



É l e t - t á r s a k



Élet-társak

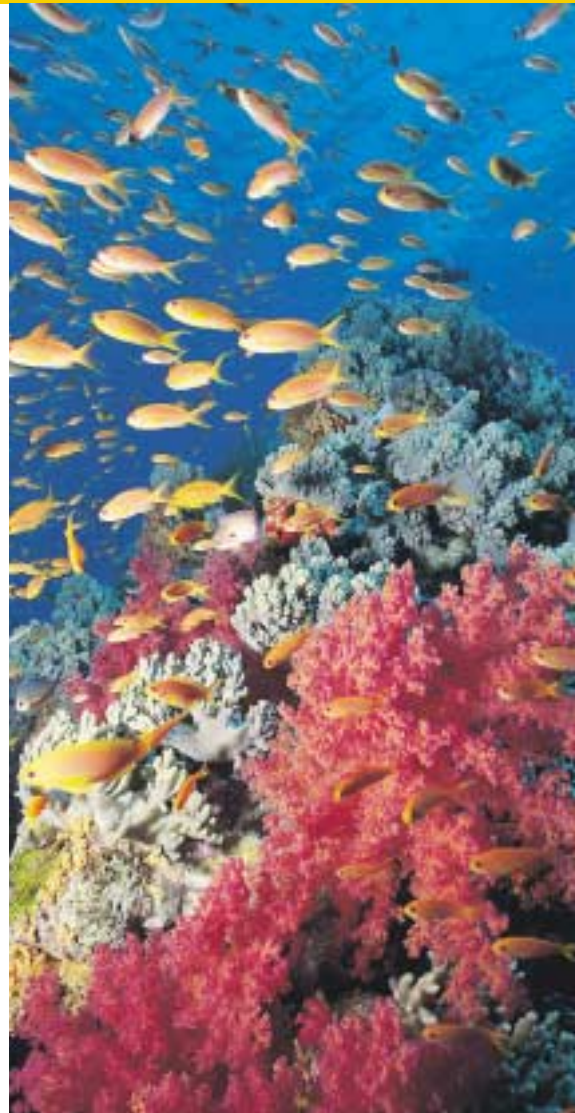
A táplálkozási kölcsönhatások vizsgálata után most térjünk át a különböző fajok közötti egyéb kapcsolatokra. A következőkben olyan együttéléseket mutatunk be, amelyek valamilyen formában mindkét faj számára előnyt jelentenek. Látni fogunk azonban olyan eseteket is, amikor az egyik fél nem profitál a kapcsolatból, sőt, olykor kifejezett hátránya származik belőle. Az eseteket nagytólencse alá véve megpróbáljuk kideríteni, vajon mi az eredetük ezeknek az olykor megdöbbentő, néha végletes egymásra utaltságot tükröző példáknak. Létrehozhatták-e őket a természet vak folyamatai – véletlenül bekövetkezett mutációk, illetve a természetes kiválasztódás –, vagy e különös kapcsolatok résztvevői eleve egymásnak lettek rendelve?

42

A nagy halak megeszik a kis halakat?

Az állatoknak – legyenek akár nagyok, akár kicsik, éljenek a szárazföldön vagy a tengerek mélyén – mindig meggyűlik a bajuk az élősködőkkel. Az általában apró paraziták nem nagyon válogatnak az eszközökben, hogy hús-hoz, vérhez vagy egyéb táplálékhoz jussanak. Kéretlenül befurakodnak a gazdaállat kültakarójába, szájába, bélrendszerébe, de még a légzőrendszerébe is, nem kis kellemetlenséget okozva ezzel „kenyéradójuknak”. Jól esik hát a szenvedő félnek, ha néha jön valaki, és megszabadítja a nemkívánatos vendégektől. Ha azonban az élősködők által meggyötört állat hírhedt ragadozó, ez a feladat korántsem olyan egyszerű.

