

Az állatföldrajz alapegységei és alapfogalmai

Az élőlények elterjedésében szabályszerűségeket mutatkozó hasonlóságok és eltérések vannak. A felismerésükhöz szükséges ismeretek különböző tudományokból érkeznek, hiszen az élővilág földrajza, a *biogeográfia*, és azon belül az *állatföldrajz* (zoogeográfia) tipikusan *határtérületi tudomány*. Ökológiai, éghajlattani, földtani, őslénytani és evolúcióbiológiai tudás is szükséges az elterjedési viszonyok értelmezéséhez, összefüggéseik megértéséhez, hiszen amit ma látunk, annak egyaránt vannak a jelenben ható feltételei és a földtörténeti múltban gyökerező evolúciós előzményei.

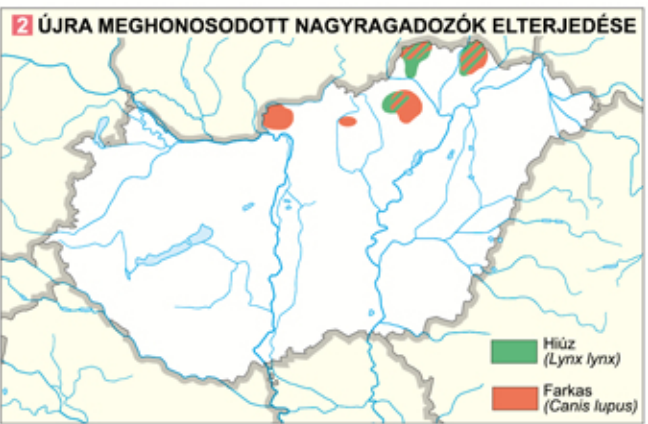
Az állatföldrajz hagyományos módszere a kontinentális térségeket faunabirodalmakra (*realm*), faunaterületekre (*régió*), majd hierarchikus rendben egyre kisebb területi egységekre tagolja. Nevezéktanuk azt a rendszert tükrözi, amelyet ALFRED RUSSEL WALLACE, CHARLES DARWIN kortársa és az evolúcióelmélet egyik megalapozója dolgozott ki (1876). Az Északi-félgömb kontinenseinek legnagyobb része a Holarktikus birodalomhoz, ezen belül Eurázsia nagy része a Palaearktikus régióhoz tartozik. A Kárpát-medence belső részét – DUDICH ENDRE alapján – Közép-dunai faunakerületnek nevezzük. Részterületeiként faunakörzeteket és faunajárásokat különíthetünk el [1]. Ez a felosztás és térképi ábrázolása jól áttekinthető, hátránya viszont az, hogy minél finomabb területi beosztást alkalmazunk, annál nagyobbak lesznek az eltérések az állatvilág egyes csoportjainak elterjedése alapján megvonható határvonalakban. Ezért a mai állatföldrajz, bár elfogadja a kontinensek állatvilágának – a földtörténeti változásokat tükröző – nagy léptékű területi beosztását, további utakat keres. Meghatározza az élőlények benépesítette térségnek, a bioszférának az általános földrajzi övezetességen alapuló egységeit: a földrajzi szélesség által meghatározott *zonobiomok*at és a magassági övezetesség szerint kirajzolódó *orobiomok*at. Ezenkívül csoportosítja is az egyes területek állatvilágát az elterjedési képekben felismerhető ismétlődő szabályosságok alapján, illetve – újabban a molekuláris genetika

eszköztárat is igénybe véve – elemzi és feltárja a mai elterjedési képek történeti-evolúciós hátterét (*filogeográfia*).

Bármely terület állatvilága különböző elterjedésű, illetve eredetű állatfajok együttese. Az állatföldrajzi szempontból hasonlóan minősülő fajok csoportjait *faunatípus*nak nevezzük. Jellemzésük alapja korábban a hasonló jelenlegi elterjedési terület (*area*) volt. A szemléleti változást GUSTAF DE LATTIN könyve (1967) hozta. Kimutatta, hogy a szűkebb, illetve nagyobb kiterjedésű elterjedési képek egymásba látszólag folyamatosan átmenő sokfélesége véges számú, közös gócterülethez hozzárendelhető faunatípusra vezethető vissza. Módszerét követve először a fajok elterjedési képeinek átfedései alapján megállapítjuk az adott faunatípus elterjedési gócterületét, amelyek aztán genetikai jelek (például a mitokondriális DNS génváltozatai) alapján is azonosíthatók, majd megállapíthatók a belőlük kiinduló terjedési folyamatok irányai. Ezért ma a *közös földrajzi gócterülettel jellemezhető fajok összességét* tekintjük egy *faunatípus*hoz tartozónak. Az adott faunatípushoz tartozó rendszertani egységeket (taxonokat) – fajokat, illetve az önálló elterjedésű al-fajokat – nevezzük *faunaelemek*nek. Ezért a faunatípusok sokfélesége, ezen belül az egyes faunaelemek mennyiségi arányai az adott terület faunájának történeti kialakulását, evolúcióját is tükrözik, olyan esetekben is, ahol ősmaradványok híján a genetikai jellemzők (markerek) mutatják meg az evolúciós változások tér- és időbeliségét.

A Kárpát-medence állatföldrajzi helyzetének alapvonásai

A Kárpát-medence állatföldrajzi helyzetét két alapvető körülmény határozza meg. Minden oldalról magashegységek veszik körül, amelyek korlátozzák és megsűrik az ide irányuló faunamozgásokat, ám izoláló hatásukkal lehetővé teszik azt is, hogy a megtelepedő élőlények és együtteseik a továbbiakban a maguk önálló evolúciós útját járják. Emellett térségünk a közép-



európai lomberdöfőzóna és a kontinentális erdőösszetevő határán fekszik. Éghajlati és domborzati okok miatt itt a várható övezetességtől számos eltérés, ún. *deviáció* tapasztalható, ezáltal a szabályos zonalitást az egyedi sajátosságú tájak mozaikos változatossága váltja fel. Ezek a tájak történeti múltjuk és ökológiai sajátosságaik által meghatározott, szinte egyedileg jellemző vonásokat mutatnak. Élőviláguk sokféleségét életközösségeik térbeli és funkcionális rendje határozza meg.

A Kárpát-medence életföldrajzi képének fontos vonása a faunatípusok sokfélesége, a *különböző földrajzi kapcsolattal fajok torlódása*. Ebből a szempontból a széles elterjedésű, Európa vagy Eurázsia nagy részén elterjedt fajok kevésbé jellemzők, jóllehet térségünk faunaképének jelentős hányadát teszik ki. Többségük még ma is nagy elterjedésű, ám vannak közöttük olyanok is, amelyek emberi hatásra nagyrészt kipusztultak, mint az európai bölény. Sok faj elterjedése kis foltokra szakadozott, mint például a csúcsragadozóké (hiúz, farkas [2]). Ezeket sokáig irtották, újabban viszont igyekeznek a meglévő állományt gyarapítani, illetve a kipusztultakat visszatelepíteni.

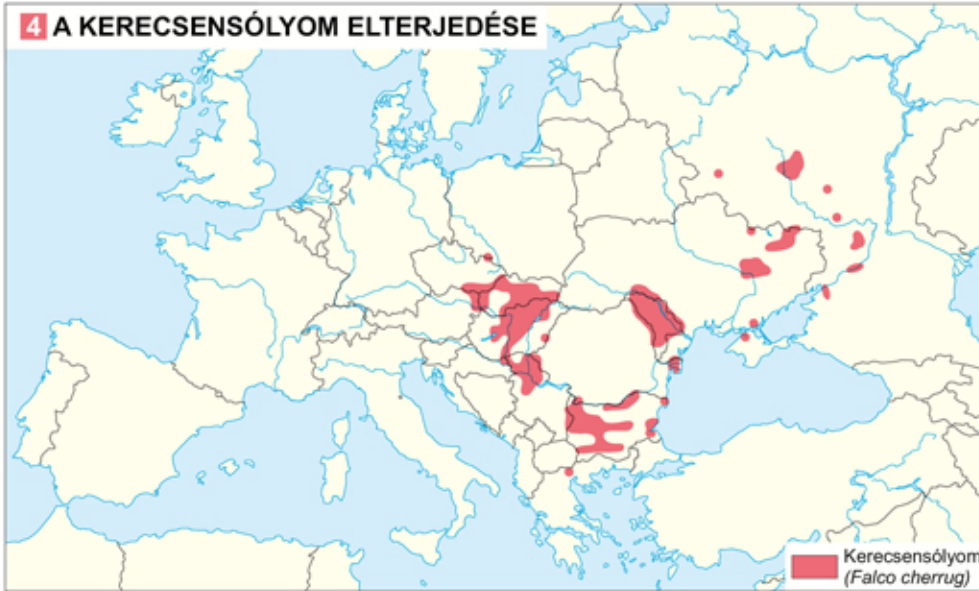
Minden állatcsoportban vannak olyan alapvető faunatípusok, amelyek együttesen a teljes fajkészlet 50–80%-át teszik ki. Ezek általában a nagy elterjedési területű palaearktikus vagy holarktikus fajok. Áréájuk az európai vagy eurázsiai mérsékelt éghajlati övezet nagyrésztét lefedi. Elterjedésük az általános éghajlati övezetességet tükrözi, bár egy részük életterének északi határa a nyári izotermákat követi (ilyenek a tenyész-



időszak hősszegére igényes fajok), míg más részük elterjedési határvonala a téli izotermák szerint alakul (ilyenek a fagyérzékeny atlantikus és az atlanto-mediterrán, de a hideg telet igénylő kontinentális fajok is). Emellett sok faj a Kárpát-medencében, illetve annak nyugati peremén éri el elterjedésének nyugati–északnyugati határát. A jelenség azzal függ össze, hogy ezek a fajok zömmel a sztyepp, illetve az erdőssztyepp állatai, mint amilyen a parlagi sas (*Aquila heliaca*) [3], a kerecsensólyom (*Falco cherrug*) [4] és a kék vércse (*Falco vespertinus*) [5], amelyek a hazai és egyben az európai természetvédelemnek is ún. „záslőshajó” fajai (ezért e fajokkal atlaszunk *Természetvédelem* című fejezete is foglalkozik.)

A szerényebb külsejű sztyeppi fajok is fontosak, részint mint a ragadozók táplálékállatai, például az ürge (*Spermophilus citellus*) és a hörcsög (*Cricetus cricetus*), részint mint élőhelyállapot-jelző ún. indikátorfajok. Más, nagy elterjedésű, a Kárpát-medencében jelentős állományú fajok a vizes élőhelyekhez kapcsolódnak. Ilyenek például a kis- és nagykovács (Egretta garzetta, E. alba), a fekete gólya (Ciconia nigra), a haris (Crex crex) vagy az utóbbi időben sajnos szinte eltűnt csíkosfejű nádiposzáta (Acrocephalus paludicola). A nagy elterjedési területű fajok aránya főként a mozgékony állatcsoportokban (pl. madarak, szitakötők, lepkék) jelentős, de a kevésbé mozgékony állatcsoportokban (csigák, százlábúak, ikerszelvényesek, futóbogarak stb.) is meghaladja a fajkészlet felét. E faunatípusoknak az összességét *alappfaunának* nevezzük, mivel ezek határozzák meg a fauna általános jellegét.

