



Az új nemzedék



Az új nemzedék

120

Miután az egyes fajok ellentétes nemű egyedei sikeresen megtalálták egymást és párosodtak, a megtermékenyített petesejtek fejlődni kezdenek. Nézzük meg néhány példán keresztül, milyen módokon fejlődnek ki a következő generáció tagjai. Számtalan különleges esetet említhetünk, melyek nagy kihívást jelentenek a még evolúciós paradigmában gondolkodó biológusnemzedék számára.



Bölcs elrendezésnek tűnik, hogy azok a fajok, amelyek a születést vagy olykor már a megtermékenyítést követően sorsukra hagyják lezármazottaikat, nagyszámú utódot hoznak a világra (melyek közül sok el is pusztul), azok viszont, amelyek kevés utódnak adnak életet, nagy figyelemmel védelmezik őket.

A természet különös rendjéhez tartozik az is, hogy az állatfajok – fajfenntartó ösztönük révén – tudják, hogyan kell saját fajuknak megfelelő módon gondoskodniuk a peték, illetve a tojások biztonságáról, s hogy miként biztosíthatják utódaik kezdeti fejlődésének feltételeit. Az élővilág cseperedő tagjai rengeteg veszélyforrásnak vannak kitéve, míg elérik – ha elérik – a felnőttkort. E veszélyek nagy részének elhárításáról is a szülők gondoskodnak. Mindezt annyira megszoktuk, hogy magától értetődőnek tekintjük. Nagyon is elgondolkodtató azonban, hogy *honnan származik* a szülőállatok kiterjedt, a saját szaporodásuk módjával és az utódgondozással kapcsolatos tudása, ösztönrendszere.

Azok a fajok, amelyek kevés utódot hoznak világra – ahogyan a képen látható pirosfejű keselyűk is –, nagy figyelemmel gondoskodnak ivadékaikról

A legtöbb békafaj esetében a békák petéket raknak. Ezekből a petékből aztán a vízben ebihalak kelnek ki, amelyek fokozatosan kifejlett békává alakulnak



A madarak is szabályozott fajfenntartó ösztönük révén tudják, hogyan gondoskodjanak tojásaik biztonságáról, s hogy mire van szükség a fiókák növekedéséhez és védelméhez

121

Békabébi, békabábák

Látogassunk el először a békák világába. Mint tudjuk, a békák szaporodása vízhez kötött, s az utódok felneveléséhez is elengedhetetlen a víz. A legtöbb békafaj szaporodási-utódgondozási folyamata nagy vonalakban a következő: a békák petéket raknak, a petékből ebihalak kelnek ki (ez a „lárvállapot”), majd az ebihalak fokozatosan elvesztik a farkukat, végtagjaik nőnek, és – sok más anatómiai változás kíséretében – békává válnak. A legtöbb faj ebihalai vízben élve alakulnak át békákká, néha azonban nem is olyan egyszerű feladat a megfelelő környezet biztosítása az utódok számára. Néhány békafaj egészen különleges módon oldja meg ezt a problémát.

Az Európában élő dajkabéka (*Alytes obstetricans*) ideje legnagyobb részét a víz közelében fekvő partmenti lyukakban tölti. A szárazföldön párzik. Amikor a nőstény lerakja petéit, a hím megtermékenyíti őket. Egy negyedóra elteltével a hím felszedi a peteláncokat, s

a hátsó combjára rögzíti őket. A következő néhány héten át ily módon felszerelve kószál ide-oda, s ha a környezetet túl száraznak találja, nedvesebb területek felé néz. Amikor eljön a peték kikelésének ideje, a béka elugrál egy pocsolya vagy egy tó vízéhez. Ott a hátsó felét a vízbe dugja, és nagyjából egy órán át így is marad, míg az összes ebihal ki nem kel. Ezután visszatér a saját üregébe.