Tegyünk egy kirándulást a mesés korallszirtek elbűvölő világába, ahol milliónyi növény és állat él egymás mellett. A felhők ugyan nem látszanak a víz alól, mégsem mondhatjuk, hogy az élet felhőtlen lenne e tengeri paradicsomban. Ugyanis minden szikla mögött vérszomjas ragadozók bújhatnak meg. A kisebb halaknak igencsak résen kell lenniük, különben végképp befellegzett nekik.





Amikor például a mélyből egy hatalmas természetű szirti fűrészessügér (*Epinephelus itajara*) úszik elő, riadalmat és rettegést kelt a korallzátony állataiban. De csodák csodája, egy karcsú kis hal bátran előtáncol rejtekéből, fittyet hányva a közeledő halálra. Sőt mi több, lágy táncmozdulatokat lejtve még a sügér felé is úszik. Az éles fogakkal teli, hatalmas száj kitárul, és úgy tűnik, már-már végleg elnyeli a vakmerő, ám ostoba halacskát. Az első pillanatban azt gondolhatnánk, hogy ennek a halnak biztosan elment az esze, ha túlélési ösztöne ellenére, amely a ragadozók láttán menekülésre készíteti, ilyen vakmerő magakellelésre szánta el magát. Hiszen minden hal tudja, hogy a ragadozók a magányos, mozgó kishalak láttán ösztönösen „étvágyra gerjednek”. A zsákmány-látvány táplálkozási inger a számukra.

Ha azonban tovább figyeljük a nyálkásalak közé tartozó kis tisztogatóhalat (*Labroides dimidiatus*) – amelyről azt hihetnénk, hamarosan örökre eltűnik a sügér gyomrában –, meg-

lepő eseményeknek lehetünk szemtanúi. Ugyanis a fűrészessügér hirtelen megáll, széttárja kopolyülemezeit, és nagyra tátott szájával mozdulatlanul várakozni kezd. Ekkor a kis tisztogatóhal – nem kis bátorságról téve tanúbizonyságot – beúszik a sügér szájába, és elkezd leharapdálni a sügér szájában megtelepedett élősködőket, illetve eltávolítani a gombás fertőzésekkel teli bőrrészeket! A vérszomjas ragadozó türelmesen viseli a néha kis fájdalommal is járó tisztogatási akciót, és közben vigyáz rá, nehogy megsértse a szorgoskodó kis halat. A tisztogatóhal dolga végeztével diadalittasan kiúszik a hatalmas szájból, jelezve, hogy elkészült, a sügér pedig elégedetten távozik. Hálapénzt ugyan nem ad, de életben

A fűrészessügér nem nyújt különösebben barátságos látványt egy kis hal számára. A tisztogatóhal mégis magabiztosan a szája elé táncol...

A tisztogatóhal még a sügér szájába is beúszik. Mindenki jól jár – de honnan tudja a kis hal, hogy nem kell félnie? És honnan tudja a fűrészessügér, hogy ezt a kis halat nem kell bántania?



hagyja apró jótévőjét, aki még jól is lakik a tisztogatás során. Megezik, hogy egyszerre két-három hal is dolgozik egy sügéren, hasonlóan ahhoz, ahogy a Forma 1-es futamokon a szerelők kereket cserélnek egy versenyautón. Annak ellenére, hogy a kis tisztogatóhalak igen szorgosak (képesek hat óra alatt akár három-

száz vendéget is kiszolgálni), a kezelésre váró páciensek olykor hosszú sorban váraкоznak előttük.

A tisztogatást végző halaknak nem csak ez az egyetlen faja létezik. Az ajakoshalak családjába tartozó kékfejű szivárványhal (*Thalassoma bifasciatum*) szintén nagyobb halak bőrparazitáival táplálkozik. Látszólag az ő sorsa is megpecsételődik, amikor beúszik a jókora pettyes édesajkúhal (*Plectorhynchus sp.*) szájába, holtan csak élősködőket távolít el onnan.