A faunatípusok másik csoportjára viszont az jellemző, hogy korlátozott elterjedésűek, és elterjedésük az adott régió valamelyik szűkebb terület egységével függ össze. Bár fajszámuk kevésbé jelentős, az egyes faunatípusok aránya mintegy 5–15%-ig terjed, jelenlétük a faunának mégis sajátos színezetet ad; egy közép-európai területen például az atlantikus, a mediterrán és a sztyeppi – tehát nem az általános éghajlati övezetességből adódó – hatásokat mutatja. Az ilyen fajokat ösz-



szefoglalóan *állatföldrajzi színezőelemek*nek nevezzük. Ezek sokszor a környező területek kevésbé terjedőképes fajai, így a Kárpát-medencében színezőelemek például az alpi, kárpáti, balkáni stb. fajok, míg más esetekben, mint a sziki szegfűbagolylepké (*Hadula dianthi hungarica*) és a sziki ürömbagolylepké (*Saragossa porosa kenderensis*) [6] esetében távolabbi, turáni-ürömpusztai eredetű fajok elszigetelt populációiról van szó. Jelenlétük az adott élőhelyen helyileg, szűkebb léptékben ható tényezőkkel hozható összefüggésbe. Különösen a változatos domborzatú, mikroklimájú és növényzetű területeken fordulhat elő együtt sokféle színezőelem.

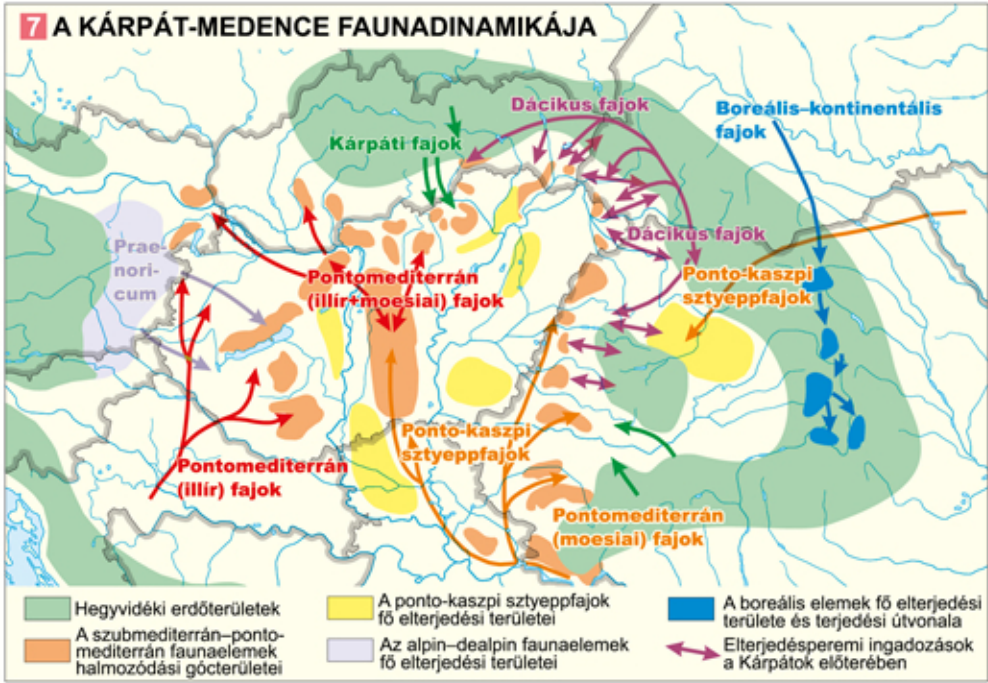
A Kárpát-medence a legutóbbi eljegesedés (Würm) után több – részben medenceperemi, részben távolabbi – forrásból népesült be. Ebben a folyamatban jelentős szerepet játszott a nyugat- és kelet-balkáni (illír és moesiai) menedékterületek (refúgiumok), de a Keleti- és Déli-Kárpátok egyes részei is. Hatékonyak bizonyultak a medence peremei, a Praecarpathicum átmeneti területei is, amelyek a kárpáti és a dácius fajok előnyomlásával, illetve visszahúzóásával folyamatosan változó (ún. fluktuációs) övezetkékké váltak. Így az életföldrajzi színezőelemek legnagyobb változatossága ezekre a peremterületekre jellemző. Ilyen az Alpokalja, ahol kelet-alpi (noricumi), nyugat-balkáni (illír) és pannon hatások találkoznak, de ilyenek a Dráva–Száva köze és a Dél-Dunántúl domb- és hegyvidékei (pl. a Villányi-hegység és a Mecsek) is, ahol erős a mediterrán és nyugat-balkáni hatás, továbbá a Bánság hegyvidékei és az Erdélyi-sziget-hegység, ahol pannon, kelet-mediterrán, déli- és keleti-kárpáti, valamint a kontinentális hatások összeshűzőnek [7]. Sajátos hatások torlódnak a Gömör–Tornai-karsztvidéken, ahol északi- és keleti-kárpáti, boreo-kontinentális és arid hegyvidéki (xeromontán) flóra- és faunaelemek találkoznak a medence dombosági részre jellemző pannon és szubmediterrán fajokkal. Hasonló hatások színtere a Bükk-fennsík, de a más geológiai sajátosságú Tokaji (Zempléni)-hegység is, különösen Tokaj-Hegyalja, ahol a pannon jelleg erős kontinentalitással párosul. Vannak nagy faj-sokféleségű



Kárpát-medencei ragadozómadarak elterjedési területei

A parlagi sas (*Aquila heliaca*) déli kontinentális elterjedésű faj, áréája Délkelet-Európától Dél-Szibériáig és Mongóliáig tart [3]. Ezen kívül az Ibériai-félszigeten egy önálló fajú alakult (vikariáns) testvérfaja (*Aquila adalberti*) el. Az erdőssztyeppzónának és a Kárpát-medencei erdős-füves pusztai mozaiktájának is jellemző faja. Jelentős populációi Európában csak a Kelet-európai-tábla ukránjai részén és a Kárpát-medencében, ezen belül Magyarországon élnek. A Kárpát-medence jellegzetes ragadozó madarai közül a kerecsensólyom (*Falco cherrug*) is déli kontinentális elterjedésű faj, áréája is hasonló. Az erdőssztyeppzóna egyik jellemző faja. Állományainak erőssége nagymértékben függ legfontosabb zsákmányállatainak, az ürge és más füves pusztai rácsálóknak a népességeitől. Legjelentősebb európai populációi a Kárpát-medencében, valamint a Kelet-európai-tábla ukránjai részén vannak [4]. Jelentőségét fokozza, hogy egyrészt a magyar történelemnek, másrészt a természetvédelemnek is emblematikus faja. A kék vércse (*Falco vespertinus*) megszakított (diszjunkt) elterjedésű kelet-európai–kelet-ázsiai faj [5] (bár keleti alfaját gyakran önálló fajnak – F. amurensis – tekintik). Az erdőssztyeppzóna jellemző, de az övezetnél szélesebb elterjedésű faja. Világviszonylatban is jelentős populációi vannak a Kárpát-medencében, ezen belül Magyarországon is. A Pannoni életföldrajzi régió egyik jellemző faja.

peremterületei az Alföldnek is: ilyen a Dráva-sík és a Bereg–Szatmári-sík, ezek a környező hegyvidékek hatását közvetítik az Alföld irányába. A medencejellegű kontinentális hatások főleg a síksági és alacsony dombosági területekre (Alföld, Kisalföld, Erdélyi-medence) jellemzők. Több faj, mint például a pompás nünike (*Meloe variegatus*) és az atracélcincér (*Pilemia*



tigrina) a pontuszi sztyeppekkel és erdőssztyeppekkel közös, vannak viszont Dél-Szibériáig és Mongóliáig hűzódó elterjedésű kontinentális fajok is. Jellemzően ilyen homokpusztáink lakója, a magyar futrinka (*Carabus hungaricus* [1]; l. keretes írásunkat), valamint több szöcske- és sáskafaj, mint a törös szöcske (*Gampsocleis*



1 Magyar futrinka (*Carabus hungaricus*)

glabra), a Fischer-tarlósáska (*Stenobothrus fischeri*), a magyar virágbogár (*Protaetia ungarica*) és a sztyepplepke (*Paracosulius thrips*); utóbbiak főként a löszpusztákra jellemzők. Mások, mint a szikesek lakói, köztük a pannon sáska (*Epacromius coeruleipes*) és a sziki ürömaraszoló (*Narragates sularia*) viszont már a turáni-félsivatagi ürömpuszták felé mutatják a kapcsolatot.

Bennszülött fajok a Kárpát-medencében

Bár a Kárpát-medence Európa fiatal kialakulása, az alpi hegységképződés meghatározta részéhez tartozik, bizonyos állatcsoportokat illetően bővelkedik bennszülött (endemikus) elemekben. Soós LAJOS (1943) a Kárpát-medence puhatestű faunájáról ezt írja: „Mollusca-faunánk endemizmusa olyan váratlanul magasfokú,

A magyar futrinka (*Carabus hungaricus*) [1] több alfajra tagolódó, nagy elterjedésű sztyeppi faj. Áréája Délkelet-Európától Dél-Szibériáig tart. A Kárpát-medencei népségek képezik a faj nevezéktani törzsalakját (a fajt JOHANN CHRISTIAN FABRICIUS dán rovarkutató még a 18. század végén egy Magyarországról kapott példány alapján írta le), és mind területileg, mind genetikailag elkülönülnek a Kárpátok ivétől keletre élő népségektől. Elterjedésének nyugati határát az állatföldrajzilag még Pannonicum jellegű Bécsi-medencében és Dél-Morvaországban éri el. Főként homokpusztai gyepek (pl. Nyírség, Kiskunság, a Kisalföld homokvidékei) lakója, de jelentős állományai élnek egyes dolomitból felépülő dunántúli fennsíkokon is.



amilyen csak a szigetfaunákat szokta jellemezni”

(szerinte 29,16%-nyi). Még szélsőséesebb a helyzet a földigilisztaféléknél (Lumbricidae), ahol a legújabb kutatások az endemikus fajok 40% fölötti arányát állapítják meg. A bennszülött fajok kisebb része, mint például a magyar tarsza (*Isophya costata*) és a pannon hólyaghúzó (*Mylabris pannonica*) a Kárpát-medence sík- és dombvidéki területeire jellemző, többségük áréaja azonban a Kárpátok egyes tömbjeire korlátozódik. Ilyenek például az Erdélyi-szigethegység mészkőterületeinek 60–80 cm-es óriásgilisztái, mint az *Octodrilus*- vagy a Kárpátok egyes részein egymást váltó elterjedésű *Dendrobaena*-fajok.