A dél-amerikai nyílméregbékák (például az aranyos fakúszóbékák – *Dendrobates auratus*) hasonlóan rafinált technikát alkalmaznak. Petéiket egy nedves helyen lerakják, majd a hím odakuporodik melléjük őrködni. Amikor a peték kikelnek, az ebihalak tüstént a hímhez ficáncolnak, és felmásznak a hátára. Az apa hátának bőre nagy mennyiségű nyálkát választ ki, s az ivadékok csak ezen megtapadva menekülnek meg a kiszáradástól. A hím egy közeli tóhoz szállítja őket, és a vízbe merül. A hátán lévő nyálkaréteg feloldódik, így az ebihalak lecsúsznak róla, s elkezdik független életüket. Az eset érdekessége még, hogy a nyílméregbé-



Azok az állatok, amelyeknek nagyszámú utódjuk van (például a katicabogarak), általában sorsukra hagyják őket

A nyílméregbéka hímje őrzi a petéket. A kikelő ebihalak ösztönösen apjuk ragadós hátára másznak, s így jutnak el a legközelebbi tóhoz



A kis nyilméreg-
békák immúnisak az
apaállat mérgező
bőrével szemben
– ha nem így
lenne, rögtön
elpusztulnának.
Honnan származik
ez az összhang?



rikai óriás tasakosbéka (*Gastrotheca ovifera*) nőstényének rés alakú bejáráttal ellátott, széles zacskó van a hátán. Amikor párzani kezdenek, a hím (amely sokkal kisebb nála) fölmászik a hátára, s a nyakába kapaszkodik. A nőstény felemeli a hátsó lábait, s a hátát meggömbölyítve, orrát a földhöz nyomva, egyenként kiszajtolja magából a petéket. A hím megtermékenyíti őket, majd a peték egy nedves barázdán végiggurulva belekerülnek a nőstény széles tasakjába, s mindaddig a „költőzsákban” maradnak, amíg teljesen ki nem fejlődnek. A nőstény úgy szabadítja ki őket a zsákból, hogy a hátsó lábával előrenyúl, s a leghosszabb lábujját bedugja a zsák nyílásába. Az így megnagyobbított nyíláson keresztül bújnak elő a kisbékák. Ez a békafaj tehát kifejlődése során

nem rendelkezik ebihal-alakkal! Több, erdőben élő békafajra jellemző, hogy az egész fejlődés lezajlik a petén belül, s egyes fajok esetében meg sem jelennek az ebihalakra jellemző szervek, hanem már teljesen kifejlődött kisbékák bújnak ki a petékből.

Az ilyen „kihordási módszerek” legbizarrabb változatát a hegyesorrú béka (*Rhinoderma darwinii*) alkalmazza. Erre az apró békára maga Darwin bukkant rá Chilében – latin nevét is róla kapta az állat.

Amikor a hegyesorrú béka nőstényei lerakják petéiket a bükkerdők nedves földjére, a peték illatát megérező hímek megtermékenyítik azokat, majd csoportosan melléjük telepednek, s mintegy húsz napig vigyáznak rájuk. Amikor a fejlődő peték mocorogni kezdenek apró kocsonyás gömbeikben, a hímek odahajolnak hozzájuk, és hmmm... látszólag megesszik őket! Nem nyelik azonban le a petéket, hanem hosszú, tágulékony, testük alsó részén húzódó hangzsákjukba helyezik őket a nyelvükkel. A peték a torokzsákban fejlődnek





tovább, míg egy szép napon a hím hirtelen nagyot ásít, a teljesen kifejlett kisbékák pedig kigurálnak a szájából.

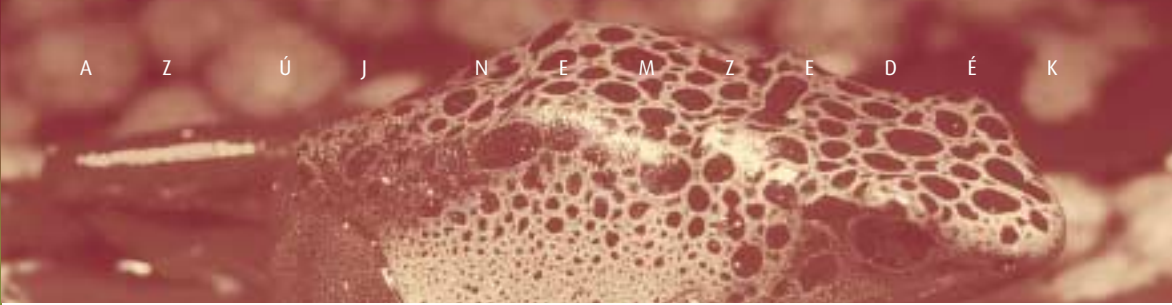
A békaszülők mind a négy felsorolt esetben különleges módon védik meg a petéket a kiszáradástól. Komoly nehézségekbe ütközünk, ha e békák egyedfejlődési sajátosságainak eredetét a törzsfajlódás elméletének segítségével próbáljuk megtalálni. Ugyanis mind a négy békafaj esetében öröklött magatartásalakok sorozatával találkozunk, amelyek meghatározott szervi kivitelezéssel párosulnak. Nézzük meg ennek összetettségét Darwin békáján keresztül.