Minden egyes tisztogatóhal-példány egy meghatározott territóriumon belül nyitja meg rendelőjét, a tisztogatásra áhítozó nagyobb halak pedig felkeresik ezeket a helyeket. Azok a halak, amelyek normális körülmények között a tisztogatóhalakkal azonos nagyságú halakat ejtenek zsákmányul, békésen, az agresszió minden jele nélkül állnak sorban, hogy megszabaduljanak élősködőiktől. Mintha a tisztogatóhal magánterületén valami különös fegyverszűnet uralkodna...

Megkímélt kísérők

Ha a korallzátonyoktól a nyílt tenger felé vesszük az irányt, még a legnagyobb és legveszedelmesebb ragadozók társaságában is talál-

A papagájhal is bejelentkezik egy kis „fogászati kezelésre” a tisztogatóhal rendelőjébe

A muréna veszélyes ragadozó.

A tisztogatóhalat azonban még ő is tiszteletben tartja.

Vajon honnan tudja, hogy ez a kis hal más, mint a többi?



A cápák minden más halat megtámadnak, kivéve a gályatartóhalakat, amelyek kísérik őket

kozhatunk a tisztogatóhalakéhoz hasonló tevékenységet folytató halakkal. A cápák és a ráják birodalmában a gályatartóhalak (*Naucrates ductor*) élnek kalandos életüket. Ez a halfaj a meleg tengereket kedveli. A sötét hátú, oldalain öt-öt harántcsíkkal díszített hal hátúszója lágy, előtte azonban négy-öt éles tüske ered. A nevét arról a feltűnő szokásáról kapta, hogy hajókat, bálnákat, ördögrajákat és cápákat kíséri. A búvárok egybehangzó állítása szerint a cápa ritkán úszik csíkos gályatartóhalak nélkül. Rendszerint egy tucat is mellésegődik, a veszedelmes ragadozó pedig méltóságteljesen halad kíséretével.

Nem tudjuk, hogy a gályatartóhalak tudatában vannak-e annak a veszélynek, amit a cápa közelsége jelent. Mindenesetre szemmel láthatóan fesztelenül rajzanak körülötte, a félelem legkisebb jele nélkül, a cápa pedig meg sem kíséri elkapni őket. Ez annál is feltűnőbb, mivel a fenevad telhetetlen étvágyú, és ha éhes, egyáltalán nem válogat. A cápa részéről a barátság oka minden bizonnyal az, hogy a gályatartóhalak mindig felfigyelnek a vízben úszó hulladékokra, s cikázó mozgásukkal a cápát is odavezetik. A tengerészek megfigyelése szerint a gályatartóhalak „előköstölják” a hulladékot, és csak akkor hívják oda a cápát, ha az ehetőnek bizonyult. Eszerint a gályatartóhalak



nagyjából a felderítő szerepét töltenék be a cápa mellett. A cápák szaglása azonban kiváló (amellett, hogy a látásuk elég gyenge), így a vér szagát már több kilométerről megérik. Nem feltétlenül lennének tehát a gályatartóhalakra utalva. Vagyis a gályatartóhalak részéről másféle segítségéről is szó lehet. Nemrégiben fedezték fel, hogy a kísérők időnként meg is tisztogatják a cápa testét a rajta élő parazitáktól. Ezt a szolgálatot semmiképpen nem engednék át a „hivatásos” doktorhalaknak, amelyek egyébként sem merészkednek a cápa közelébe.

A gályatartóhalak a ráják gondozásától sem idegenkednek. A nagy ördögája (*Manta birostris*) hívogatóan kitérte hatalmas száját, amelybe a gályatartóhalak minden félelem nélkül beúsznak, s megtisztítják a hivatlan látogatóktól. A tengerbiológusok megfigyelése szerint a gályatartóhalak menekülés közben előszeretettel bújnak el a közelben tartózkodó ráják szájába, ahol tökéletes védelmet élveznek. A rája a fején előre meredő két, lapátsze-

45

A doktorhal hátúszójánál látható kis tisztogatóhal hamarosan munkához lát: eltávolítja a doktorhal bőrparazitáit



rú nyúlványával tereli a szájába a gályatartóhalakat. Vagyis ugyanúgy tesz, mint amikor zsákmányállatokat tessékel a szájába – csak hogy a gályatartóhalakat *sohasem nyeli le*. Újabban arról is érkeznek hírek, hogy a gályatartóhalak veszély esetén az óriási rablócápa szájában is el szoktak rejtőzni. Alighanem mondanunk sem kell, hogy ezek a cápák sem nyelik le őket.