Jól mutatják e területek jégkorszaki erdőmenedékjellegét az Erdélyi-szigethegység talajlakó bennszülött fajai, például az ikerszelvényesek (*Entomobielzia gatica*, *Karpathophilon dacicus*) és az ászkarák (Hylomyscus transsylvanicus, *Protracheoniscus cspolitus*). Magas az endemikus fajok aránya más talajlakó ízeltlábúaknál is (kaszápók 28%, ikerszelvényesek faji szinten 7,3%, alfaji szinten 13,5%), sőt a röpképtelen rovarcsoportok egy részében is. Ilyenek például egyes rövid szárnyú szöcske- és sáskanemzetségek (*Isophya*, *Poecilimon*, *Pholidoptera*, *Odontopodisma* és *Pseudopodisma*), a futóbogarak közül a *Morphocarabus* alnemzetség szűk elterjedésű fajai (*Carabus* [M.] *hampei*, *C. [M.] obsoletus*, *C. [M.] zawadskyi*). Számos bennszülött faj van a specializált életmódú barlangi állatok között is, ilyen a barlangi-vízi magyar vízcigácska (*Bythiospaeum hungaricum*), egyes felemáslábú rákok, például az Északnyugati- és Északkeleti-Kárpátok, illetve a Gömör–Tornai-karszt barlangjaiban helyi alakokra tagolódó *Niphargus tatrensis*; ászkarák, mint az Aggtelek környéki barlangokban élő „szemercsés” vakászka (*Mesoniscus graniger*), illetve az Abaliget-barlangban élő ikerszelvényesek (*Haasea hungarica*, *Brachydesmus troglolobius*); a futóbogarak közül az *Anophthalmus*, *Duvalius* stb. fajok, például a *Duvalius hungaricus* a Gömör–Tornai-karszt barlangjaiban. Endemikus karsztvízi faj a pannon karsztcsigácska (*Bythinella pannonica*) a Bükkben és a Gömör–Tornai-karszton. Jelentős arányú az endemizmus a forráslakó ízeltlábúak között is, ilyen a tegzesek (*Trichoptera*) közül több *Rhyacophila* és *Drusus* faj.

2 Főti boglárkalepke (*Kretania pylaon*)

sokban), illetve alfaji szinten a szerezcsenlepkék (*Erebia*) egyes alfajai (pl. *E. mantotraiianus* a Keleti- és Déli-Kárpátokban, *E. pronoregalisa* Király-kőn, *E. cassioides-neleus* a Retyezát, Szárkő és Godján hegységeiben). Összefoglalóan elmondható, hogy a jelentős mértékű endemizmus főként a Déli- és Keleti-Kárpátokra, a Bánság hegységeire és az Erdélyi-szigethegységre, határainkon belül pedig leginkább a Mecsekre, a Bükkre és a Gömör–Tornai-karsztra jellemző.

A Kárpát-medence belső részein, a Pannonicum jellemző élőhelyein többnyire csak fiatal negyedidőszaki, esetenként csupán alfaji szintű endemizmusokkal találkozhatunk. Jó példa erre a sztyeppi „főti” boglárkalepke (*Kretania pylaon*; l. keretes írásunkat) több genetikailag izolált Kárpát-medencei populációja [8] [2].

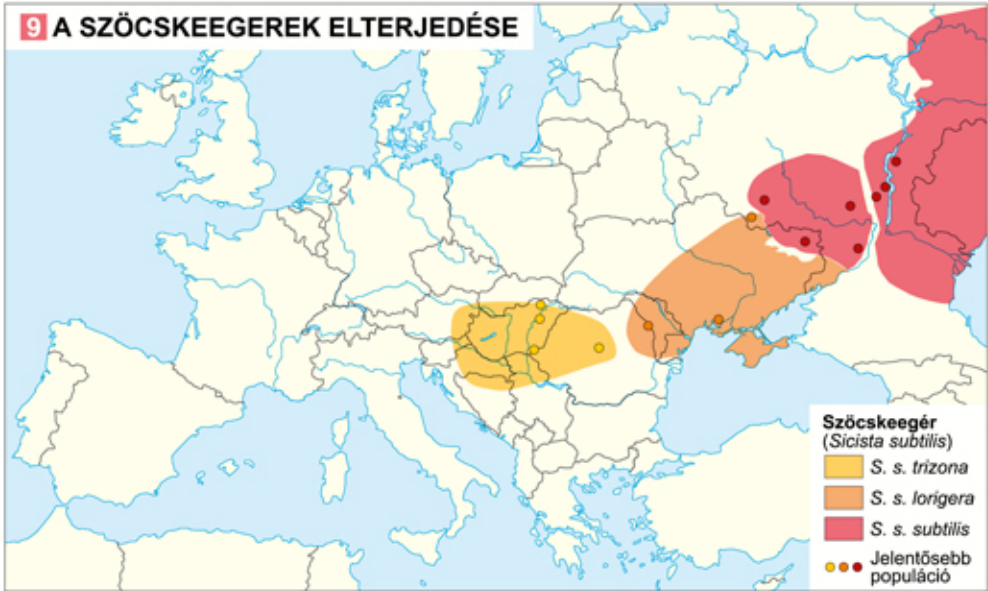


2 Főti boglárkalepke (*Kretania pylaon*)

A sztyeppék „főti” boglárkalepkéi (*Kretania pylaon*) belső-ázsiai száraz hegyvidéki eredetű fajcsoportjának tagjai széles körben elterjedtek Kis-Ázsiában és a Balkánon [8]. Genetikailag differenciált népségeik vannak a Kárpát-medencében (*K. pylaon kovacsii*, *K. pylaon uhryki*, *K. pylaon proximus*), a Központi-Alpokban (*K. trappi*) és az Ibériai-félszigeten (*K. hespericus*). A Kárpát-medencei populációk [2] genetikailag a keletebbre élő sztyeppi népségekkel mutatnak kapcsolatot. Tápnövény-specialisták, a hernyók csüdfűfajokon (*Astragalus exscapus*, *A. dasyanthus*, *A. monspessulanus*) fejlődnek.

Az előbbiekhöz hasonló elterjedésű fajok többsége kelet-mediterrán, balkáni, illetve kontinentális, sztyeppi–félsivatagi kapcsolattal fajoknak a Kárpát-medencében izolálódott népségeiből alakult ki. Közülük különös jelentőségűek a Kárpát-medence bennszülött földikutyafajai [10] [3] (l. keretes írásunkat).

Szintén Kárpát-medencei endemizmus a sztyeppi-félsivatagi kapcsolattal magyar szöcskegér (*Sicista subtilis trizona*), amelynek – azon túl, hogy erős genetikai eltérést mutat a Kárpátok ivétől keletre élő állományoktól (*Sicista s. subtilis*) – még az alföldi és az erdélyi-medencei populációinál is találtak kisebb különbségeket [9].



3 Magyar földikutya (*Nannosorex hungaricus*) Battonya közelében



A kistestű földikutya (*Nannosorex* fajok) ősi alfajai a Balkán-félsziget hegyvidéki gyepeiben élnek. A Kárpát-medencében öt – egymástól genetikailag eltérő, a Kárpátok ivén kívül sehol elő nem forduló – fajuk [10] a regionálisan eltérő éghajlati viszonyokhoz alkalmazkodva alakult ki. Közülük viszonylag erősebb populációi már csak az erdélyi földikutyának (*N. transsylvanicus*) vannak (nálunk főleg a Nyírség déli peremterületein fordulnak elő). A magyar földikutya (*N. hungaricus*) [3] és a délvidéki földikutya (*N. montanosyrmienensis*) kritikusán veszélyeztetett, a szerémségi földikutya (*N. syrmienensis*) pedig valószínűleg már kipusztult. Szintén kritikusán veszélyeztetett a nagytestű földikutya (*Spalax* sp.) közé tartozó mezősi földikutya (*S. antiquus*) is.

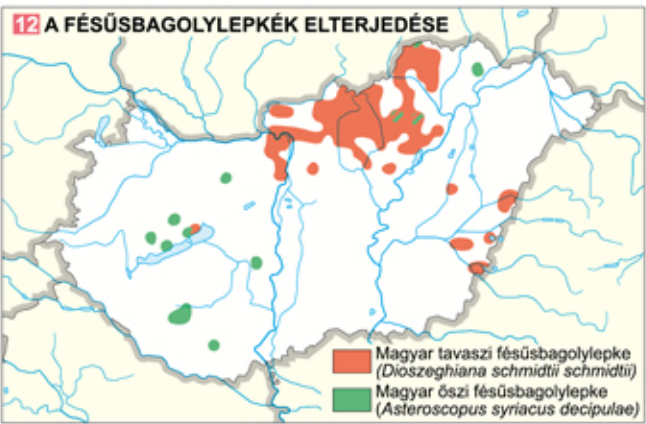
A negyedidőszak meleg-száraz időszakaiból eredhetnek azok az endemizmusok, amelyek közeli rokonai a Földközi-tenger mellékén vagy belső-ázsiai száraz hegyvidékeken élnek. Száraz sziklagyp- és bokorerdő-élőhelyek bennszülött lakója több bagolylepke-faj hazánkból leírt nevezéktani törzsalkaja (elsőként leírt populációja), illetve alfaja (*Euxoa vitta vitta* – Budai-hegység, *Polymixis rufocincta isolata* – Villányi-hegység, *Cucullia mixta lorica* – Vértes stb.). A kökőrcsinvirág-földibagolylepke (*Chersotis fimbriola*) fajt eredetileg a Budai-hegységből írták le, így a faj törzsalakját a Dunántúl dolomit sziklagyepeiben élő populációk képezik. Izolált alfaja a Gömör–Tornai-karszt

lakója, egyben a faj legészakibb népsége. További alfajai Észak-Afrika (Atlasz), Dél-Európa és Kis-Ázsia hegységeiben élnek [11]. Szintén a Buda környéki dolomitdombok mára beépített sziklagyepes-bokorerdős élőhelyein fedezték fel számos pontuszi-pannon elterjedésű faj nevezéktani törzsalkját; ilyen a vonalkás földibagolylepke (*E. vitta*) mellett a magyar tél-araszoló (*Erannis ankeraria*) vagy a magyar boglárkalepke (*Jolana jolas*) is. A negyedidőszak jégközi fázisaira vezethető vissza azoknak a bennszülött, általában alfaji rangú taxonoknak az eredete, amelyeknek a közeli rokonai a Balkán-félsziget magashegységeiben honosak. Ilyen a szurokfekete szerezcsenlepke keleti-kárpáti és erdélyi-szigethegységi két alfaja (*Erebia melas carpathicola*, *E. melas runcensis*) és a balkáni szénalepke déli-kárpáti alfaja (*Coenonympha Rhodopenensis schmidtii*) stb.

