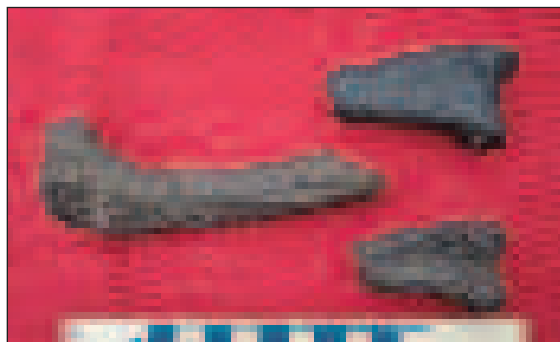


NAGY JENŐ

# Madárösök a Kárpát-medencében

Az élőlényeket földrajzi elterjedésük alapján, amelyvel a biogeográfia foglalkozik, több megközelítésben is vizsgálhatjuk. Egyrészt a jelenkori körülményeket előtérbe helyezve, az aktuális elterjedési területekhez kapcsolódó tényezőket és azok változásait vehetjük szemügyre, másrészt a jelenből a múltbeli történésekre következtethetünk, s nem utolsósorban az ősmaradványok alapján teremthetünk kapcsolatot a múlt és a jelen állatföldrajzi összefüggései között. Az inkább leíró, tényszerű ismertetéseket egyre inkább felváltják a történeti megközelítésű elemzések, amelyek gyakran valószínűségeken alapuló feltételezésekre épülnek. A madarak elterjedésével, eredetével kapcsolatos kérdések megválaszolásához a fenti szempontokat egyaránt érdemes felhasználni. A jelenlegi állapotok tanulmányozása ugyanis a madarak valós elterjedésének korlátaira, a limitáló tényezőkre világíthat rá a különböző földrajzi területeken, míg a múltbeli események hatásainak tanulmányozása nehezen ad választ arra, hogy miért épp ott találhatóak meg a fajok, vagy épp ott miért nem.

Ha különböző léptékű időbeosztásban szemlélődünk, más-más fő hatással találkozunk, melyek mind a múltban, mind a jelenben befolyásolták és befolyásolják a madarak elterjedését. Ilyenek (1) a földrészek több millió vagy tízmillió évek alatt lezajló mozgásai; (2) az eljegesedések és egyéb nagyléptékű klimatikus viszonytágások több tízezer év alatt lejátszódó, gyakran ciklikus folyamatai; (3) a rövidebb klimatikus változások és emberi beavatkozások az utóbbi évszázadokban, évtizedekben. Ha például a tigris (*Panthera tigris*) elterjedését vizsgáljuk, és feltételezzük, hogy jelenlegi áréája a közelmúltban lejátszódó folyamatok eredménye, akkor ebben az esetben a földrészek mozgása csekély mértékben meghatározó. Amennyiben a ragadozókat (Carnivora) mint nagy filogenetikai egységet állítjuk a kö-



**Az Eolopteryx nopcsai comb- és csüdcsonttöredékei Szentpéterfalváról**  
(Mészáros Ildikó felvételei)

zépontba, akkor már a lemeztektonikai mozgások lényegessé válnak. Így nem mindegy, hogy a megválaszolandó kérdést milyen rendszertani szinten és mekkora időléptékben tesszük fel, mert ezáltal más-más nagyságrendű biogeográfiai, fajkeletkezési folyamatot vizsgálunk. A negyedidőszakban például a fajok elterjedésének alakulását a glaciális-interglaciális (lehűlési-felmelegedési) klímacyklusok befolyásolták leginkább.

## A megkövesült madarak

A madarak evolúciós és biogeográfiai történetisége kapcsán felmerülő kérdések megválaszolásához részben a kőületekből nyerhetünk információt. Fossziliának a valaha élt, napjainkra már kihalt élőlények megkövesedett maradványait nevezzük –