A tisztogatóhalak és a gályatartóhalak egyaránt tökéletes védelemben érezhetik magukat. Sérthetetlen személyiségek. Egy kutató több száz ragadozó hal gyomrát vizsgálta meg, de egyetlenegyben sem talált tisztogatóhalakat, habár maga is sokszor tanúja volt, amint a halacszkák bátran beúsztak a hatalmas sügének kitátott szájába. A gályatartóhal esetében is hasonló a helyzet. A cápák nagyon mohók, mindent felfalnak, ami az újukba kerül. A tengerészek ezért is nyitják fel nagy előszeretettel az elejtett cápák gyomrát – hátha akad benne valami értékes dolog. Ám cápagyomrban még soha nem bukkantak gályatartóhal maradványaira. Vagyis a cápa gyakorlatilag mindent elnyel – kivéve a gályatartóhalat! Olyan, mint egy rámenős üzletember, aki azonban viszonozza a neki tett szívességet.

A szerződés dátuma?

A különböző tisztogató- és gályatartóhalak, valamint a ragadozók közötti szimbiózist szemlélve felmerül egy kérdés. Vajon hogyan jöhetek létre ezek a meghökkentő kapcsolatok? A kisebbik résztvevő (a gályatartó-, illetve a tisztogatóhal) mindkét esetben védelmet élvez, és bőséges elemőzsiához jut a ragadozó hal segítségével, amely cserébe megszabadul nemkívánatos élősködőitől. Kétségtelen, hogy a másiknak köszönhetően mindketten jól járnak. De hogyan ütötték nyélbe ezt az üzletet?



Az evolúciós fejlődésről szóló elképzelés ezen a téren is kemény akadályokba ütközik.

Tételezzük fel a modern hipotézisek alapján, hogy a tisztogatóhalak ősei még hagyományos úton szereztek be táplálékukat, azaz a tengerfenéken és a sziklákon megtapadt apró élőlényeket felszedve tömték tele gyomrukát. Ha pedig ragadozó közeledett, túlélési ösztönüktől vezérelve gyorsan menekülőre fogták a dolgot, és eltűntek rejtekükben. Elképzelhető volna, hogy egyszer csak gondoltak egyet, és oly módon változtatták meg táplálkozási szokásaikat, hogy az addig halálos ellenséget jelentő ragadozó állat *felé* közelítettek? Lehetséges volna, hogy önként beúsztak a sügének, illetve ráják szájába, hogy ott a parazitákat lecsipegetve, jóllakjanak?

Ez több szempontból is teljességgel elképzelhetetlen. Az evolúció elmélete szerint a létért folytatott állandó harcot pontosan az a hal

A remeterák olykor csalánozókat rak a magával cipelt csigaházra. Mivel a csalánozók csípése mérgező, távol tartják a ragadozókat. Magától jött erre rá, vagy egy intelligens eredetű program irányítja a viselkedését? (A csalánozó is jól jár: a rák táplálékmaradványainak köszönhetően több élelemhez jut.)



nyerte, amelyik a leggyorsabb volt, és a leghatékonyabb rejtékhelyet alakította ki magának. A ragadozókhöz való *közeledés* semmilyen előnnyel nem járt volna a kishalak számára. Sőt, ennek csak hátrányos következményei képzelhetők el, hiszen a ragadozó állat a közelebbi lévő zsákmányt sokkal könnyebben tudta volna elkapni, és táplálkozási ösztöneitől vezérelve ezt kíméletlenül meg is tette volna. Vagyis a bátor és kreatív újíto, amely a ragadozókkal akart volna barátkozni, nagyon gyorsan befejezte volna földi pályafutását, gátat vetve ezzel minden ez irányú, további fejlődésnek.