Az életképes utódok létrejöttéhez szükség van az apa azon képességére, hogy tudja: az ikrák mellett kell örködni. Továbbá birtokában kell lennie a megfelelő viselkedést irányító ösztönöknek: amikor a kicsik kikelőfélben vannak, be kell őket kapnia, és különlegesen kiképzett hangszájába kell juttatnia őket. Amikor pedig kifejlődtek, szabadon kell őket engednie. Ha a felsorolt elemek közül bármelyik hiányozna, a béka szaporodása sikertelen maradna. Ebből kifolyólag elképzelhetetlen, hogy a hegyesorrú béka és speciális szaporodási módja lépésről lépésre, apró változások eredményeképpen jött volna létre.

A hangszájnak persze a béka kommunikációjában is van szerepe, arra viszont nincs logikus magyarázat, hogy mi készítetett volna egy korábban másképpen szaporodó békát arra, hogy őrizze a petéket, majd a megfelelő időben a szájába, illetve a torokszájába tömöködjék őket.

Mai ismereteink szerint az élőlények viselkedését összetett genetikai programok irányítják, amelyek az egyedek DNS-láncába íródva öröklődnek. Az, hogy az említett békafajok egy nagyobb léptékű, hirtelen mutációval jöttek volna létre, elképzelhetetlen. Az említett szaporodási és utódgondozási magatartásforma levézellésében minden bizonnyal rengeteg génrészlet vesz részt, amelyek ráadásul egymástól elszigetelten helyezkednek el a genetikai állományban. E gének összehangolt, a megfelelő viselkedéssorozatot előidéző, véletlen mutációja több mint csoda lenne. A fokozatos kialakulás lehetősége pedig azért vethető el, mert a



viselkedés elemeinek (őrzés, bekapás, zsákba juttatás, kiengedés) mind egyidejűleg kell jelen lennie ahhoz, hogy a faj egyáltalán szaporodni tudjon.

Így a jövő tankönyveiben e hegyesorrú két-éltű feltehetőleg már az „antidarwin béka” (*Rhinoderma antidarwinii*) néven fog szerepelni.

Az eltérő körülmények között élő békák tehát más-más – gyakran egészen egyedi – fajfenntartási módszerrel rendelkeznek. A különböző módszerek anatómiailag és az állatok viselkedését tekintve is elütnek egymástól, s nem tudjuk az egyiket a másikból levezetni. Mindegyik szaporodási rendszer tökéletesen működik a maga összetettségében, ám ha akár egyetlen részletük is hiányozna vagy megváltozna, nem maradnának működőképesek. Mivel pedig az állatok felépítése mindig összhangban áll a viselkedésükkel, azt is feltételeznünk kellene, hogy bármikor is változott volna meg – véletlen genetikai mutációk révén – az állatok anatómiája, ezzel egy időben mindig éppen olyan véletlen mutációk is történtek, amelyek a fizikai felépítésükkel összhangban álló viselkedésre készítették őket. Mivel a véletlenek ilyen állandó egybeesésének valószínűsége elenyésző, egyszerűbb belátnunk, hogy a békák szaporodási módszerei fajra jellemzően, mindig állandóak voltak – és maradnak.

Táplálékban születnek

Sok faj születéséhez szigorúan meghatározott feltételek teljesülésére van szükség, amelyek nélkül a kicsik nem kezdhették el életüket. Ezekben az esetekben a szülők pontosan olyan módon viselkednek, hogy az elősegítse az utódok biztonságos kikelését. Ez a viselkedésforma az egyszerűbb élőlényeknél, például a rovaroknál is megfigyelhető, amelyek nyilvánva-

lón nem tudják emberi módon végiggondolni, hogy utódaiknak mire van szükségük a fejlődéshez. Ösztöneik mégis a megfelelő viselkedésre készítik őket. Fontos kérdés például, hogy a magukra hagyott ivadékok mit fognak enni életük első napjaiban. Fennmaradásuk akkor a legbiztosabb, ha a peték közvetlenül a táplálék közelébe, vagy éppen a táplálékra kerülnek. A káposztalepke hernyói például a káposztalevelekre rakott petékből kelnek ki, s a levelekkel kezdenek táplálkozni. A „fürkészek” gyűjtőnévű rovarcsoport fajai – a különböző fémfürkészek, gyilkosfürkészek, törpefürkészek, fürkészarazsak és fürkészegyek – más bogarak lárváiban és bábjaiban, azokat elfogyasztva fejlődnek ki.

