az avarszint pókközösségében. Az avarszintben megemlítésre kerülő fajoknál Mammola és munkatársai (2022) munkáját alapul véve jelöljük a troglófil fajokat (tf). Az élőhelyi sokféleséget a talajon fekvő holtfák mennyisége is jelentősen növeli. A bükkösök avarszintjének felszínén mozgó vadászpókok leg-tömegesebb faja országosra a sárgafoltos, illetve a közönséges gyászfarkaspók (*Pardosa alacris*, *P. lugubris*), amelyek a lombos erdő avarszintjének domináns fajai, így valójában nincs specifikus kötődésük a bükkösökhöz. Az utóbbi (*P. lugubris*) a magasabb térszinteken, a tipikus montán bükkösökben, egészen a szubalpin régióig követi a közép-európai erdőket (Urák & Samu 2008; Urák et al. 2010).

Az avar és a holtfa jelentős mennyisége egyaránt kedvez néhány térhálós pókfajnak, melyek közül magas abundanciával képviselt néhány zugpók (*Histopona torpida*, *Inermocoelotes inermis*). A *Tegenaria silvestris*

(tf) is tipikus lehet a kiegyenlített magasabb páratartalmú avartakaróban. A Soproni-hegység montán bükköseiben jellemző, szórványos gyakoriságú faja a *Cybaeus tetricus*. Tőlünk nyugatabbra több szerző a *Cybaeus angustiarum* bükkösökben való jelenlétét említi (Blick 2010). Az erdők avarszintjének jellemző fajai a szárazföldi ászkákkal táplálkozó fojtópókok. Közülük a bükkösökben elsősorban a *Harpactea lepida*, valamint a *Dasumia canestrinii* a leggyakoribbak. Az eretnekpókok több faja (*Amaurobius ferox* (tf), *A. jugorum*, *Callobius claustrarius*) mikroklíma- és struktúrakövető viselkedésük okán a sziklakibúvások, lábön száradt és kidőlt fatörzseket is rejtő bükkösökben tipikusak. A kövipókokat legnagyobb gyakorisággal a *Haplodrassus silvestris*, az avarpókokat pedig az *Apostenus fuscus* képviseli. A kiegyenlített klimatikus viszonyok, illetve a homogén lombavar viszonylag stabil struktúrája roppant kedvező élőhely a többségében kisméretű térhálós vitorlaspókok számára, így nem meglepő, hogy ennek a családnak a legnagyobb a fajgazdagsága ebben a szintben. A hazai és közép-európai viszonylatban egyaránt jellemző vitorlaspókok közül az alábbiakat emeljük ki: *Diplocephalus latifrons*, *D. picinus*, *Tenuiphantes tenebricola*, *T. flavipes* (tf), *Centromerus silvicola*, *Diplostyla concolor*, *Lasiargus hirsutus*. A szintén térhálós törpepókokat legtöbbször a *Robertus lividus* képviseli. A fenti fajok más vastag avarú és üde erdőkben is előfordulnak, ugyanakkor igazi különlegességeket is rejthet az avartakaró. Ehhez az igazán mélyavarú erdőrészeket, szurdokaljakat, töbröket kell vizsgálni. Az avar felszíne alá süllyesztett (elfedett talajcsapdákkal) vagy a felső avarréteg eltávolítását követően végzett rostálással vagy motoros szívóval való gyűjtés során lehet a leghatékonyabban nyomukra akadni. Egy igazi specialistának tekinthető a *Gongyliidiellum edentatum*. A faj eddig csak az Alpok térségéből ismert, és a montán bükkösök feletti lucos övben, sőt egyes magashegységi tőzeglápokban, jóval az erdőhatár felett is előfordul (Nentwig et al. 2023). A Soproni-hegység bükköseinek több pontján, 400–500 méteres tengerszint feletti magasságon is kimutatták (Szinetár & Kovács 2019; Bali et al. 2019, 2020). Szintén figyelemre méltó a *Troglohyphantes noricus* (tf) (5.2.-35. ábra) jelenléte a nyugati határszél bükköseiben, mivel szinte csak a montán elegyes bükkösökben, a szubalpin régióig jellemző faj. Végezetül még egy ritkaság érdemel említést a bükkavar „dunyából” (Kropf 1988). A páncélos paránypók (*Comaroma simoni*) (tf) (5.2.-36. ábra) családjának egyetlen hazai faja. A Soproni-hegységtől az Őrség bükköseiig több ponton is sikerrel kimutatták (Kovács et al. 2012; Szinetár & Kovács 2019). A bükk kérgéről (törzs és vastag ágak) származó gyűjtésekből Európában mintegy 22 fajnak van adata (Szinetár & Horváth 2006). Ezek szinte kivétel nélkül az általánosan jellemző, úgynevezett valódi kéreglakó pókfajok, melyekkel más fafajok kérgén is találkozhatunk (*Moebelia penicillata*, *Marpissa muscosa*, *Micaria subopaca*, *Porrhoclubiona leucaspis*). Egy fajt szükséges kiemelni, melynek előfordulása egyértelműen kötődik a bükkhöz. A tüskésszájú vitorlapók (*Drapetisca socialis*) (5.2.-37. ábra) a kéreg felszínén található kisebb-nagyobb egyenetlenségek, dudorok (fagydudorok, golyvás elváltozások) alá húzódik be, és ott egy csaknem végletekig leegyszerűsödött térhálót készít.