A kis halak persze nem képesek ilyen logikus gondolkodásra. Őket csak az ösztöneik vezérik: ha éhes vagy, egyél; ha ragadozó közelít, menekülj; ha ellentétes nemű partnert látsz, párosodj. Mi oka lett volna hát a mi kis gályatar-
tónk őseinek arra, hogy rejtékhelyének védelmé-

elhagyva, a nyílt vízben barátkozni kezdjen halálos ellenségeivel, a rettegett cápákkal? Ha léteztek is volna ilyen „ötletmutációval” született halak, azok a leírt módon mindenképpen a vesztükbe rohantak volna. Képtelenség, hogy egy kis hal gátlások nélkül megközelítsen egy ragadozót, azzal a szándékkal, hogy annak szájából táplálékhoz jusson, s közben a ragadozó rájöjjön, hogy ez a halacska jót akar, és meg fogja őt szabadítani az élősködőktől. A „nagy egymásra találásról” szóló efféle történetek mesekönyvekbe valók, nem a tudományos irodalomba.

Szereposztás

Sem biológiai ismereteink, sem a logika nem támasztja alá az együttélési módozatok fokozatos kialakulásának elméletét. Sokkal ésszerűbb azt feltételeznünk, hogy ezek a „párok” együtt, eleve egymáshoz rendelve jelentek meg. Létezésük első pillanatától kezdve magukban hordozzák a szimbiotikus kapcsolatban betöltött szerepük viselkedési mintáját. Beléjük plántált tudásuk révén pontosan tudják, hogy melyik ragadozótól nem kell tartaniuk. A vizsgált ragadozók pedig szintén azzal az információval a fejükben születnek, hogy higiéniai szolgálataikért cserébe mely formájú és mintájú halaknak kell megkegyelmeznüik.



A nilusi krokodilnak nincs mitől tartania, őt azonban minden állat rettegi

A fajok közötti együttműködés csak akkor lehet sikeres, ha mindkét fél, azaz a ragadozó hal és a tisztogatóhal is tisztában van rendeltetésével, és a megfelelő szerepet játssza el az élet nagy színpadán. Joggal feltételezhetjük, hogy a szimbiózisban élő párok egy felsőbb intelligencia színdarabjának szereplői, s a szerzői utasítások pontosan szabályozzák a szereplők jellemvonásait és a többi résztvevőhöz fűződő viszonyát.

A vízi együttéléshez hasonló jelenséget a szárazföldön is megfigyelhetünk. Afrika belvizének part menti tájain, a nílusi krokodil elterjedési területét pontosan követve él a színpompás krokodilmadár (*Pluvianus aegyptius*). Sárga mellényéről, fekete-fehér sávos fejéről és szürkéskék szárnyáról könnyen felismerhető ez a székcserfélék családjába tartozó, rigó nagyságú madár. Találkozni azonban nem tanácsos vele, mert olyan helyeken bukkan fel, ahol nílusi krokodilok is élnek. Különös érdekszövetség köti össze a madarat és a hüllőt. A krokodilmadár ugyanis éles hangjával a környezet minden mozgásáról tudósítja a krokodilt. Ez azért hasznos a hüllőnek, mert a hang többnyire zsákmány felbukkanását jelzi (el-lenségtől nem

A krokodilmadár nem fél a krokodiltól – sőt a bőrében megtelepedett élősködőkkel is táplálkozik

A barátságok az égben kötnek. A krokodilmadár az ijesztő látvány ellenére is a krokodil közelébe merészkedik

n a g y o n
kell tartania,
hiszen alig van neki, a madár
személyében pedig – egy orosz kutató
szavaival élve – még a krokodilnak is
van barátja).