Hasonlóképpen fiatal negyedidőszaki korúak lehetnek azok a bennszülött fajok és alfajok, amelyeknél a rövid tartamú izoláció csak kevésbé elkülönült taxonok kialakulását tette lehetővé. Ilyen a Pannonicum több jellemző sziki, homoki, löszpusztai és sziklagyepi, valamint erdőssztyeppi faja, pl. szikesinken a sőtűrő-sókedvelő (halofiton) növényekre specializált zsák-hordómolyok (*Coleophora hungarica*, *C. peisoniella* stb.) és a sziki ürömbagolylepke (*Saragossa porosa kenderensis*), a Kiskunság homokján a *Cryptocheilus szabopatayi* pókölödarázs és a *Dictyna szaboi* hamvaspók. Erdőssztyepptolgyesek balkáni–kis-ázsiai kapcsolattal bennszülött alfajai a magyar tavaszi fészűsbagolylepke (*Dioszeghiana schmidtii schmidtii*) [4] és a magyar őszi fészűsbagolylepke (*Asteroscopus syriacus decipulae*) [12].

Reliktumfajok és állatföldrajzi színezőelemek a Kárpát-medencében

A Kárpát-medence jó részét a fiatalabb harmadidőszakban a Pannon-beltenger, majd a fokozatosan kiédesedő és feltöltődő Pannon-beltő borította. Így vannak olyan fajaink, amelyeknek feltételezhető a harmadidőszaki tengeri eredete. Ilyennek bizonyult az utóbbi évek vizsgálatai alapján a dunai és a fekete bődöncsiga (*Theodoxus danubialis*, *Th. prevostianus*) alakköre.



4 Magyar tavaszi fészűsbagolylepke (*Dioszeghiana schmidtii schmidtii*)

Ősük a pliocén végén jelent meg a Kárpát-medencében, és itt bomlott szét a reliktumjellegű, forrásokban fennmaradt praevostianus-alakokra (közülük néhány az utóbbi évtizedekben pusztult ki) és a tágabb elterjedésű folyóvízi *T. danubialis*ra. Tengeri eredetű maradvány lehet Püspökfürdő hőforrásának bennszülött faja, a bordás toronycsiga (*Melanopsis parreyssi*) is.



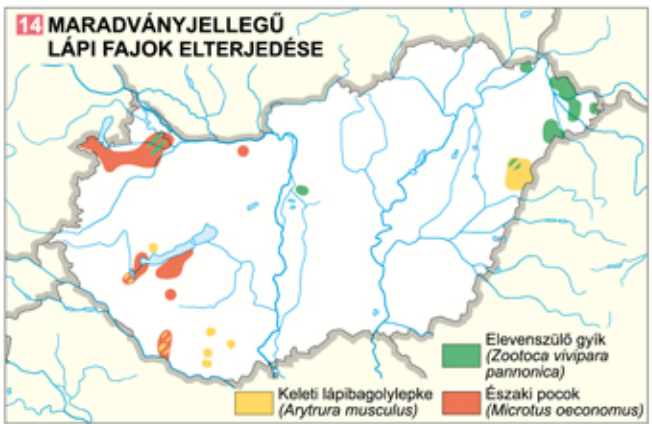
5 Bánati csiga (*Drobacia banatica*)

A legtöbb maradványfaj azonban csak elterjedéstörténeti szempontból reliktum: a jelenkoritól eltérő éghajlatú korábbi időszakokból maradt fenn, de fejlődéstörténetileg nem okvetlenül ősi csoport képviselője. Ezek az életföldrajzi (biogeográfiai) maradványfajok. Értékelhető ősmaradványaik csupán szilárd héjú puhatestűekből (főleg csigákból) és egyes gerinces állatcsoportokból (főleg emlősökből) maradtak fenn. Míg azonban a csigáknál és néhány rovarrend, például a bogarak esetében a ma is élő fajok jelentős része már a harmadidőszak vége felé megvolt, sőt esetenként elterjedése is a maihoz hasonló lehetett, addig az emlősöknél a maiakkal egyező fajok csak a felső-pleisztocénben tűnnek fel. Az előbbiekközött tehát vannak olyan fajok, amelyeket biztosan harmadidőszaki maradványnak tarthatunk, mint például a bánati csigát (*Drobacia banatica*) [13] [5], a gyorsabban változó állatcsoportokban viszont legfeljebb a fiatal pleisztocénből vagy a holocén korábbi fázisaiból fennmaradt reliktumok meglete bizonyítható.

A pleisztocén utolsó hidegfázisaira vezethetők vissza azok a maradványfajok, amelyek ma az arktikus-boreális szélességeken vagy a magashegységek alpin-



szubalpin övezeteiben élnek, és elszigetelt előfordulásaik a maradványjellegű tűzeglápi életközösségekre korlátozódnak. Ilyenek például a tőzegmohapárnákban élő lárvájú tegzesek (*Oligotricha striata*, *Rhadicleptus alpestris*) és a tűzeglápok tápnövény-specialista lepkefajai, mint a tűzeglápi gyöngyházlepke (*Boloria aquilona*), amelynek tápnövénye a négyszirmú tőzegáfonya (*Oxycoccus quadripetala*). Az utóbbinak egy-egy elszigetelt populációja él a Keleti-Kárpátok lápmedencéjében (*Vatra Dornei*), illetve az Erdélyi-szigethegység magas fennsíkján is. Szintén a pleisztocén hideg-nedves fázisaira vezethető vissza további lápi fajaink eredete, amelyek részben az ország északnyugati – nyugati lápvídekén maradtak fenn, mint például az északi pocok (*Microtus oeconomus*), leginkább azonban az Alföld északkeleti részének lápterületein található, mint például az elevenszülő gyík (*Zootoca vivipara pannonica*) és a keleti lápi bogolylepke (*Arytrura musculus*) [14].



Szintén a fiatalabb pleisztocén hidegfázisokból maradtak fenn azok a fajok is, amelyek ma a belső-ázsiai hidegsztyepek és félévnyatagok, illetve a száraz magashegységek lakói. Ezeket pionírnövényzetű lösz-falakon, illetve sziklás élőhelyeken találjuk meg, mint például az alpesi üvegcsigát (*Oligolimax annularis*) a Bükkben, a Tar-kő szikláin, vagy a csüngőaraszólót (*Phyllometra culminaria*) és a füstös ősziaszólót (*Ligynoptera fumidaria*) a Dunántúli-középhegység dolo-mitfennsíkjaiban, ahol az alapkőzet aprózódása a döntő felszínformáló tényező [15].

A pleisztocén enyhébb-nedvesebb éghajlatú időszakai reliktumainak tekinthetők viszont azok a nedvesség-igényes ligeterdei vagy lápi fajok, amelyeknek a legközelebbi rokonsága jelentős távolságban, az eljegesedések éghajlati hatásaitól kevéssé érintett maradványterületeken, például Kelet–Délkelet-Ázsiában él; ilyen a magyar színjászólepke (*Apatura metis*). A legtöbb hőigényes fajunk azonban csak a néhány ezer évvel ezelőtti erős posztglaciális felmelegedés tanúja. Ilyenek a molyhos tölgyes bokorerdők és a sziklagyepek pontomediterrán fajai, mint például az Arias díszbogara (*Kis-anthobia ariasi*), a holtítettet ormányosbogár (*Camp-tor rhinusstatua*), a dolomit-fehérllepke (*Pieri sergane*), a magyar boglárkalepke (*Jolana jolas*), a magyar püposzövő (*Phalerabu cephaloides*), a magyar télíaraszóló (*Erannis ankeraria*) és a magyar őszi fészúsbogolylepke (*Asteroscopus syriaca decipulae*) [12]. A felsorolt példákban a „magyar” fajnevek azt jelzik, hogy felfedezésük,

leírásuk Magyarországhoz, illetve a korábbi Osztrák–Magyar Monarchiához, magyar és osztrák kutatók – FRIVALDSZKY IMRE, FERDINAND OCHSENHEIMER, GEORG FRIEDRICH TREITSCHKE – nevéhez fűződik.

Az utolsó jégkorszakot követő száraz-meleg időszakokban érthették el a Balkán felől az Alföld déli–délkeleti területeit a meszes homoki gyepekre és a löszgyepekre jellemző sztyeppi fajok. Ilyenek például a különleges ivadékgondozású nagyfejű csajkó (*Lethrus ap-terus*), a gyászbogarak és nünükék ropképtelen fajai, mint a déli bűzbogár (*Blaps abbreviata*), a ráncos gyász-bogár (*Probatius subrugosus*), a csinos nünüke (*Meloe decorus*), a ráncos nünüke (*M. rugosus*), továbbá a lágy-szárú növényeken fejlődő egyes cincérek és ormányos-bogarak, mint a sarlófülcincér (*Cardoria scutellata*), a macskaherecincér (*Pilemia hirsutula*), a kétsávós föld-cincér (*Neodorcadion bilineatum*), a halvány fész-lábú-ormányos (*Thamioecolus nubeculosus*), a szögletes ragyásormányos (*Brachycerus foveicollis*) stb.

A Kárpát-medence faunatörténete szempontjából jelentősek azok a reliktumjellegű csoportok és fajok (föld-giliszták, páncélosatkák, ikerszelvényesek) is, amelyeknek az elterjedése a medenceperemi göcsterületekkel függ össze. Ilyenek a kelet-alpi, az illír, a moesia-i és a dácikus fajok. Az illír fajok legnagyobb gyakoriság-al a Dinári-hegyvidék és a hozzá csatlakozó területek fajgazdag lomberdeiben fordulnak elő (illír bükkösök és gyertyános-tölgyesek), innen terjedtek át a Dunántúl és az Alpok határos területeire (Praeillyricum), mint például a *Helicigona illyrica*, *Trichia erjavec* csiga-fajok, néhány rövid szárnyú, ropképtelen szöcske- és sáskafaj (*Isophya modesta*, *Odontopodisma schmidtii*). Vannak illír faunaelemek a Dráva és a Száva vízgyűjtő területének édesvízi faunájában is, mint a zalai szurok-csiga (*Amphimelania holandri*), egyes tegzesek, például a nyugati őszitegzes (*Chaetopteryx rugulosa*) és a drávai tegzes (*Platyphylax frauenfeldi*), valamint az illír–kelet-alpi elterjedésű kétszikos hegyiszitakötő (*Cordulegaster heros*).