## Az Eolopteryx csüdcsontja



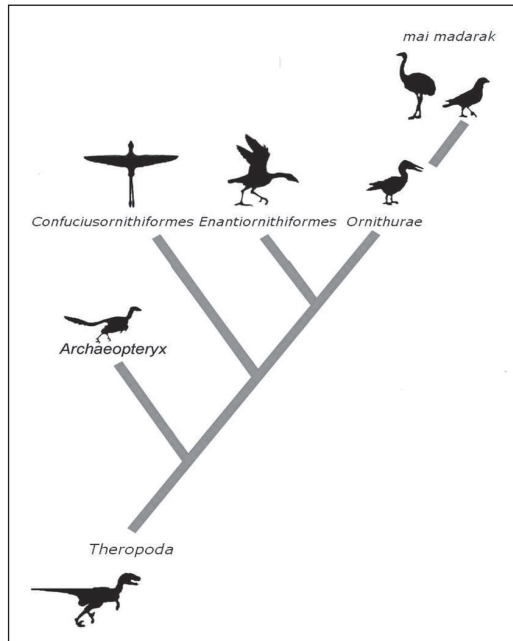
ilyen képződményekre utaló kifejezést már az ókorban is használtak. Ha minden családból, minden földrészről lennének ismert korú kőületeink, akkor megfelelő adatsor állna a rendelkezésünkre ahhoz, hogy kiderítsük, mely fajok honnan származtak, melyek azok a legfőbb forrópontok, amelyek a fajkeletkezés bölcsői lehetnek, hogyan emelkedtek fel egyes csoportok, kerekedtek mások fölé, míg végül valamilyen oknál fogva kipusztultak. Röviden: lehetőségünk adódna arra, hogy a madárvilág kialakulását, hódítását és egyes csoportok hanyatlását pontosan feltérképezzük. Az

elérhető madárkőületek azonban korántsem alkotnak teljes képet. Ez azért alakulhatott így, mert a madár-csontok kisebb sűrűségűek, törékenyebbek, mint más gerincesek csontjai, ezért nehezebben képződik belőlük kőület. A Földön valaha élt madárfajok csontjainak csak nagyon kevés százaléka maradhat fent fosszilis formában.

A madárkőületek legnagyobb része olyan helyeken található, ahol tetemeik viszonylagos biztonságban voltak, például a dögevők elől elrejtve. Az egykor vízben, mocsarakban, homokban elpusztult egyedek maradványai; a barlangokban, illetve az emberek lakta területeken, ahol a madarakat megették és csontjaikat eldobták – ott nagyobb valószínűséggel lelhetők fel. Például a kréta időszakban (145 és 65 millió évvel ezelőtt) Észak-Amerika belső területeit tenger borította, így a mai Préri-táblán a sekély vizekhez kötődő életmódú búvárfélék, csérffélék rokonságához tartozó madarak maradványai könnyebben fennmaradhattak. Az adott kőzetrétegben talált fossziliáról mindekelőtt három információt biztosan le tudunk írni: (1) az élőlény különböző pontosságú rendszertani besorolását rendtől akár egészen fajig; (2) egy közelítőleges időintervallumot; (3) pontos egykori földrajzi elhelyezkedést.

A madártani leletek tanulmányozása három szempontból is fontos. Először is, a legtöbb ma élő rend, család esetében feltételezhető, hogy már a korai harmadidőszaktól kezdődően vagy azt megelőzően is léteztek, amikor a mai földrészek részben még összeköttetésben álltak egymással, illetve egymáshoz viszonyított elhelyezkedésük eltért a maitól. Erre a feltételezésre alapozva magyarázzuk például a struccalakúak (*Struthioniformes*) diszjunkt, vagyis több egymástól elkülönült földrajzi területen fellelhető elterjedését. Továbbá a leletek elhelyezkedése azt is jelzi, hogy az egyes családok, amelyek ma csupán kisebb földrajzi régiókban fordulnak elő, egykor sokkal szélesebb körben lehettek elterjedtek. Erre a keselyűk esetében több bizonyíték is van. Az újvilági keselyűfélék (*Cathartidae*), illetve az óvilági keselyűformák (*Aegyptiinae* és *Gypaetinae* alszaládok az *Accipitridae* családon belül) elterjedési területei napjainkban nem fednek át, holott a fosszilis adatok alapján mindkét világrészen megtalálhatóak voltak korábban. Harmadszor, a szigeteken talált leletek bizonyítják, hogy az ember megjelenése után madárfajok ezrei tűntek el. A madarak biogeográfiájának, egykori lehetséges elterjedésének vizsgálati eredményeit ez utóbbi hatás nagymértékben befolyásolhatja, hiszen rejtett változásokat foglalhat magában, melyek korábban nem jelentek meg. Bizonyos szigetlakó fajok, csoportok esetében igen nagy jelentőségűnek tekinthetők ezek a hatások. Az utóbbi ezerötven évben igen sok volt az elsősorban európaiak által kolonizált szigetek száma. A túlzott vadászat, a behurcolt élőlények a szigetek növény- és állatfajainak tömeges és gyors kiszorításához, kipusztulásához vezettek. Az elmúlt négy száz év kihalt madárfajainak 91%-a (127-ből 116 eltűnt) egykor szigeteken élt. Mindehhez hozzászámítható az a lehetséges több száz faj, amelyek az 1600-as évek előtt haltak ki a gyarmatosító ember megjelenésének következtében. A szigeti endemizmusok kisméretű populációi sokkal érzékenyebbek az említett hatásokkal szemben, mint a nagy kontinensek populációi.