Ne felejtjük el, hogy a nílusi krokodil nem különösebben válogatós: halakat, madarakat, emlősöket – alkalmilag sajnos embereket is – fogyaszt, sőt, néha saját kisebb fajtársait sem kíméli. Ennek ismeretében meglepő, hogy a krokodilmadár zavartalanul sétálgat a krokodilok között, s közben kicsípegeti a pióccákat és a többi élősködőt a bőréből. Egyes régi, meg nem erősített beszámolók szerint néha még a hüllők szájába is bemerészkedik, hogy megtisztítsa ínyüket és fogaikat. Ily módon a madár táplálékhoz jut, a krokodil kellemetlenségei pedig enyhülnek.

Ez a példa sok tekintetben hasonlít a korábbi tengeri szituációkhoz, s az előnyös szövetség eredetével kapcsolatban is ugyanazok a kétyvek merülnek fel. Miért próbált volna e madár őse barátságot kötni a krokodillal, miközben az összes Afrikában élő állatot arra sarkallják ösztönei, hogy messzire elkerüljék a krokodilokat? S ha egy naiv példány mégis megkísérelte volna



Valamit valamiért. A kafferbivalyokat nyúvágók szabadítják meg élősködőiktől, s közben a madarak is eleséghez jutnak. Az egyébként ingerlékeny állatok békésen tűrik a szorgoskodó madarak jelenlétét



másik nevén rózsalakó hal. Ez a különös lény onnan kapta a nevét, hogy a halálos mérgű tengerirózsával él szoros szimbiózisban. A tengerirózsák (*Actinaria*) táplálékszerzőkor a tapogatóikon lévő csalánsejtek mérgező csipései velük megáldoztatják. Ám a színpompás bohóchal védett a tengerirózsza halálos fegyverével szemben, és a rózsza tapogatói között úszkálva mindig az ölelésében él. Más ragadozó halak azonban gondosan tiszteltetik a tengerirózsza territóriumát, mert tisztában vannak halálos mérgeinek erejével. A bohóchalnak a tengerirózsza menedékében nem kell a korallszirtek között bujkálnia, mert védelmező karjai között teljes biztonságban érezheti magát a ragadozók támadása elől. Minden lehetősége megvan rá, hogy szabadon fickándozzon és zavartalan életet éljen.

A pásztorgém nem tisztogat – egyszerűen pihenő- és figyelőhelyül választotta a vízilovat

A bohóchalat különleges vegyi bevonat védi a tengerirózsza halálos mérgetől

a közeledést, a krokodil minden bizonnyal kegyetlenül elbánt volna vele. Így tehát ez a hulló-madár kapcsolat sem jöhetett létre véletlen változások következtében, egy előzetes szereposztás nélkül. Létezésére a legvalószínűbb magyarázat az, hogy a két fél együtt jelent meg, egy Shakespeare-drámáénál is jobban kitalált színjáték örök résztvevőjeként.

Nincsen rózsza tövis nélkül...

Térjünk vissza ismét a vízfelszín alá. (Kérem, ellenőrizték, hogy van-e elegendő oxigéntartalékuk!) Amint ismét a korallzátony gyönyörű látványa tárul a szemünk elé, egy furcsa kis halacskára figyelünk fel: testét élénk fehér és narancssárga színű sávok borítják, úszói sötéten szegélyezettek. Ez a kis hal nem más, mint a közönséges bohóchal (*Amphiprion percula*),