5.2.-35. ábra. A *Troglohyphantes noricus* a montán, elegyes bükkösök jellemző faja (Fotó: Szinetár Csaba)



5.2.-36. ábra. A páncélos paránypók (*Comaroma simoni*) családjának egyetlen hazai faja. A Soproni-hegységből és az Őrség bükköseiből is több pontról előkerült (Fotó: Szinetár Csaba)



5.2.-37. ábra. A tüskésszájú vitorlapók (*Drapetisca socialis*) a kérgen található kisebb-nagyobb egyenetlenségek, dudorok alá húzódik be (Fotó: Kiss Tamás)

A kérgen megpihenő, közlekedő rovarokat zsákmányolja. A pók színe is segíti rejtőzködését, tökéletesen beolvad a kéreg színébe és mintázatába. Ha közelebb hajolunk a törzshöz és óvatosan ráfújunk a vélt tartózkodási helyeire, könnyen észlelhetjük a borsszemnél is kisebb pókokat, melyek megiramodnak, szinte odébb „gurulnak” egy újabb menedéket jelentő kéregegyenetlenség oltalmába (Szinetár & Kovács 2019). Említést érdemel, hogy az Észak-Amerikában honos bükk (*Fagus grandifolia*) törzsen a *Drapetisca alteranda* mutat hasonló habitatspecialista előfordulást (Larriee & Buddle 2010). A rejtőszínezet látványos példajaként emelhető ki még a bükk kérgén előforduló fajok közül a bükkfa fűrgekaro (*Philodromus margaritatus*) (Szinetár 2006).