Kárpáti fajok és alfajok főként azoknak a korlátozott mozgásképességű állatcsoportoknak a tagjai között vannak, amelyek esetében igazolták a Kárpátok bizonyos részterületeinek önálló evolúciós jelentőségét. Ilyenek egyes szárazföldi csigák (pl. *Cochlodina*, *Spela-eodiscus*, *Trichia*, *Vestia* fajok), egyes futóbogarak, bizonyos lepkék, hidegforrás-lakó csigák és rovarok (pl. ál-kérészek, tegzesek) stb. Kárpáti fajok Magyarország mai területén – zömmel reliktumjelleggel – szinte kizárólag az Északi-középhegység néhány magasabb részén (például Bükk-fennsík), illetve a Kárpátokhoz csatlakozó területeken (Tokaji [Zempléni]-hegység, Gömör–Tornai-karszt, Beregi-sík) fordulnak elő, hideg mikro-klimájú élőhelyeken, mint a pannon karsztcsigácska (*Sadleriana pannonica*), kárpáti kékcsiga (*Bielzia coeruleans*), rőtajkú kétfogúcsiga (*Perforatella dibothrion*), pompás futrinka (*Carabus obsoletus*), kárpáti széles-futó (*Abax schueppeli*) stb.

Tágabb értelemben a dácikus fajok, mint például a bánati csiga (*Drobacia banatica*) [13] [5], az erdélyi avarszöcske (*Pholidoptera transsylvanica*) [16] [6], a vö-

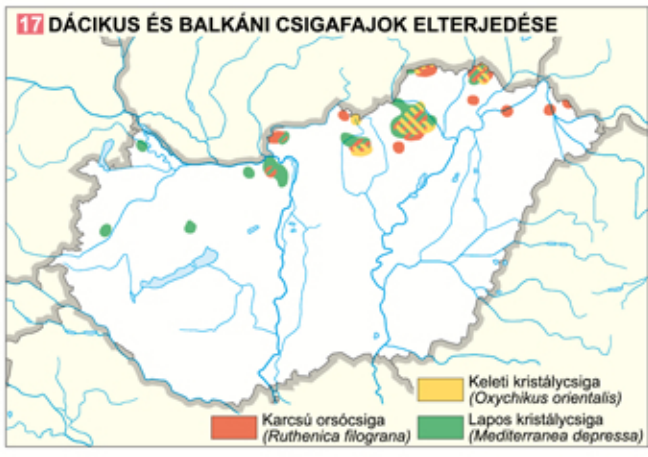
röslábú hegyisáska (*Odontopodisma rubripes*) [16], a Zubovskai-hegyisáska (*Zubovskia banatica*), az erdélyi futrinka (*Carabus hampei*) is kárpáti elemeknek tekinthetők, két okból azonban célszerű megkülönböztetni őket. Egyrészt elterjedésük göcsterülete sok esetben nem is maga a kárpáti ív, hanem sokkal inkább a Bánság hegyvidékei vagy az Erdélyi-szigethegység, másrészt



6 Erdélyi avarszöcske (*Pholidoptera transsylvanica*)

nem is igazán a magas hegyvidékek lakói. Ezenkívül egyes genuszokban a fajgazdagság oly szorosan a Keleti- vagy a Déli-Kárpátok meghatározott részterületeihez kötődik (pl. az *Alopia* orsócsiganem esetében a Keleti-Kárpátok belső mészkőövezetéhez), hogy ezt az általános „kárpáti” megjelölés elfedné. A dácikus faunaelemek – köztük az egyenesszárnyúak [16] és a csigák [17] – Magyarországon az Északi-középhegység keleti–északkeleti részére (*Balea stabilis*) és az Alföld hűvösebb-csapadékosabb éghajlatú keleti–északkeleti peremterületeire (*Leptophyes discoidalis*, *Odontopodisma rubripes*) vagy mindkettőre (*Lozekia transsylvanica*, *Perforatella dibothrion*, *Isophya styli*) [16] jellemzők.

A kelet-balkáni (moesia-i) fajok a jégkorszakokat a Balkán keleti részének menedékkerületein vészelték át, és későglaciális–posztglaciális terjedésük révén a Déli-Kárpátok és a Bánság hegyei felől érték el a Kárpát-medencét. Terjedőképes fajaik az Erdélyi-szigethegység nyugati peremén át elérték az Alföld keleti peremterületeit, illetve Kárpátját és az Északi-középhegység keleti részét. Ilyen csigafajok például a *Lacinaria plicata*, a *Mediterranea depressa* [17], a *Monacha carthusiana*, a *Vitrea inopinata* stb. Hasonló elterjedésű talajlakó páncélosatkák (Oribatida) Bátorliget környékén is találtak, ami az Alföld keleti peremterületeinek a kelet-balkáni–erdélyi erdőrefúgiumokkal való összeköttetését bizonyítja.



Az alpin és arktikus-alpin fajok előfordulásai környékünkön az Alpok, a Kárpátok és a Balkán-félsziget magas, erdőhatár fölötti (alpin-szubnivális) övezeteire jellemzők. Nálunk csak különleges, hideg mikroklimájú élőhelyekre korlátozódnak és faunánk glaciális relik-tumainak tekinthetők. Elterjedésük egyik oldalán az Alpoktól a Magas-Bakonyig tart – jellemző fajok pl. a tarka hegyisáska (*Miramella alpina*), egyes araszoló-



7 Alpesi göte (*Ichthyosaura alpestris*)

lepkék (*Perizoma didymata*, *Euphya scripturata*) és az alpesi göte (*Ichthyosaura alpestris*) [7] –, míg a másik oldalon az Északi-középhegységnek a Kárpátokkal összefüggésben álló részeire terjed ki. Egy-egy faj, így a tarka hegyisáska (*Miramella alpina*) és a hegyi fehér-lepke (*Pieris bryoniae*) a Börzsöny és a Mátra magas részein is előfordul, míg más fajok, például a tegzesek (*Melampophylax nepos*, *Drusus discolor*) és egy araszolólepke belsőszőlőt alfaja (*Entephria cyanata gerennae*) a Bükk-fennsík zónainverzios szurdokvölgyeiből, egy másik tegzes (*Drusus trifidus*) és egy csiga (*Vertigo alpestris*) a Gömör–Tornai-karsztról és a Tokaji (Zempléni)-hegység magas tömbjeiből ismert. Az alpesi göte az Északi-középhegység magasabb részein is honos.

Áreatörténet és filogeográfia

A Kárpát-medence Európa legnagyobb fajgazdagságú területeinek egyike. Éghajlati szempontból nemcsak jelenleg átmeneti helyzetű, ez volt a sajátossága a negyedidőszaki eljegesedések idején és után is. Míg az utolsó glaciális mélypont idején a medence belső részén lápokkal, folyó menti mocsarakkal és hidegtűrő fák-ból álló ligeterdő-foltokkal tarkított hideg-kontinentális löszsztyepp (az ún. „mamutsztyepp”) uralkodott, belső-ázsiai sztyepplakó és tundrai–tajgai fajok együttesével, addig a medencét délnyugatról–délkeletről szegélyező hegyvidékek erdőmenedék-területek (refúgiumok) voltak, és a medence kedvezőbb éghajlatú peremterületein is megmaradt a fás vegetáció, amelyben, legalábbis az utolsó eljegesedéseket, a túlélő erdei fajok mellett a hidegtűrő lomberdei elemek is átvészelték. Az előbbiekből következik, hogy a Kár-

pát-medence különféle eredetű flóra- és faunaelemek találkozhelyévé válhatott. A különböző sajátosságú tájak sokfélesége mindegyik éghajlati fázisban nagyszámú faj meglepedését, illetve a korábbról fennmaradt fajok túlélési lehetőségeit biztosította. A medence délkeleti és délnyugati peremterületei kapcsolatban álltak a balkáni és Alpok-peremi erdőrefúgiumokkal, de – legalábbis az utolsó hidegfázisok során – a medencének a kedvezőbb mezoklimájú peremén is megőrződ-hettek a túlélők és a hidegtűrő lombosfák foltszerű erdőmenedékei (minderről részletebben l. atlaszunk *Növényzet* című fejezetét).

A fenti viszonyokkal magyarázható a Kárpát-medencei élővilág elterjedésének két feltűnő sajátossága. Egyrészt a keleti-kárpáti, ún. dácikus fajok benyomulása az Északi-középhegység keleti területeire és az Alföld keleti peremére [6] [16], másrészt az ún. „illír–dácikus harapófogo” létrejötte; utóbbi azoknak a fajoknak az elterjedési formája, amelyek egyrészt a Nyugat-Balkán (Illyricum), másrészt (Dél-)Erdély felől hatolnak a Kárpát-medence belső vagy északabbi részei felé. Balkáni kapcsolatú fajaink jelentős része ugyanis kettős ágon nyomul északra, egyrészt az Alpok keleti peremén a Bécsi-medence irányába, valamint a Dunántúl déli–dél-nyugati dombságain át a Dunántúli-középhegység felé, másrészt a Vaskapu és a Bánság hegyei felől az Erdélyi-szigethegység nyugati peremén át a Nyírség déli–dél-keleti része, az Északi-középhegység keleti szárnya és Kárpátja irányába. Ez a két ág a medenceperemi szub-mediterrán hatást jelzi, közrefogva az erdőssztyepp éghajlatú központi részt. A Kárpát-medence másik fontos sajátossága, hogy köztes helyzetű a nyugati Palaearktisz két fő jégkorszaki menedékkerülete, a mediterrán és a kontinentális (extramediterrán) refúgiumok között. A molekuláris vizsgálatok igazolták, hogy a mediterrán refúgiumok közül a Kárpát-medence jégkorszaki utáni benépesedése szempontjából a leglényegesebbek a Balkán-félsziget göcsterületei. Egyes boglárka- és szemeslepkék (pl. *Polyommatus coridon**, *P. bellargus*, illetve *Melanargia galathea**, *Coenonympha arcania*) esetében a nyugat-balkáni populációk váltak terjedő-képesekké, de a * jelzésű fajoknál az is kimutatható, hogy az erdélyi populációk a kelet-balkániakkal állnak közeli rokonságban.

Az észak-balkáni göcsterületekből való terjedést igazolták több hőigényes hüllőfaj Kárpát-medencei populációinál. Ezeknek a dél-balkáni menedékkerületeken fennmaradt genetikai csoportjai terjedésképtelenség bizonyultak. A pannon gyík (*Ablepharus kitaibeli fitzingeri*) Kárpát-medencei népségei [18] az észak-balkániakkal közös csoportba tartoznak, amely elkülönül mind a dél-balkániaktól és az Égei-szigetek la-fúfajokhoz (*Astragalinus exscapus*, *A. dasyanthus*) kötött főt boglárkalepke alfajai (*Kretania pylaon* fajtör) [8] [2] és a védett bókoló zsályán (*Salvia nutans*) fejlődő erdélyi csinos boglárkalepke (*Pseudophilotes bavius*



8 Homoki gyík (*Podarcis tauricus*)

jai, és erősen elkülönülnek mind a dalmáciai, mind a Pindosz-hegységi és a Peloponnészosz-félszigeti népességektől. Hazai megjelenésüket illetően figyelemre méltó, hogy bár hasonló földrajzi eredetűek, eltérő ökológiai igényeik miatt csak kivételesen fordulhatnak elő együtt.