De milyen előnye származik a tengerirózsának ebből a furcsa kapcsolatból? Biztos, hogy valamiféle hasznot húz belőle, mert nagyon ragaszkodik a kis halacskához. Ezt a feltevést kísérletek is igazolták. Egy akváriumban tartott magányos tengerirózsza eléggé színtelenül, alig kitárulkozva éldegélt, bármennyi hal rajzott is körülötte. Amikor azonban egy bohóchalat helyeztek a vízbe, amely csakhamar barátságot kötött vele, a tengerirózsza fokozatosan elszíneződött, s tapogató-koszorújának szétterjedésével lassan teljes pompájában kibontakozott. A tengerirózsza ugyanis a bohóchal úszkálása révén mindig friss vízhez jut, és táplálékának maradványaiból is bőszégesen kap. Ráadásul a bohóchal még egy másik halfajtól, a pillangóhaltól is megvédi a tengerirózsát. A pillangóhal szintén immúnis a tengerirózsza mérgevel szemben, és előszeretettel nyírbálja meg annak tapogatóit. Amikor egy pillangóhal megjelenik, a bohóchal azonnal a tengerirózsza védelmére kel, és elkergeti a támadót. A társulás tehát mindkét résztvevő fél számára előnyös.

Sokáig titok volt a biológusok előtt, hogy miért nem kapja el, és öli meg a bohóchalat a tengerirózsza. Azonban a Nikobár-szigetek északi részén végzett kísérletek során erre is fény derült. Megfigyelték, hogy amikor egy bohóchal életében először közelíti meg a tengerirózsát, nagyon óvatos: finoman csak egy-két tapogatót érint meg, majd elúszik. Később azonban egyre bátrabb lesz, míg végül már önfeledten úszkál a tengerirózsza halálos karjai között. Amikor egy tudós fiatal bohócha-

lakat nyomott erősen a tengerirózsza tapogatóihoz (olyanokat, amelyek korábban nem álltak kapcsolatban vele), akkor ezeket a halakat *megölte* a tapogatók mérge. Ha viszont felnőtt példányokkal tette ugyanezt, nem történt semmi. Amikor pedig lekaparta a felnőtt példányokról a nyálkaréteget, majd visszaengedte őket a tengerirózsához, amint hozzáértek, nyomban elpusztultak.

Ezzel fény derült a titokra: a bohóchalakat kocsonyás védőréteg borítja, amely megvédi őket a tengerirózsza csalánsejtjeitől. A fiatal példányok még nem rendelkeznek ezzel a kémiai burokkal, mert az akkor fejlődik ki, amikor a bohóchal *először* ér a tengerirózsához, és egy-két csalánsejt beléfűródik (ezért olyan óvatos először). A bohóchal a csalánsejtek segítségével mintegy „beoltja magát” a tengerirózsza mérge ellen. A kutatók tehát megállapították, hogy a bohóchal védelmi rendszere tartalmaz egy öröklött magatartásformát – az elő-



A bohóchal mutatványa nem nevetésre, inkább csodálatra készíti a nézőt





A bohóchal bátran úszik a tengerirózsa tapogatói közé, mert tudja, hogy ami mások számára veszély, az számára védelmet jelent. Különös kapcsolatok nem lehet az evolúció terméke. Vagy védett a méreggel szemben, vagy nem – átmenetek nincsenek

szöri óvatos megközelítést – és egy ennek hatására kialakuló, szintén genetikailag kódolt kémiai védőréteget.

Ha elgondolkozunk azon, honnan származhat a bohóchal és a tengerirózsa kapcsolata, ismét arra a következtetésre kell jutnunk, hogy



az evolúció elmélete alapján e halfaj különleges képességének kialakulása nem értelmezhető. Hiába határozta volna el a bohóchal őse, hogy a tengerirózsa védelmébe vonul, védőréteg hiányában esélytelenül elpusztult volna. Vagy talán sok millió év alatt egyszer született egy olyan mutáns hal, amelyben már megvolt a kémiai védőréteg kialakulásának lehetősége? Nem sok haszna származott volna belőle, hiszen honnan tudta volna, hogy rendelkezik ezzel az új képességgel? Ha pedig valahogy a tengerirózsa karjai közé keveredett volna, szomorú halált halt volna, hiszen előzőleg nem „oltotta be” magát a kellő körültekintéssel, következképp a testét borító kémiai páncél sem alakult ki. Tehát ebben az esetben is kimúlt volna, ahogy az evolúciós elképzelés vérzik el e sorok között.