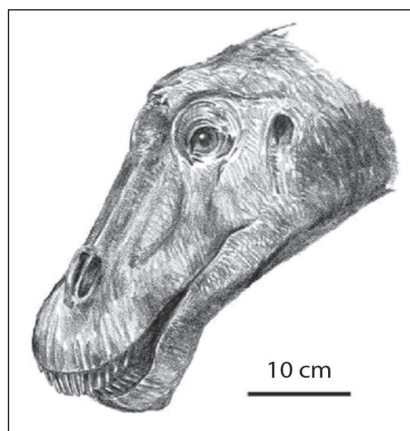
Itt érdemes még néhány gondolat erejéig megállni. Ha a fossziliákból sikerül genetikai mintát kinyernünk, akkor a jelenkori fajokhoz viszonyított rokonsági kapcsolatokat, leszármazási vonalakat is fel tudjuk térképezni. Egy jól behatárolt csoport esetében, ahol több-kevesebb meghatározott korú, azzal rokonságban álló fajtól származó kövületet lehet azo-



**A madarak eredetének egyszerűsített ábrája**  
(Dyke és Kaiser 2010 alapján)

nosítani, sokkal részletesebben feltérképezhető annak evolúciós történetisége is. Az élő és a kihalt élőlénycsoportok közöttlen molekuláris biológiai összehasonlítás alapján leszármazási kapcsolatok vizsgálatára az elmúlt negyed évszázadban egy új tudományterület, a filogeográfia alakult ki.

**Magyarosaurus dacus fejének rekonstruált rajza** (Mértékvonal = 10 cm, Weishampel és Jinou 2011 nyomán)



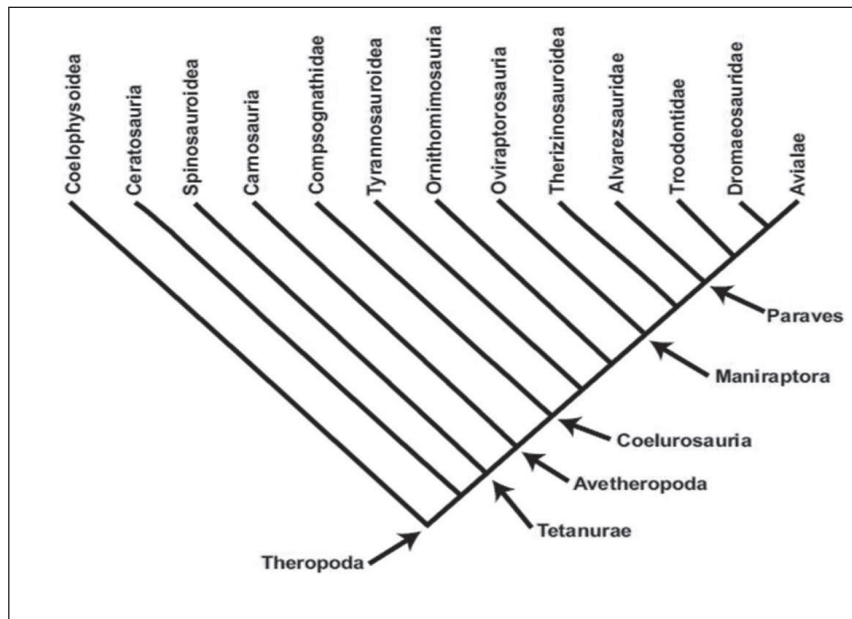
A Kínában és Mongóliában talált leletek több ponton is megváltoztatták a madarak eredetéről alkotott korábbi elképzeléseket. A ma élő madarak a két lábon járó theropod (Theropoda) dinoszauruszok egyenes ági leszármazottai. Ezt számos csonttani és életműdbeli

hasonlóság megerősíti, arról nem is beszélve, hogy az ide tartozó dinoszauruszoknál jelentek meg először a tollak, illetve a tojások olyan testtartásban történő kiköltése, amely a mai madarakra jellemző. Tehát a madarak már több mint százmillió éve uralják az eget, míg például az emberi nem, a *Homo* csupán kétmillió éve jelent meg először a Földön.