Irodalom

- Altenkirch W. 1986: Die Veränderung natürlicher Waldgesellschaften Norddeutschlands und ihre Folgen für den Ökosystem- und Artenschutz aus zoologischer Sicht. – Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, Arbeitskreis Zustandserfassung und Planung, Jahrestagung Luxemburg 21–23 Mai, 1986., 17 pp.
- Ambrus A., Danyik T., Kovács T. & Olajos P. 2018: Magyarország szitakötőinek kézikönyve (Handbook on Dragonflies and Damselflies of Hungary). – Magyar Természettudományi Múzeum, Herman Ottó Intézet, Budapest, 290 pp.
- Andorkó R. 2014: Studies on carabid assemblages and life-history characteristics of two *Carabus* (Coleoptera, Carabidae) species. – Ph.D. dissertation, Eötvös Loránd University, Budapest, 97 pp.
- Andrési D. 2019: Mesterségesen kialakított lékek hatása két Vas megyei erdő futóbogár-együttesére. – PhD értekezés, Soproni Egyetem, Sopron, 140 pp.
- Andrési R., Janik G., Fürjes-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.
- Andrési R. & Tuba K. 2018: Comparative study of the *Fomes fomentarius* and *Trametes gibbosa* beetle communities in Hidegvíz Valley, Sopron Mts., Hungary. – Community Ecology 19(2): 141–147.
- Bali L., Kiss K.I. & Tuba K. 2019: A Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum talajfelszín közeli pókegyütteseinek jellemzése. – Növényvédelem 80(9): 385–391.
- Bali L., Tuba K. & Szinetár Cs. 2020: A Roth-féle szálaló erdő arachnológiai vizsgálata. – Erdészettudományi Közlemények 10(2): 109–124.
- Blick T. 2010: Ground-dwelling spider fauna in Natural Forest Reserves in Hesse, Germany. – Book of Abstracts, 18th International Congress of Arachnology 2010, Siedlce, Poland, p.86.
- Csóka Gy. 1997a: Herbivor rovarok fajgazdagsága erdei fákon. – In: Mátyás Cs. (szerk.): Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 184–186.
- Csóka Gy. 1997b: Gubacsok – Plant galls. – Agroinform, Budapest, 160 pp.
- Csóka Gy. 2003: Levélaknák és levélaknázók – Leaf mines and leaf miners. – Agroinform, Budapest, 192 pp.
- Csóka Gy. & Kovács T. 1999: Xilofág rovarok – Xylophagous insects. – Agroinform, Budapest, 189 pp.
- Farkas H. 1966: Gubacsatkák – Eriophyidae. Fauna Hungariae 81(18). – Akadémiai Kiadó, Budapest, 164 pp.
- Hopkin S.P. 1997: Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). – University Press, Oxford, 340 pp.
- Horvatovich S. 2000: A Villányi-hegység futóbogarai (Coleoptera: Carabidae) II. – In: Uherkovich Á. (szerk.): A Villányi-hegység botanikai és zoológiai alapfelmérése. Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi Sorozat 10: 175–187.
- Hövmeyer K. & Stippich G. 2000: Assessing spider community structure in a beech forest: Effects of sampling method. – European Journal of Entomology 97(3): 369–375.
- Hsieh Y-L. & Linsenmair K.E. 2011: Underestimated spider diversity in a temperate beech forest. – Biodiversity and Conservation 20: 2953–2965.
- Hunter M.D. 1987: Sound production in larvae of *Diurnea fagella* (Lepidoptera: Oecophoridae). – Ecological Entomology 12: 355–357.
- Kampichler C. & Teschner M. 2002: The spatial distribution of leaf galls *Mikiola fagi* (Diptera: Cecidomyiidae) and *Neuroterus quercusbaccarum* (Hymenoptera: Cynipidae) in the canopy of a Central European mixed forest. – European Journal of Entomology 99: 79–84.
- Kádár F. 1999: Osztag: Caraboidea – Futóbogár-alkatúak. In: Tóth J. (szerk.): Erdészeti rovartan. Agroinform Kiadó, Budapest, pp. 196–201.
- Kádár F. & Szél Gy. 1999: Species composition and occurrence of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Pilis Biosphere Reserve, Hungary: a pitfall trap study. – Folia Entomologica Hungarica 60: 205–213.