Az óriásfenyődarázs-fürkész (*Rhyssa persuasoria*) lárvái például a fadarazsak utódait pusztítják el. Ehhez a nőstény fürkészarazs-nak először meg kell találnia a fadarázs lárváját. A fürkész a fák kérgét tapogatja a csápjával, s amikor a fadarázlárva által keltett finom rezgéseket tapasztalja, akcióba lép. Magasba emeli potrohát, s kétoldali tokkal ellátott, vékony tojócsővét (amely majdnem olyan hosszú, mint ő maga) készenlétbe helyezi, majd belefúrja a fába, ahol a fadarázs lárvája 2–3 centiméter mélyen fejlődik. Amikor a tojócső hegye megérinti az áldozatot, a nőstény a lárva mellé vagy magára a lárva rak egy petét. A petéből kikelő fürkészarázlárva felfalja a fadarázs lárváját, majd gubót sző maga köré, amelyből majdan a kifejlett fürkészarázs mászik ki.

A fürkészarázs életmódja és szaporodási stílusa finom harmóniában áll különleges „célszerszámmal”, a tojócsővel. Kétséges, hogy egy eredeti tervező értelem nélkül ilyen célirányos és eredményes viselkedési forma kialakulhatott volna. A fürkészarázs nőstényének tudnia kell, mit keres, hogyan találhatja azt meg, s ha megtalálta, pontosan mi a teendő-



A hüllőknek és a madaraknak arra is figyelniük kell, hogy megfelelő hőmérsékletet biztosítsanak a tojások kikeléséhez

125

je. E nélkül az ösztönös cselekvés nélkül fajtársai sem a jelenben nem tudnának szaporodni, sem a múltban nem maradhattak volna fenn.

A természet termosztátja

A hüllők és a madarak esetében az utódok születéséhez az is elengedhetetlen, hogy a szülők a tojás kikeléséhez éppen megfelelő hőmérsékletet biztosítsák. A máleónak is nevezett kelet- ausztráliai homoki lábastyúk (*Leipoa ocellata*) ezt oly módon éri el, hogy valóban rászolgál az „élő termosztát” elnevezésre. Óriási, inkubátorszerű fészekdombjában rendszeresen ellenőrzi a talaj hőmérsékletét, és azonnal korrigálja is, ha az 1 °C-nál nagyobb mértékben eltér a tojások költéséhez megfelelő értéktől.

A lábastyúkszülők először egy öt méter átmérőjű, egy méter mély gödröt ásnak. A tél folyamán kb. ötvenméteres körzetből gallyakat és leveleket gyűjtenek, s a gödörbe halmozzák azokat. Amikor az egybegyűjtött anyagot az eső jól átáztatta, az egészet homokos földdel fedik be, félméteres vastagságban. Így jön létre a mintegy másfél méter magas, kráter szerű fészek, amely akár 30 köbméter térfogatú is lehet.



Ha a homoki lábastyúk bonyolult költési módszerének bármelyik eleme hiányzott volna a múltban, akkor nem tudta volna kikölni a tojásait

A lábastyúk rothadó levelekre, a költődomb belsejében levő tojáskamrába rakja le tojásait. A hím előbb ellenőrzi, hogy megfelelőek-e a körülmények, s csak ezután engedi a nőtényt tojást rakni. Amikor a nőtény kijön, a hím betemeti a tojáskamrát. Tavasztól kezdve három-négy hónapon keresztül a tojó henteente egyszer megjelenik, lerak egy-egy tojást, s a vár gondját mindig párjára bízta. A költési időszak nagyon hosszú. A megfelelő költési hőmérsékletről kilenc hónapon keresztül, fáradságos munkával a hím madár gondoskodik.