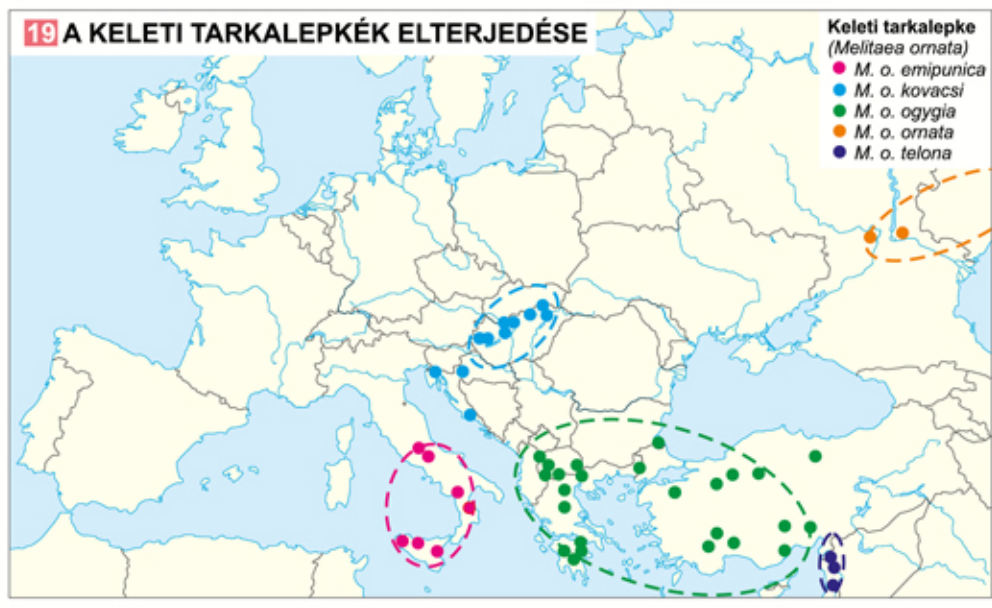
Balkáni filogeográfiai kapcsolatot állapítottak meg a Villányi-hegységben élő, illetve a Duna jobb partja mentén (Paks, Budai-hegység) terjedő kaszpi haragos-siklónál (*Dolichophis caspius*) [9] is, amelynek izolált hazai populációi kis egyedszámuk ellenére genetikai-

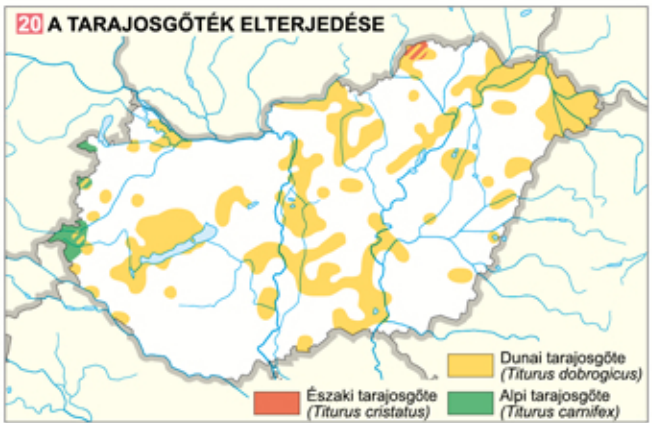


9 Kaszpi haragossikló (*Dolichophis caspius*)

lag jelentősen eltérnek. Dél-itáliai kapcsolatának bizonyult viszont a keleti Mediterráneumtól Dél-Szibériáig terjedő, több alfajra tagolódó, diszjunkt áréájú, sztyepplakó keleti tarkalepke (*Melitaea ornata*) [19]. A legészakibb izolált népesség a Kárpát-medencei alfaj (*Melitaea ornata kovacsi*); eredetét tekintve a dél-itáliai jégkorszaki menedékkerületen fennmaradt populációhoz (*M. ornata emipunica*) kapcsolódik. Hernyója a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) tápnövény-specialistája, ezért az üdőbb pannon sztyeppretek jellemző faja.

Sztyeppi eredetű fajaink esetenként erős genetikai differenciálódást mutatnak, mint például a védett csüd-fűfajokhoz (*Astragalinus exscapus*, *A. dasyanthus*) kötött főt boglárkalepke alfajai (*Kretania pylaon* fajtör) [8] [2] és a védett bókoló zsályán (*Salvia nutans*) fejlődő erdélyi csinos boglárkalepke (*Pseudophilotes bavius*





10 Rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*)

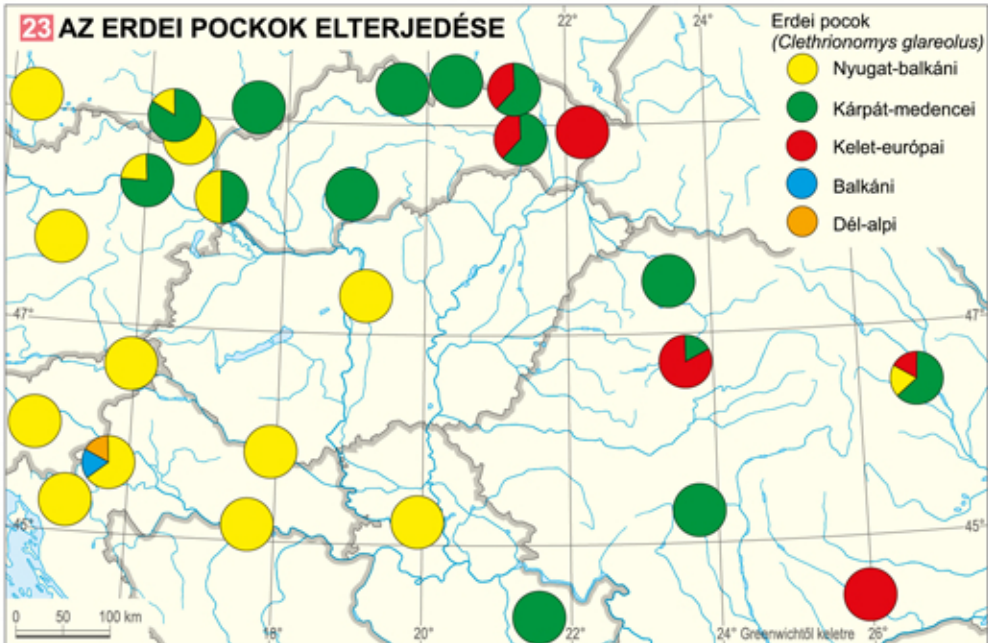
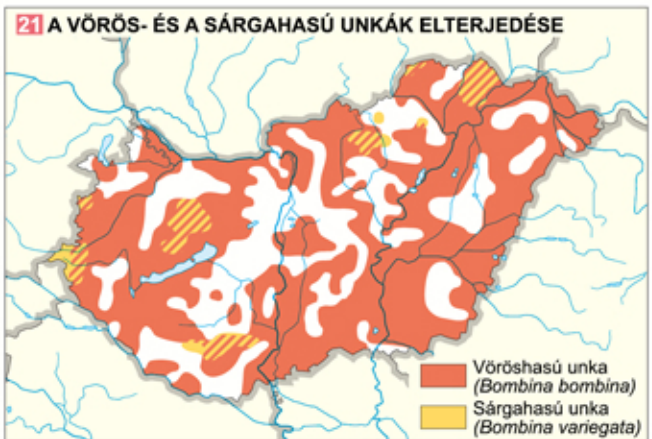


11 Kis apollólepké (*Parnassius mnemosyne*)

hungaricus). Több röpképtelen sztyeppi bogárfajnál (pl. *Centricnemus leucogrammus*, *Polydrusus inustus* ormányosbogarak) pedig azt találták, hogy genetikai-lag eltérő populációcsoportok népesítették be a Kárpát-medencei–bécsi-medencei (Duna-völgyi terjedési út-vonal), illetve a nyugat-ukrajnai–délkelet-lengyelországi sztyeppes élőhelyeket. Hasonlóan bizonyult a Közép-Európa felé messzebb előrenyomult, de szintén sztyeppi eredetű ürge (*Spermophilus citellus*) és hörcsög (*Cricetus cricetus*) genetikai tagolódása is.

Több vizsgálat igazolta azt is, hogy a Kárpát-medence evolúciogenetikai szempontból fókuszterület, a különböző irányokból ideérkezett népségek érintkezési, illetve átfedési övezete. Kitűnt, hogy a medencében és peremterületein a tarajos gőte (*Triturus cristatus* agg.) fajcsoportja két-két térben elkülönülő (allopatrikus) alakjának, az észak–közép–európai északi tarajosgőtének (*T. cristatus*) és az adriato-mediterrán alpi tarajosgőtének (*T. carnifex*), illetve a *T. cristatus*nak és a pontuszi-pannon dunai tarajosgőtének (*T. dobrogicus*) az elterjedése érintkezik **20**. A Kárpát-medence központi sík- és dombvidéki részét, valamint az Al-dunai-síkságot a dunai tarajosgőte népesíti be; a medence északi domb- és hegyvidéki részén az északi tarajosgőte honos, míg a nyugati, Alpok-peremi területeinken az alpesi tarajosgőte él.

A ponto-kaszpi és a balkáni refúgiumokból terjeszkedő vöröshasú, illetve sárgahasú unkapopulációk **21** találkozása révén a Dél-Dunántúl dombvidékein és az Alföld északkeleti peremén *Bombina bombina* x *B. variegata* hibridpopulációk jöhettek létre. Az is kitűnt,



Az *erdei pocok* (*Clethrionomys glareolus*) nagy európai elterjedésű, hidegtűrő erdőlakó faj. Elterjedési térképén **23** látható, hogy a Kárpát–Pannontérséget több, genetikailag eltérő populációcsoport népesíti be, amelyek több jégkorszaki fennmaradási területről kiindulva már a felmelegedés korai szakaszában terjedésnek indultak. Az erdei pocok – foszszilis leletek tanúsága szerint – az utolsó eljegesedés idején is jelen volt a Kárpát-medencében. Ezt jelzi egy önálló Kárpát-medencei génállomány jelenléte. Az eljegesedések után a nyugat-balkáni és a kelet-európai területekről eltérő genetikai állományú népségek áramlottak be a Kárpát-medencébe, ezért egyes populációkban többféle eredetű genetikai komponens van jelen.

pulációja viszont dél-erdélyi–kelet-balkáni kapcsolatot jelez.