**Erdély leleteinek nyomában – a madarak ősei**

Erdély területén a legjelentősebb őslénytani leletek a Hátszegi-medencében találhatóak. Csontoshalaktól, gyíktól, kétlábúktól kezdve a krokodilokon és emlősökön át egészen a madarakig találtak már itt fossziliákat, melyek a késő kréta faunájának gazdag mintájául szolgálnak. Báró Nopcsa Ferenc (1877–1933) nevét és munkásságát minden őslénykutató ismeri, hiszen a birtokán megtalált dinoszaurusz-csontokból kiindulva az őshüllők kutatásának egyik máig meghatározó személyisége volt. Nemzetközi hírnevet szerzett, sőt napjainkig is bőségesen idézik tanulmányait. Nevéhez kötődik többek között a madármedencéjük közül a *Telmatosaurus transylvanicus* és a *Zalmoxes robustus*, a páncélos *Struthiosaurus transylvanicus* és a hüllőmedencéjük rendjébe tartozó *Magyarosaurus dacus* megtalálása és leírása.

Nopcsa báró jegyezte le az első hagyományos értelemben vett (azaz nem-madárszerű) theropod dinoszauruszt Erdélyben a Réz-hegységtől délre, Nagybaród közelében (a Hátszegi-medencétől 150 km-re, északnyugatra) fogmaradványok alapján. Ez a *Megalosaurus hungaricus* a ma élő madarakat és azok közel rokon, kihalt őseit magában foglaló nagy leszármazási vonal távolabbi rokonainak öregcsaládjába (*Spinosauroidea*) tartozó faj. 1913-ban azonban Charles W. Andrews a Nopcsa Ferenc által a Hátszegi-medencében gyűjtött és a londoni British Museumban őrzött csontmaradványok között olyan példányokat talált, amelyeket a madarak rokonsági körébe sorolt, nem pedig a *Megalosaurus*hoz. Az Andrews által elnevezett *Elopteryx nopcsai*-t leírja egy késő kréta-kori pelikánnak gondolt a combcsont felső végének és a tibiotarsus (lábzárcsont és néhány lábútszont összenövése) alsó végének maradványaiból határozta meg. A leletek későbbi vizsgálata után azonban már úgy vélték, hogy a kövületek inkább a *Bradycneme draculae* és *Heptasteornis andrewsi* két egykori, hatalmas mére-

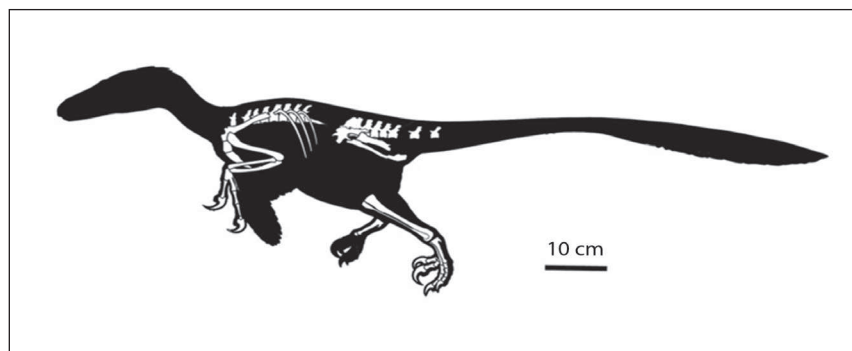


**A theropod dinoszauruszok rokonsági kapcsolatai. Kiemelt jelentőségű a Maniraptora csoport, melyből leszármaztathatóak a ma élő madarak**  
(Weishampel és Jinou 2011 alapján)

tú bagolyfajhoz tartozhatnak. Brodkorb munkássága nyomán azonban mind az *Elopteryx*-et, mind a *Bradycneme*-t, mind a *Heptasteornis*-t kizárták a madarak közül a méretük (inkább kisebb troodontid vagy dromaeosaurid dinoszauruszok lehetnek), illetve a közetréteg kora alapján, melyben találták őket. A '90-es évektől kezdődően számos olyan kövületet ástak ki, melyek egyértelműen

a *Velociraptor* és rokonai mellett a madarak leszármazási vonalát is magában foglalja. Így semmiképp sem tekinthető késő krétai pelikánnak, úgy, ahogyan a *B. draculae* és *H. andrewsi* sem tekinthető bagolynak (előbbi inkább maniraptor, míg utóbbi alvarezsaurid lehetett).