A tojásokat tulajdonképpen a domb melege kelti ki. A hím időnként a domb belsejébe dugja a csőrét, hogy ellenőrizze a bucka földjének melegét (valószínűleg a nyelvével, vagy a szájüregével képes megmérni a pontos hőfokot). Az inkubátor szerepét betöltő földhalom hőmérsékletét hihetetlen pontossággal 34 °C-on tartja. Maximum csupán plusz-mínusz egy fok eltérést engedélyez, jóllehet azon a vidéken meglehetősen erőteljes a napi és évi hőmérséklet-ingadozás.

Tavasszal a rothadó növényi anyagok hőt termelnek, amittől a tojások túlmelegedhetnek. Ekkor szorgalmasan leszedgeti a homokot a domb tetejéről, s kiengedi a felesleges meleget. Nyáron a túlzott napsütéstől kell óvnia a halmot – ilyenkor több földet kapar a halomra, nehogy a napsugárzás túlmelegítse a fészket. Ősszel pedig, amikor hidegebbre fordul az időjárás, s a domb belsejében lévő, növényi bomlásból származó hő is lecsökken, napközben leszedi a felső rétegeket, hogy a nap a fészek közepére süssön, s felmelegítse a tojásokat. Estére aztán újra betakargatja őket, hogy visszatartsa a hőt. Érdekes, hogy a lábastyúk képes megjósolni az időjárást: tudniillik gyakran már néhány órával az időjárás-változás előtt elvégzi a költődombon a szükséges változtatásokat...

A kikelő csibék más-más időpontokban ásák ki magukat a fészkekből, s azonnal el is hagyják a „családi fészket”. Senkitől nem látják, hogyan kell dombot építeni vagy fenntartani annak hőmérsékletét. Mégis, amikor „nagykorúak” lesznek, ők is éppen úgy viselkednek, mint a szüleik.

Ez a madár egymagában képes szembeállni mindenféle evolúciós teóriával. Ugyanis elképzelhetetlen, hogy a lábastyúk bármilyen más madárból fejlődött volna ki, akár lépcsőzetes változások, akár egyszeri mutáció eredményeképpen. Különleges hőmérsékletérzékelő-képessége már önmagában is szenzációs, s ehhez párosul a madár egész költési magatartásának alapossága. A megfelelő időben speciális költődombot épít, növényeket gyűjt, és homokot halmoz rá. A hím megfelelő tudás és magatartási formák birtokában van ahhoz, hogy mindig a megfelelő módon ellensúlyozza a domb belsejének hőingadozását, időjárási képességéről nem is beszélve.

A lépcsőzetes kialakulás lehetőségét kizárhatjuk. A madár egész életmódjának, költési módszerének csak akkor van értelme, ha viselkedésének minden egyes mozaikja helyén van. Ha bármelyik elem hiányzik – mondjuk a hőmérséklet-érzékelő szerv, a dombépítés mesterségének tudománya, vagy az a tudás, hogy mi a teendő a különböző hőmérséklet-eltérések esetén –, akkor a madár nem tudná kikelteni tojásait. Az egyszeri mutációval való kialakulás pedig (vagyis, hogy egy egészen másképp költő madárnak hirtelen egy lábastyúkfiókaja született volna) a hihetetlen komplexitás miatt lehetetlen.

A homoki lábastyúk az apai gondoskodás mintaképe. Ám e madár eredetére vonatkozóan a legösszegebb magyarázat az, hogy ezt a fajt is egy igen ötletes és precíz atyai intelligencia hozta létre, a sikeres költéshez szükséges ösztönzésekkel, a hőmérséklet mérésére



A kakukkok tojásai a megtévesztésig hasonlítanak a gazdamadarakéira. Ennek mindig így kellett lennie, másképp a kakukktojásokat – s így a kakukkfajt – az énekesmadarak mindörökké eltávolították volna

nak a megtévesztésig hasonlítaniuk kell a kiszemelt pótszülő tojásaihoz. Ellenkező esetben a pótmama-madár kilökné őket a fészekből. Bár a kakukkok egészen változatos mintázatú tojásokat tudnak tojni, egy nőstény csak egy-félére képes. Minden valószínűség szerint anyjától örökli a tojás mintázatát, s a megfelelő fészket úgy választja ki, hogy megkeresi azt a madárfajt, amely őt is felnevelte.