A Kárpát-medence állatföldrajzi tagolódásának rövid összefoglalása

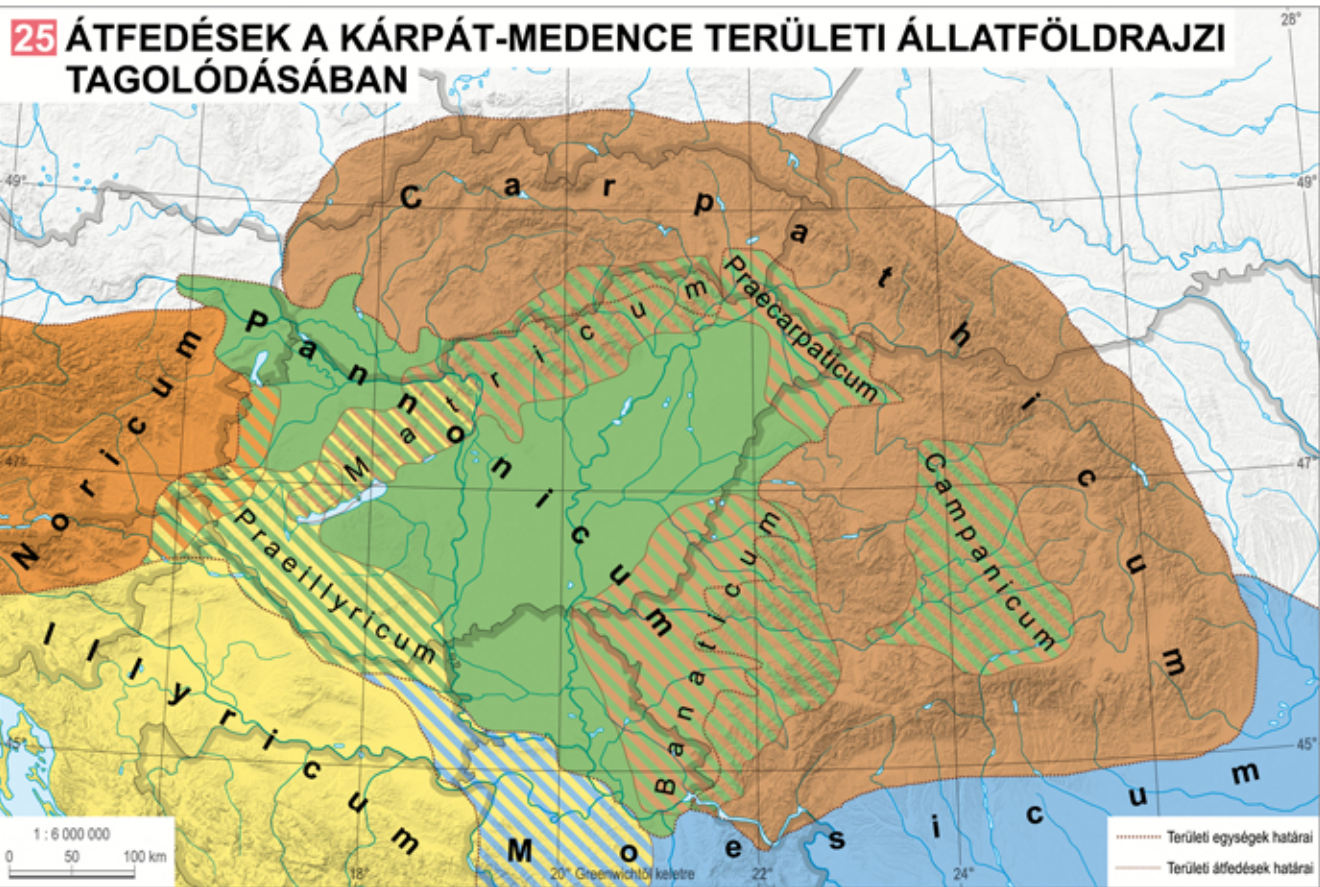
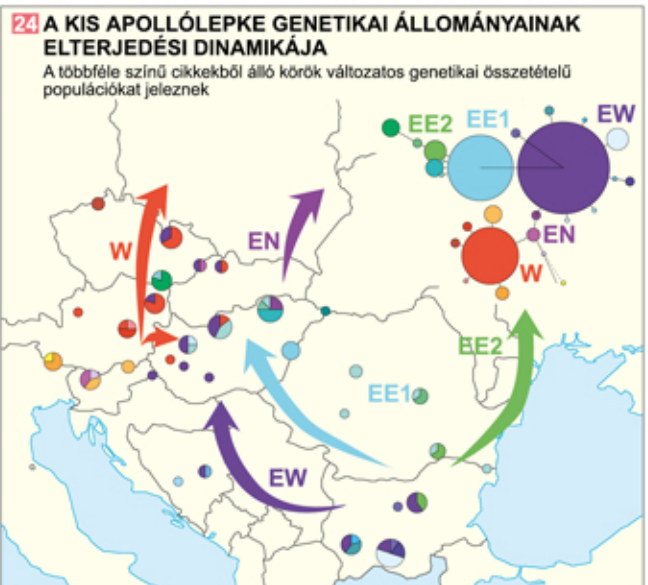
Korábban az állatföldrajzi kutatás céljának a hierarchikus elvű területi beosztás megalkotását tekintették, bár tisztában voltak azzal, hogy az életföldrajzban a határok csupán pillanatfelvételt értékelnek, és azzal is, hogy a különböző élőlénycsoportok alapján készített területi beosztások határai szükségképpen nem esnek egybe. Különösen nyilvánvaló ez egy olyan életföldrajzilag átmeneti helyzetű területen, mint a Kárpát-medence. Logikus azt állítani, hogy azt a területet, ahol kárpáti elterjedésű és a boreális tülevélű övezetre jellemző fajok határozzák meg a fauna képét, kárpáti jellegűnek, *Carpathicum*nak tekintjük, ahol pedig a meleg-száraz tölgysesek és erdőssztyeppátrulásokra jellemző fajok dominálnak, azokat a medencerészeket pannóniai jellegűnek, *Pannonicum*nak mondjuk. Igen ám, de a két-féle terület érintkezik és térben–időben átfedi egymást.

Ha például a Gömör–Tornai-karszton a déli oldalon felhagunk a Nagy-oldal fennsíkja, akkor a sziklás, meleg déli lejtőn és a karsztos tető gyertyános-tölgyeseiben a Pannonicumra jellemző állategyüttest találjuk, ha viszont a hegy északi oldalán ereszkedünk le a Ménes-völgybe, ott már a kárpáti faunaelemek bősége fogad bennünket. Az ottani kárpáti jellegű csigafajok azonban – a fosszilis leletek tanúsága szerint – az utolsó jégkorszaki hideghullám idején a Nagy-oldalnak a jelenleg melegigényes fajoknak otthont adó élőhelyein éltek. Látjuk tehát, hogy átmeneti éghajlatú területeken jelentőssé válik az égtáj szerinti kitettség és az alapközet hatása, és ez lehetővé teszi, hogy egy-egy éghajlatváltozást a fajok jó része elterjedésüknek csupán kismértékű beszűkülésével vagy áthelyeződésével, az adott régió belüli élőhelyváltással vészelhesse át.

Az ilyen helyzetekből következik, hogy ugyanazokat a területeket a különböző állatcsoportokkal foglalkozó

A kis apollólepké (*Parnassius mnemosyne*) **11** Délkelet-Európában és a Kárpát-medencében főleg a hegy- és dombvidékeken terjed el. Előhelyei kora tavasszal nyíló hagymás-gumós növényekben gazdag, nyílt szerkezetű erdők, tápnövényei keltike (*Corydalis*)-fajok. A Kárpát-medence több, eltérő göcsterületi populációcsoporttal, több irányból és több fázisban népesült be. Az ábra **24** ezeket a folyamatokat szemlélteti. A térképen látható színes körök a mitokondriális genetikai változatok megoszlását mutatják azokban a népségekből, ahonnan a genetikai minták származnak. Ha a körök többféle színű cikkekkel állnak, az változatos genetikai összetételű populációkat jelez, a körök mérete pedig a vizsgált minták nagyságával arányos. A nyílak a főbb terjedési útvonalakat jelzik. A vörös és sárga színárnyalatok az Alpok-peremi jégkorszaki menedéktületekhez kötődő, míg a kék, ibolya és zöld színárnyalatok a nyugati- és keleti-balkáni jégkorszaki menedéktületekhez kötődő génváltozatokat és terjedési útvonalakat jelzik.

A beillesztett ábrarészen látható a mitokondriális DNS genetikai változatainak kapcsolatrendszer. A nagyobb körök a fő génváltozatokat (haplotípusok), a mellettük csillagszerűen elhelyezkedő kisebb körök a belőlük mutációkkal létrejött további változatokat mutatják. Látható, hogy mind a feltételezett balkáni menedéktületeken, mind a Kárpát-medencében vannak olyan népségek, amelyekben több génváltozat van jelen együtt. Ezek részben a helyben végbement genetikai változások eredményei (l. csillagszerűen elrendeződő körök), részben a különböző göcsterületekből érkező népségek keveredésének eredményei. Fontos, hogy a Kárpát-medencei populációk esetében mindkét folyamat végbement!



szerzők más és más módon értékelik. Azokban a csoportokban, ahol a kárpáti jellegű fajok száma jelentős, és az Északi-középhegység faunaképét is ezek jelenléte határozza meg, ott az Északi-középhegységet a Carpathicum legdélibb, némileg elszegényedett faunájú övezetének tekinthetjük (csigák, emellett főleg a hegyi patakokban fejlődő rovarok: kérészek, álkérészek, tegzesek esetében). Azokban az állatcsoportokban viszont, ahol erősebb terjedőképességük vagy növényzethez kötöttségük miatt erős a délies, a szubmediterrán és a pannon hatás – pl. a lepkéknél vagy a hátyáaszárnyúaknál –, ott ezt a területet inkább a Pannonicumhoz tartozónak véljük. Hasonló kérdéseket kell megválaszolni, ha a medence nyugati peremterületeit nézzük, ahol a Pannonicum hatásai a kelet-alpesiekkel (Noricum) és a nyugat-balkániakkal (Illyricum) találkoznak. Az illír és a moesiai refúgium hatása például olyan erős a szárazföldi csigáknál, hogy ebben az állatcsoportban a Praeillyricum (és a Kelet-Balkán felé nyitott Banaticum is) kiemelten fajgazdag terület. Kevésbé jelentős viszont a mozgékony rovarcsoportokban, amelyekben a nyugat-balkáni kapcsolattal fajok jó része a Dunántúli-középhegységet is eléri. Emellett az egyes fajok elterjedése is állandóan változik, így a sokféle fajú együttesek alapján megvonhatók csak az általános áttekintést segítő, többé-kevésbé hasznos általánosítások.

Ezért – fenntartva az alábbiól részleteiben eltérő területi beosztások jogosultságát – olyan területi beosztást **25** vázolunk fel, amelyen megjelöljük az átfedési területeket is, ennyiben eltérve a DUDICH ENDRE (1952) javaslatait követő, a korábbi nemzeti atlaszban (1967) megjelent, MÓCZÁR LÁSZLÓ által szerkesztett térképtől.