- Kennedy C.E.J. & Southwood T.R.E. 1984: The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. – *Journal of Animal Ecology* 53: 455–478.
- Kontschán J., Murányi D. & Traser G. 2003: Data to the distribution of the *Tetrodontophora bielanensis* (Waga, 1842) (Collembola: Onychiuridae). – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 95: 107–111.
- Kostanjsek F., Sebek P., Baranova B., Seric Jelaska L., Riedl V. & Cizek L. 2018: Size matters! Habitat preferences of the wrinkled bark beetle, *Rhysodes sulcatus*, the relict species of European primeval forests. – *Insect Conservation and Diversity* 11(6): 545–553.
- Kovács P., Szinetár Cs. & Szűts T. 2012: A Nyugat-magyarországi peremvidék (Győr-Moson-Sopron, Vas és Zala megyék) pókfaunája. – *A NYME SEK Tudományos Közleményei XIX. Természettudományok* 14: 165–229.
- Kovács T. 2001: Kérészlárva a Mátrából (Ephemeroptera). (Mayfly larvae from the Mátra Mountains (Ephemeroptera)). – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 25: 163–169.
- Kovács T. 2007: Re-identification of four mayfly species from Hungary (Ephemeroptera). – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 31: 131–132.
- Kovács T. 2018: Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) az Északi-középhegység területéről. (Rare and protected beetles (Coleoptera) from the North Hungarian Mts.) – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 42: 149–162.
- Kovács T. 2021: A kerekvállú állasbogár (*Rhysodes sulcatus*) monitorozása. – In: Kemencei Z. & Patalenszki A. (szerk.): Módszertani kézikönyv a hazánkban előforduló egyes közösségi jelentőségű állatfajok terepi vizsgálatához. Agrárminisztérium, Budapest, pp. 198–213.
- Kovács T., Bátorfi G., Huber A. & Urbán L. 2017: Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) a Bükk, az Aggteleki-karszt és a Putnoki-dombság környékéről. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 41: 167–180.
- Kovács T., Domboróczki G. & Urbán L. 2015: Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős bogarak (Coleoptera) Lillafüred környékéről. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 39: 55–61.
- Kovács T. & Hegyessy G. 1989: A *Necydalis major* L. új magyarországi lelőhelye, adatok életmódjához (Coleoptera, Cerambycidae). – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 14: 129–131.
- Kovács T., Magos G. & Urbán L. 2010: Ritka és természetvédelmi szempontból jelentős rovarok (Insecta) a Mátra és Tarnavidék területéről II. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 34: 181–195.
- Kovács T. & Murányi D. 2023: Data to the Hungarian distribution of Plecoptera III. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 47: 55–65.
- Kovács T. & Németh T. 2010: Ritka szaproxilofág bogarak Magyarországról (Insecta: Coleoptera). – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 34: 133–139.
- Kovács T. & Németh T. 2012: Ritka szaproxilofág állattanóbogarak, pattanóbogarak és lárváik a Mátra és a Bükk területéről (Coleoptera: Cerophytidae, Elateridae). – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 36: 19–28.
- Kropf C. 1998: Distribution and geographic variation of *Comaroma simonii* Bertkau, 1889 (Arachnida, Araneae, Anapidae). – In: Ebermann E. (ed.): *Arthropod Biology: Contributions to Morphology, Ecology, and Systematics. Biosystematics and Ecology Series* 14: 315–331.
- Kutasi Cs. 1998: Ritka futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) a Keleti-Bakonyból. – *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis* 13: 63–72.
- Kutasi Cs. 2023: Futóbogár-együttesek (Coleoptera: Carabidae) vizsgálata a Cuha-völgyben és a Kő-árokban. – *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis* 40: 101–114.
- Kutasi Cs. & Szél Gy. 2000: A vértesi Majkpuszta környékének futóbogarai (Coleoptera: Carabidae) – *Folia Entomologica Hungarica* 61: 282–295.
- Lakatos F. 2019: Honos, behurcolt és várható, a fatestben fejlődő szúfajok Magyarországon. – *Növényvédelem* 55(12): 523–535.
- Larriee M. & Buddle C.M. 2010: Scale dependence of tree trunk spider diversity patterns in vertical and horizontal space. – *Ecoscience* 17: 400–410.
- Loksa I. 1956: Zönnologische Untersuchungen von Collembolen im Bükkgebirge. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 2: 379–419.
- Loksa I. & Rubio I. 1966: Anagben zu den Kenntnissen über die Collembolenfauna des Bakony-Gebirges. – *Opuscula Zoologica* 6(1): 139–156.
- Mammola S., Pavlek M., Huber B. A., Ballarin F., Tolve M., Čupić I., Hesselberg T., Lunghi E., Mouron S., Graco-Roza C. & Cardoso P. 2022: A trait database and updated checklist for European subterranean spiders. – *Scientific Data* 9(236): 1–13.