Töprengjünk el rajta, vajon lehetséges-e, hogy a kakukkok tojásai „fokozatosan alkalmazkodtak” az énekesmadarakéhoz? Ez elképzelhetetlen, hiszen a kicsit is eltérő mintájú és árnyalatú tojásokat az anyamadarak likvidálják. Sokkal valószínűbb az, hogy a különféle fajspecialista kakukkok az énekesmadarakkal együtt jelentek meg a távoli múltban, tojásaik már akkor is a megtévesztésig hasonlítottak a mostohaszülőkéire, s a birtokukban volt az a tudás is, hogy mely énekesmadár fészket kell megközelíteniük.

A nilusi varánusz gyakran természetvárbá rakja tojásait, majd magukra hagyja őket.

A természetvárban éppen megfelelő hőmérséklet uralkodik a kis varánuszok kikeléséhez. De vajon honnan tudják ezt a varánuszok?

alkalmas érzékszervvel, valamint a meleg szabályozására szolgáló összetett képességeivel együtt.

Kakukktojások

A madártojások színét és mintáját azok a pigmentek okozzák, amelyek még a költés előtt a nőstény szervezetében rakódnak a héjra.

A különböző énekesmadarak tojásainak színe és mintázata eltér egymástól. A kakukk (*Cuculus canorus*) számára ez különösen fontos, hiszen nem rak fészket, hanem más madarak fészkébe csempészi a tojásait, így azok-



A kakukk énekesmadarak (például a képen saját fiókáival látható poszáta) fészkébe rakja hasonmás-tojását

128



Az egycentis kenguruembrió se lát, se hall, de határozottan nekivág az erszénybe vezető útnak. Honnan tudja, hogy merre menjen?



A legjobb guru – a kenguru

Az erszényes emlősök – köztük a kenguruk – fejletlen, embriószerű utódokat hoznak a világra, amelyek az anyjuk erszényében fejezik be fejlődésüket. A főként Ausztráliában élő erszényes állatok nőstényeinél – a világ más részein élő emlősöktől eltérően – nem találunk méhlepényt (a magzatot körülvevő, tápanyagokat biztosító burkot). Így az erszényeseknél nem méhlepényből jut táplálékhoz a magzat, hanem a méhfalból szívja fel azt. Az embrió csupán néhány hetet tölt az anyaméhben. Elés előtt a nőstény kenguru órákon át tisztogatja nyelvvel erszénye belsejét és ivarnyílása környékét, hogy kicsinye számára simává tegye az utat. Mivel az utód igen apró, a nőstény számára az ellés nem okoz különösebb megpróbáltatást.

A szürke óriáskenguru (*Macropus giganteus*) kicsinye mindössze *egy centiméteres*, amikor világra jön, s tizenkétezerszer köny-

nyebb, mint egy méter magas anyja, melynek méhében mindössze öt hetet töltött. Születése után 15–20 centiméteres utat kell megmásznia ahhoz, hogy feljusson az anyja erszényébe, s megtalálja a négy csecsbimbó valamelyikét, amelyből a következő másfél év során táplálkozni fog. A parányi, vak embrió ösztönösen indul a védelmező és tápláló zseb felé: anyja sűrű bundáján rövid, csökevényes mellső lábával húzódkodva vergődik keresztül. Nem rendelkezünk pontos ismeretekkel arról, hogy pontosan hogyan is találja meg anyja csecsbimbóját. Mivel ekkor még teljesen vak, talán a szagok vezérlik.

A legtöbb utód a küzdelmes, mintegy három izgalmas percet igénybe vevő araszolást követően rálel az emlőre (amelyik nem jár sikerrel, az elpusztul). Úti célját elérve a kicsi





szorosan rátapad szájával a csecsbimbóra, amely megduzzad, s tökéletesen a szájába illeszkedik. A kenguruporonty állkapcsa csupán egy hónappal később válik annyira fejletté, hogy szája időről-időre elengedhesse az emlőt. Magát az erszényt először hét hónapos korában hagyja el, tizenegy hónapos korában pedig végképp kiköltözik belőle. Tizenyolc hónapos koráig azonban visszajár anyja tejére – amelynek az erszényében addigra már egy új embrió cseperedik.