Magyarország állatvilágának sokfélesége

A sokféleség (diverzitás) fogalma minden olyan rendszerre vonatkoztatható, amely megkülönböztethető elemekből áll, és amelyet jellemezhetünk mind az alkotóelemféleségek száma, mind pedig azok viszonylagos gyakorisága alapján. Esetünkben a megkülönböztetett elemek az állatfajok, és azt vizsgáljuk, hogy a különböző állatcsoportokat hány faj képviseli a vizsgált területünkön. (Itt csak a vadon élő állatcsoportok sokféleségét tekintjük át, mivel a háziállatok sokféleségével az állattenyésztés-tudomány foglalkozik.)

Előre kell bocsátanunk, hogy a közölt fajszámok **26** tájékoztató jellegűek. Sok olyan állatcsoport van, amelyből – kis méretük, rejtett életmódjuk vagy más okok miatt – még távolról sem fejeződött be sem a tudományra nézve új fajok leírása, sem pedig annak a felmérése, hogy a különböző élőhelyeken milyen fajszámmal vannak jelen. Erre jó példát nyújtanak a fonálférgek (Nematoda), közöttük a becslések terén nagyságrendiek (tíz-, sőt százezerszeresek) az eltérések, holott a csoportnak komoly egészségügyi és mezőgazdasági vonatkozásai vannak. Az ízeltlábúak (Arthropoda), ezen belül a rovarok (Insecta) teljes fajszámát is nehéz megbecsülni. Ezért az a becslött fajszám, amelyet 10 és 30 millió közé tesznek, erősen hozzávetőleges, hiszen ebből csupán mintegy 1–1,5 millió fajt ismerünk. Még a leírt fajokról sincsen teljes világtalálós az összes rovar tekintetében! Viszonylag biztos fajszámokat azokban az állatcsoportokban adhatunk meg, ahol mind világ-, mind hazai viszonylatban aktuális, kritikai fajjegyzékek vannak (pl. madarak, hüllők, nagylepkék stb.).

Állatcsoport	Latin név	Fajszám	
		a Földön	Magyarországon
Rovarak	Insecta	> 1 millió	~35 000
Rákok	Crustacea	~150 000	~380
Ízeltlábúak összesen	Arthropoda	> 1,5 millió	~45 000
További gerinctelenek		> 300 000	~3000
Halak	Pisces	~35 000	89
Kétéltűek	Amphibia	~10 000	18
Hüllők	Reptilia	~12 000	16
Madarak	Aves	~10 500	365
Emlősök	Mammalia	~5 500	83
Gerincesek összesen	Vertebrata	~73 000	~560

Magyarország Nemzeti Atlasza (MNA)

www.nemzetiAtlasz.hu

Szerkesztőbizottság

Kocsis Károly (elnök)
Klinghammer István (tiszteletbeli elnök), Nemerkenyi Zsombor (titkár), Horváth Gergely,
Keresztesi Zoltán, Kovács Zoltán, Márton Mátyás, Zentai László

Kartográfiai Tanácsadó Bizottság

Zentai László (elnök)
Bartos-Elekes Zsombor, Bottlik Zsolt, Buga László, Elek István, Gede Mátyás,
Gercsák Gábor, Györffy János, Keresztesi Zoltán, Kovács Anikó, Márton Mátyás,
Nemerkenyi Zsombor, Orosz László, Török Zsolt

MNA Természeti környezet kötet

Kötetszerkesztők

Kocsis Károly (főszerkesztő), Horváth Gergely, Keresztesi Zoltán, Nemerkenyi Zsombor

Fejezetszerkesztők

Bihari Zita, Brezsnýánszky Károly, Csorba Péter, †Fekete Gábor, Gábris Gyula, Haas János,
Horváth Gergely, Kerényi Attila, Király Gergely, Kocsis Károly, Molnár Zsolt, Pásztor László,
Schweitzer Ferenc, Szabó József, Szabó Mária, Tardy János, Timár Gábor, Varga György, Varga Zoltán

Szakmai lektorok

Böloni János, Brezsnýánszky Károly, Dobróka Mihály, Keveiné Bárány Ilona, Konecsny Károly,
Korsós Zoltán, Lóczy Dénes, Magyar Gábor, Mika János, Molnár V. Attila, Schmotzer András,
Solt Anna, Szabó György, Szabó József, Szalai Zoltán

Nyelvi lektor

Kálóczy Katalin

Borítóterv

Mezei Gáspár – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Arculatterv, tipográfia

Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Sokszorosítás

Pannónia Nyomda Kft.

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változatainak kiadási jogát is.
A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak valamely része semmiféle formában, semmiféle nyelven
nem sokszorosítható és nem publikálható.

Felelős kiadó: Szarka László főigazgató
Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, www.csfk.mta.hu
© MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, www.mtafk.hu, Budapest, 2018

A kiadvány megjelenéséhez támogatást nyújtott:
Magyar Tudományos Akadémia
Emberi Erőforrások Minisztériuma

A kötet szerkesztésének lezárása: 2018. február 16.

ISBN 978-963-9545-55-7ö
ISBN 978-963-9545-56-4

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA
TERMÉSZETI KÖRNYEZET

Szerzők

ÁDÁM SZILVIA
†ALFÖLDI LÁSZLÓ
ASZALÓS RÉKA
BABOLCSAI GYÖRGY
BARINA ZOLTÁN
BARTHA DÉNES
BARTHOLY JUDIT
BARTOS-ELEKES ZSOMBOR
BATA TEODÓRA
BEDE-FAZEKAS ÁKOS
BIHARI ZITA
BIRÓ MARIANNA
BORHIDI ATTILA
BÖLÖNI JÁNOS
BREZSNYÁNSZKY KÁROLY
BUDAI TAMÁS
CZIGÁNY SZABOLCS
CZÚCZ BÁLINT
CSEPREGI ISTVÁN
CSIKY JÁNOS
CSIMA PÉTER
CSORBA PÉTER
CSÜLLÖG GÁBOR
DANCZA ISTVÁN
DOBOR LAURA
DOBOS ENDRE
FÁBIÁN SZABOLCS
FANCSIK TAMÁS
FARKAS EDIT
FARKAS SÁNDOR
FAZEKAS ISTVÁN
†FEKETE GÁBOR
FERENCZI ZITA
FODOR LÁSZLÓ
FODOR NÁNDOR
FRISNYÁK SÁNDOR
GÁBRIS GYULA
GÁL NÓRA
GALSA ATTILA
†GERHÁTNÉ KERÉNYI JUDIT
GOMBÁRNÉ FORGÁCS GIZELLA
GYALOG LÁSZLÓ
HAAS JÁNOS
HASZPRA LÁSZLÓ

HOMOKINÉ UJVÁRY KATALIN
HORVÁTH FERENC
HORVÁTH GERGELY
ILLÉS GÁBOR
IVÁNYI KRISZTINA
KATONA GÁBOR
KERÉNYI ATTILA
KEVEY BALÁZS
KIRÁLY GERGELY
KISS GÁBOR
KOC SIS KÁROLY
KOLLÁNYI LÁSZLÓ
KONKOLY-GYURÓ ÉVA
KOVÁCS GÁBOR
KOVÁCS TAMÁS
KÖVÉR SZILVIA
LAKATOS MÓNIKA
LÁZÁR ILDIKÓ
LEPESI NIKOLETT
LESTÁK FERENC
LÓCZY DÉNES
LÓKI JÓZSEF
LÓKÖS LÁSZLÓ
MAGINECZ JÁNOS
MAGYAR DONÁT
MAGYARI ENIKÓ
MALATINSZKY ÁKOS
MÁNYOKI GERGELY
MEZŐSI GÁBOR
MICHÉLI ERIKA
MIKESY GÁBOR
MOLNÁR V. ATTILA
MOLNÁR ZSOLT
MÓNUS PÉTER
NÁDOR ANNAMÁRIA
†NAGYMAROSY ANDRÁS
NÉGYESI GÁBOR
NÉMETH ÁKOS
NÉMETH CSABA
PAPP BEÁTA
PÁSZTOR LÁSZLÓ
PÁTZAY GYÖRGY
†PÉCSI MÁRTON
PINKE GYULA
PIRKHOFFER ERVIN

PONGRÁCZ RITA
PRAKFA LVI PÉTER
PUTSAY MÁRIA
ROTÁRNÉ SZALKAI ÁGNES
SCHAREK PÉTER
SCHMIDT ANDRÁS
SCHMIDT DÁVID
SCHMOTZER ANDRÁS
SCHWEITZER FERENC
SÍKHEGYI FERENC
SOLT ANNA
SOMODI IMELDA
SÜMEGI PÁL
SZABÓ JÓZSEF
SZABÓ MÁRIA
SZABÓ PÉTER
SZALAI JÓZSEF
SZALAY MIKLÓS
SZEGEDI SÁNDOR
SZENTIVÁNYI ÁRPÁD
SZEPESSY GÁBOR
SZÉPSZÓ GABRIELLA
SZILASSI PÉTER
SZMORAD FERENC
SZÓCS TEODÓRA
SZÖVÉNYI GERGELY
SZURDOKI ERZSÉBET
TAHY ÁGNES
TAMÁS LÁSZLÓ
TARDY JÁNOS
TELBISZ TAMÁS
TIBORCZ VIKTOR
TIMÁR GÁBOR
TIRÁSZI ÁGNES
TÓTH GYÖRGY ISTVÁN
TÓTH LÁSZLÓ
TÖRÖK ÁKOS
TÜRI ZOLTÁN
UDVARDY ORSOLYA
VÁRALLYAY GYÖRGY
VARGA GÁBOR
VARGA GYÖRGY
VARGA ZOLTÁN
VASVÁRI MÁRIA
VATAI JÓZSEF

VIKOR ZSUZSANNA
VOJTKÓ ANDRÁS
ZAGYVA TÜNDE ANDREA
ZILAH I-S EBESS LÁSZLÓ
ZSEMBERY ZITA

Vezető térképészek

AGÁRDI NORBERT
KERESZTESI ZOLTÁN
KOCZÓ FANNI
KOVÁCS ANIKÓ
MEZEI GÁSPÁR
NEMERKÉNYI ZSOMBOR
SZABÓ RENÁTA

További térképészeti közreműködők

BAGAMÉRI GERGELY
BALÁZS ÉVA
BARANC S UK ÁDÁM
BUTOR ZSANETT
GERTHEIS ANNA
GULTÁS ZOLTÁN
KISS RÉKA
SZIGETI CSABA
SZILÁDI JÓZSEF
VESZELY ZSUZSANNA

Technikai munkatársak

LACZKÓ MARGIT
MAGYAR ÁRPÁD
POÓR ISTVÁN