- Merkl O. & Vig K. 2009: Bogarak a pannon régióban. – Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága, B. K. L. Kiadó, Magyar Természettudományi Múzeum, Szombathely, 496 pp.
- Midtgaard F., Rukke B.A. & Sverdrup-Thygeson A. 1998: Habitat use of fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera: Tenebrionidae): Effect of basidiocarps size, humidity and competitors. – *European Journal of Entomology* 95: 559–570.
- Muskovits J. & Hegyessy G. 2002: Magyarország díszbogarai. – Grafon Kiadó, Nagykovácsi, 404 pp.
- Müller J., Brunet J., Brin A., Bouget C., Brustel H., Bussler H., Förster B., Isacsson G., Köhler F., Lachat T. & Gossner M. 2013: Implications from large-scale spatial diversity patterns of saproxylic beetles for the conservation of European Beech forests. – *Insects Conservation and Diversity* 6(2): 162–169.
- Nagy F., Szél Gy. & Vig K. 2004: Vas megye futóbogár-faunája (Coleoptera: Carabidae). – *Praenorica Folia historico-naturalia* 7: 235 pp.
- Nentwig W., Blick T., Bosmans R., Gloo, D., Hänggi A. & Kropf C. 2023: Spiders of Europe, version 12.2023. – Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>.
- Overgaard Nielsen B. & Ejlersen A. 1977: The distribution pattern of herbivory in a beech canopy. – *Ecological Entomology* 2(4): 293–299.
- Rejzek M. & Vlasák J. 2000: Larval nutrition and female oviposition preferences of *Necydalis ulmi* Chevrolat, 1838. – *Biocosme mesogéen* 16(1–2): 55–66.
- Ripka G. 2020: Erdei fa- és cserjefajok gubacsatkái (Acari: Eriophyoidea). – *Erdészettudományi Közlemények* 10(2): 83–95.
- Rojek P. 2005: Occurrence of disease symptoms and selected biotic factors connected with beech (*Fagus sylvatica* L.) dieback phenomenon in stands of the Magurski National Park. – *Acta Agrobotanica* 58(2): 441–452.
- Rusek J. 2001: Microhabitats of Collembola (Insecta: Entognatha) in beech and spruce forests and their influence on biodiversity. – *European Journal of Soil Biology* 37: 237–244.
- Salamon J.-A. 2001: Die Collembolengemeinschaften in Buchen- und Fichtenäldern des Sollings: Der Einfluss von Baumischung, Nahrung und mechanischer Störung. – *Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Göttingen, Reihe A, Band 176*: 1–166.
- Salamon J.-A., Schaefer M., Alpei J., Schmid B. & Scheu S. 2004: Effects of plant diversity on Collembola in an experimental grassland ecosystem. – *Oikos* 106: 51–60.
- Skuhrová M. & Skuhrový V. 2021: The Gall Midges of Europe. – KNNV Publishing, Zeist, 456 pp.
- Skuhrová M. & Thuróczy Cs. 2007: Parasitic Hymenoptera reared from galls of Cecidomyiidae (Diptera) in Europe. – *Acta Zoologica Universitatis Comenianae* 47(2): 203–221.
- Stokland J.N.; Siitonen J. & Jonsson B.G. 2012: Biodiversity in Dead Wood. – Cambridge University Press, Cambridge, 509 pp.
- Szél Gy. 1996: Rhyssodidae, Cicindelidae and Carabidae (Coleoptera) from The Bükk National Park. – In: Mahunka S. (ed.): *The Fauna of the Bükk National Park II*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 159–222.
- Szél Gy. 1999: Carabidae (Coleoptera) from the Aggtelek National Park. – In: Mahunka S. (ed.): *The Fauna of the Aggtelek National Park, II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 151–170.
- Szél Gy., Merkl O. & Makranczy Gy. 2010: Bogárfaunisztikai vizsgálatok a Szigetközben. – In: Gubányi A. & Mészáros F. (szerk.): *A Szigetköz állattani értékei*. Magyar Természettudományi Múzeum és Co-Libri Reklámgrafika, Budapest, pp. 63–86.
- Szél Gy., Retezár I., Bérces S., Fülöp D., Szabó K. & Péntes Zs. 2007: Magyarország futrinkái. – In: Forró L. & Mahunka S. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 81–106.
- Szinétár Cs. 2006: Pókok. Keresztespókok, farkaspókok, ugrópókok és rokonaik a Kárpát-medencében. – *Élővilág Könyvtár, Kossuth Kiadó, Budapest*, 112 pp.
- Szinétár Cs. & Horváth R. 2006: A review of spiders on tree trunks in Europe (Araneae). *European Arachnology* 2005. – *Acta Zoologica Bulgarica, Suppl. 1*: 221–257.
- Szinétár Cs. & Kovács P. 2019: Pókszabásúak. – In: Kárpáti L. (szerk.): *Soproni Tájvédelmi Körzet. Monografikus tanulmányok a Soproni-hegység természeti és kulturális értékeiről*. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, pp. 134–139.
- Tóth L. 1980: A farkasgyepűi bükkös ökoszisztéma ragadozó (Carnivor) bogarainak vizsgálata a talajszintben. – *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 15: 73–91.
- Traser Gy. & Csóka Gy. 2001: A mezofauna – Insecta: Collembola – ástothalmi fenyő- és tölgyerdők talajában. – *Erdészeti Kutatások* 90: 231–240.
- Urák I., Hartel T. & Balogh A. 2010: The influence of Carpathian landscape scale on spider communities. – *Archives of Biological Science, Belgrade* 62(4): 1231–1237.