Az erszénes emlősök szaporodása meglehetősen finoman beállított rendszer, melynek létét nemigen lehet a természetes kiválogatódásnak tulajdonítani. A kenguruk csak úgy tudnak fennmaradni, ha a jóformán hernyóra emlékeztető embrió tökéletesen „tudja”, mit kell

tennie, vagyis olyan ösztönök munkálnak benne, amelyek arra készítik, hogy a méhből való kibújása után rögtön az erszény felé vegye az útját. Vakon is rendelkeznie kell az ehhez szükséges érzékelési és tájékozódási képességgel, s meg kell találnia anyja életet jelentő csecsbimbóját. Ha a kenguruk elképzelt evolúciója során ezek a képességek nem lettek volna mind jelen, akkor az utódok nem maradhattak volna életben, s így ma sem létezhetnének. Jelenlétük azonban azt bizonyítja, hogy e különleges teljesítményre a számtalan – a maiakkal azonos kinézetű és viselkedésű – kenguru-ős is képes volt. Egy másik megvilágosító erejű kérdés pedig az, hogy miként zajlott volna a méhlepénnyel nem rendelkező emlősök egyedfejlődése, ha valamikor még nem lett volna erszényük?! Az erszénynek és az embrió viselkedésének csak egymásrautaltságuk ad értelmet, külön-külön haszontalanok.

A kenguruk növekedési folyamatának, valamint testi jellegzetességeiknek generációról

A kengurumama tejének összetétele a cseperedő utód fejlődő testének szükséglete szerint folyamatosan változik. Amikor kistestvére születik, az egy másik emlőbimbóból egészen más összetételű tejjel kezd el táplálkozni. Elgondolkodtató ez a precizitás

Az erszénes emlősök szaporodási módját nem lehet a természetes kiválogatódás folyamatával megmagyarázni

Akvárium a kirakatban. Az állatvilág szabályrendszerében nincs túl sok tere a változásnak – az emberi kultúrában azonban olykor megváltoznak az ideológiák és a társadalmi rendszerek

generációra, lépésről lépésre történő megjelenése lehetetlen. Ne felejtsük el, hogy minden egyes tulajdonság háttérében bonyolult genetikai kódok állnak, melyeknek egymást támogató, véletlenszerű megjelenése kizártnak tekinthető.

A kenguru egy olyan guru, akitől megtanulhatjuk, hogy az élővilágban működő változatos és lenyűgöző szülői viselkedéseket és egyedfejlődési folyamatokat egy mindannyiunknál okosabb, őseredeti guru ötlötte ki.

Hadd említsünk meg még egy érdekességet, amely szintén e feltételezésünket erősíti meg. Az erszényes emlősöknek ma körülbelül tucatnyi családja ismert, együttesen majdnem kétszáz fajuk él a Földön. Van közöttük egy-két igen meglepő forma, amelynek erszénye *nem felfelé*, hanem *lefelé* néz... A Dél-Amerikában élő nagy víziopossum (*Chironectes minimus*) nőténye vízhatlan erszényben hordja tizenegynéhány kölykét. Alámerüléskor erős záróizmokkal zárja be hátrafelé nyíló erszényét. A szegély mentén hosszú szőrszálak és faggyúszzerű váladékok járulnak hozzá a vízhatlan zá-

ródáshoz – az erszényben így megreked a levegő, s a kicsik lélegezni tudnak.

A földalatti, ásó életmódot folytató erszényesvakond (*Notoryctes typhlops*) erszénye szintén lefelé nyílik. Ha ez nem így lenne, s az erszény „menetirányba” nézne, akkor minduntalan megtelne földdel, miközben a mama az alagutakat ássa, s a kicsiknek bizony egész nap köpködniük kellene – ha éppen nem fulladnának meg.

A lefelé fordított zseb különös divat, de a víziopossum és az erszényesvakond számára létkérdés. Hogyan alakulhatott volna ki ez „fokozatosan”? Egy ősi állatfaj erszénye tízezer évenként egy fokot jobbra fordult, lassanként kialakult az „oldalzsebes vakond”, majd hosszú idő múltán a „fordított erszényes”? És addig mi védte volna a kicsinyeket a megfulladástól? Vagy netalán az történt, hogy egy szerencsés véletlen folytán felül bevarródott, ezzel egy időben pedig alul kirepedt a „formabontó erszényesek” zsebe? Ki tudna egy ilyen feltételezést elhinni?

Az erszényes állatok pusztán a szaporodási módjukkal zsebre vágják a tervezési elmélet ellenzőit.