Az egyik legfrissebb maradvány Sebes környékéről került elő, amely az eddig ismert rokon fajoktól sokban különbö-



**Balaur bondoc sematikus rajza, a megtalált csontmaradványok feltüntetésével**  
(Mértékvonal = 10 cm, Weishampel és Jinou 2011 ábrája Csiki és mtsai. 2010 nyomán)

bizonyítják, hogy ezeken a területeken több troodontid és dromaeosaurid, illetve egyéb, a madarakkal is közelebbi rokonságba állítható csoport képviselője alkotta a késő kréta faunáját. Kiderült, hogy az *E. nopscai*-nak olyan jellegei vannak, melyek alapján a *Maniraptora* csoportba helyezhető. Ez a csoport különösen fontos abból a szempontból, hogy

zött. A *Balaur bondoc* mellső végtagjai rövidek voltak, míg járásra használt végtagjai meglehetősen hátul helyezkedtek el. Lábain dupla karmokat viselt, szeméremcsontjai összenőttek. A Kárpát-medencei madárszerű ősmaradványok sokféle értelmezésében – szerencsés esetben – új utakat nyithatnak meg a filogenetikai vizsgálatok, melyek segítségével

letisztultabb képet kaphatunk az egykor élt fajok rokonsági és leszármazási viszonyait illetően.

**Köszönetnyilvánítás**

Köszönetemet kívánom kifejezni mind azoknak, akik a kéziratához fűzött hasznos tanácsaikkal hozzájárultak annak színvonalasabbá tételéhez, különösképpen: Kordos Lászlónak és Varga Zoltánnak, akik szakmai tudásukkal rendkívül sokat segítettek. Továbbá köszönöm Gareth Dykenak, hogy felhívta figyelmem a témára.

**Irodalom**

Brett-Surman, M. K., Holtz, Jr., T. R., Farlow, J. O. és Walters, B. 2012. The complete dinosaur. *Indiana University Press, Bloomington*

Csiki, Z. és Grigorescu, D. 1998. Small theropods from the Late Cretaceous of the Hateg Basin (Western Romania) - An unexpected diversity at the top of the food chain. *Oryctos 1: 87-104*

Csiki, Z., Vremir, M., Brusatte, S. L. és Norell, M. A. 2010. An aberrant island-dwelling theropod dinosaur from the Late Cretaceous of Romania. *Proceedings of the National Academy of Sciences 107: 15357-15361*

Dyke, G. J. és Kaiser, G. W. 2010. Cracking a developmental constraint: egg size and bird evolution. *Records of the Australian Museum 62: 207-216*

Feduccia, A. 1974. Another Old World vulture from the New World. *The Wilson Bulletin 86: 251-255*

Griffiths, C. S., Barrowclough, G. F., Groth, J. G. és Mertz, L. A. 2007. Phylogeny, diversity, and classification of the Accipitridae based on DNA sequences of the RAG-1 exon. *Journal of Avian Biology 38: 587-602*

Haddrath, O. és Baker, A. J. 2001. Complete mitochondrial DNA genome sequences of extinct birds: ratite phylogenetics and the vicariance biogeography hypothesis. *Proceedings of the Royal Society of London B 268: 939-945*

Nagy, J. és Tökölyi, J. 2014. Phylogeny, historical biogeography and the evolution of migration in accipitrid birds of prey (Aves: Accipitriformes). *Ornis Hungarica 22:15-35*

Newton, I. 2003. The speciation and biogeography of birds. *Academic Press, London*

Ösi, A. 2008. Enantiornithine bird remains from the Late Cretaceous of Hungary. *Oryctos 7: 55-60*

Posadas, P., Crisci, J. V. és Katinas, L. 2006. Historical biogeography: a review of its basic concepts and critical issues. *Journal of Arid Environments 66: 389-403*

Weishampel, D. B. és Jinou, C. 2011. Transylvanian dinosaurs. *The Johns Hopkins University Press, Baltimore*