- Urák I. & Samu F. 2008: Contribution to the spider fauna of the Mohoš peat bog from Transylvania, with some new data for Romania). – North-Western Journal of Zoology 4(1): 50–60.
- Wallwork J.A. 1970: Ecology of Soil Animals. – McGrawHill, London, 283 pp.
- Winkler D. 2019: Ugróvillások (Collembola). – In: Kárpáti L. (szerk.): Soproni Tájvédelmi Körzet – Monografikus tanulmányok a Soproni-hegység természeti és kulturális értékeiről. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, pp. 133–135.
- Winkler D. & Mateos E. 2018: Redescription of *Lepidocyrtus peisonis* Traser & Christian, 1992 with notes on *Lepidocyrtus mariani* Traser & Dányi, 2008 (Collembola: Entomobryidae). – Zootaxa 4375 (3): 392–408.
- Winkler D. & Novák E. 2023: Idegenhonos fafajú és természetyszerű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben. – In: Czímber K. (szerk.): Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 276–282.
- Winkler D. & Tóth V. 2012: Effects of Afforestation with Pines on Collembola Diversity in the Limestone hills of Szárhalom (West Hungary). – Acta Silvatica et Lignaria Hungarica 8: 9–20.
- Winkler D. & Traser Gy. 2012: Eco-faunistic study on the Collembola fauna in the Vasvár-Nagymákfa area (Western Hungary). – Natura Somogyiensis 22: 39–52.



5.2.-38. és 5.2.-39. ábra. A sarjeredetű, idősebb bükkösökben előforduló dendrotelmák fajgazdag gerinctelen életközösségek számára (egysejtűek, légy- és bogárlárvák, kisméretű rákok, különböző férgek stb.) biztosítanak életteret (Fotók: Horváth Csaba és Horváth Iván)