Egy új tudósnemzedék

Ebben a fejezetben megismerkedhettünk néhány állat különleges utódgondozási technikájával, s e technikák újfent arról árulkodtak, hogy az élővilágban található fajok *nem* egymásból történő leszármazással alakultak ki. Foglalkozhatnánk még e könyv lapjain a kicsinyek nevelésének, táplálásának, tanításának és a róluk való gondoskodásnak a kérdéseivel is. Azonban elégedjünk most meg az eddigi fejezetekben felsorolt példák tucatjaival: ezek is ékesszólóan bizonyították, hogy az evolúció általános elmélete nincs igazolva, és sok-sok konkrét esetre még elméletileg sem alkalmaz-





ható. Úgy tűnik tehát, hogy egy alapjaiban elhibázott teóriáról van szó.

Ahogy az állatvilágban, úgy az emberek között is újabb és újabb generációk követik egymást. De míg az állatvilágban – a fentiek tanúbizonysága szerint – a változásnak nincs túl sok tere, az emberi kultúrában eszmék és ideológiák váltják egymást az évszázadok folyamán. Az ősi civilizációkban sok ezer éven át úgy tartották, hogy az élővilág transzcendens eredetű. Csupán mintegy százötven éve kezdtek néhányan komolyabban foglalkozni azzal a feltevéssel, hogy talán minden megmagyarázható lenne úgy is, ha az életet és a fajokat az anyagból származtatnánk. A gondolat lábra kapott, s az egyébként is egyre materialistábbá váló emberi társadalom belekapaszkodott e bizonyítatlan, sokak számára mégis oly vonzó hipotézisbe.

Az elfogulatlanul gondolkodó emberek előtt azonban egyre nyilvánvalóbbá válik az evolúcióelmélet alapelveinek igazolatlan és tarthatatlan volta. Napjainkban a legkülönbélebb tudományterületeken bukkannak fel a fejlődéselméletnek ellentmondó felismerések. Könnyen elképzelhető, hogy az emberiség rövid időn belül vissza fog térni a világ és az élőlények eredetéről szóló hagyományos felfogáshoz, még ha azt modern formában fogalmazza is meg. Ebben vezető szerepet játszhatnak a tudomány képviselői, akik küldetésükből adódóan az igazságot keresik, valamint azok a pedagógusok, akik azt tekintik céljuknak, hogy egy megbízható, hiteles tudást örökítsenek tovább.

Egzisztenciális és világnézeti okokból néhányan talán továbbra is ragaszkodni fognak a megszokott elképzelésekhez, s nehezen vesznek majd tudomást az idők változásáról. Azonban a tudományban időről időre éppúgy történnek forradalmak, mint a társadalmakban. Persze a tudományos forradalmak nem egyik

napról a másikra zajlanak le, s ritkán igényelnek véráldozatot. Évtizedek átmenete biztosítja egy bizonyos gondolkodási paradigma lehatárolását és egy másik megerősödését.

Ezek az évtizedek feltehetően élénk vitát fognak eredményezni a „maradi” és a „haladó” tudósok között, az evolúciós felfogáshoz görcsösen ragaszkodó és a tervezési elméletet pártoló gondolkodók között. Ám ha az evolúció

131



A szitakötők egyedfejlődése is felér egy kisebbfajta csodával (A képen egy gyakori acsa kel ki a lárvából.)

valóban csak egy kitaláció, akkor idővel napvilágra kerül majd az igazság. Úgy tűnik, elméleti téren a fejlődésemélet már megbukott, ahhoz azonban időre lesz szükség, hogy a tudóstársadalom és a szélesebb nagyközönség erről valóban megbizonyosodjék.

Manapság annak lehetünk tanúi, hogy szerte a világon felnöveben van egy új tudósnemzedék, amely elveti az elődök dogmáit, s hajlandó önállóan és kreatívan gondolkodni. Ez

a nemzedék végrehajthat egy átfogó „rendszerátváltást” a világnak a természet eredetével kapcsolatos gondolkodásmódjában, s a tudomány eszközeivel örök és megfellebbezhetetlen igazságokhoz vezethet vissza bennünket.

Most következő zárófejezetünkben néhány általános érvényű tudományos és filozófiai kérdésre szeretnénk kitérni a többször említett felsőbb intelligencia eredetével és működésével kapcsolatban.



A lárván belül alakul ki az „összecsomagolt” feketelábú szitakötő...

A kikelt rovar tökéletes repülő szerkezetként működik. Ez ám a csomagolás- és formatervezés!