Kizárt dolognak tűnik az is, hogy a mutáns halacska *megtanulta* volna, hogyan közelítse meg a tengerirózsát, és hogyan alakítsa ki a védőréteget a testén. A tanulás lehetőségét csökkenti, hogy csak egyetlen egyszer tehet próbát. Ugyanakkor a leleményesség sem magyaráz meg semmit, hiszen a *tanult* dolgok nem öröklődnek át a génekbe. Márpedig a bohóchal viselkedése – az, ahogyan (óvatosan) megközelíti a tengerirózsát – öröklött, veleszületett magatartásforma.

Úgy tűnik, a tengerirózsa és a bohóchal a világ cirkuszának szintén olyan szereplői, amelyek világszámát egy furfangos szerző alkotta. A mutatóvány résztvevőibe a megfelelő magatartásmintákat ültette be, akik a természet porondján régóta nagy sikerrel mutatják be produkciójukat.

Fizetett zsoldosok

Ismét partra szállunk, búcsút véve a tengerek rejtélyes korallzátonyaitól, s az őserdők felé vesszük utunkat, amelyek mélyén szintén hasonló jelenségekre bukkanhatunk. Ezekben a kapcsolatokban is azt látjuk, hogy az egyik fél védelmet nyújt, a másik résztvevő pedig „fizet” testőreinek az így nyert biztonságért.

Miközben az őserdő vadregényes tájain barangolunk, leveleket cipelő hangyákra leszünk figyelmesek. Az ausztráliai szövőhangyák ugyanis levelekből tapasztják össze fészüküket, s ehhez a művelethez ivadékaik váladékát használják ragasztóként.

A szövőhangyák (*Oecophylla*) hernyókkal táplálkoznak. Van azonban egy hernyó, amelynek nem kell rettegnie a szövőhangyáktól, sőt igazán jóban van velük. Tudniillik az ausztráliai csücskösboglárka (*Arhopala centaurus*) hernyójának hátát pirinyó szemölcsök borítják, amelyek ingerlésre édeskés, cukortartalmú nedvet választanak ki. E hernyó más parányi mirigyekkel is rendelkezik, ezek pedig aminosavakat termelnek. A szövőhangyák pontosan ezért a két anyagért rajonganak a leginkább. Így ahelyett, hogy széttépnék a hernyót, féltő szeretettel gondoskodnak róla, s kis menedékhelyet építenek neki éjszakára. Reggel, amikor táplálkozni indul, úgy követik, mint egy zsoldos hadsereg, és minden lépését vigyázzák. Ha ragadozó – darázs vagy pók – támadja meg, hangyasavat fecskendeznek a támadóra, így óvják meg védcüket. Szolgálatukért cserébe valósággal megfiejik a hernyót: simogatással az édes váladék kiválasztására ingerlik, bőréről pedig aminosavas szövetrészeket kaparnak le.

Egyértelműen úgy tűnik, mintha a hangyák alaposan kihasználnák a hernyót, olyasformán, mint a farmerek a teheneiket. Csakhogy a hernyó is hasznot híz ám az ügyből. Ugyanis ha olyan fára kerül, amelyen nincsenek hangyák,



akkor valamelyik ragadozó hamarosan felfalja. Ennek veszélyét egy több száz hernyóval végzett kísérletben mérték fel, ahol a kísérleti állatok közül egyetlen egy sem maradt életben... Na mármost, vajon a hernyó csak passzív haszonélvezője a hangyák óvó szeretetének, vagy maga is aktívan részt vesz a társas viszony kialakításában? Erre anatómiájának egyik jellegzetessége ad választ. A hernyó hátán két picike, tollszerű szerv van. Amikor ezek kifeszülnek, szagot bocsátanak ki. Ráadásul halk, zümmögő hangot is adnak – ha ujjunkra vesszük a hernyót, ezt rezgésként érzékelhetjük. Mindkét jelzés felkelti a hangyák figyelmét. A szag és a hang azonosítóként jelzi a hangyáknak, hogy ez az a hernyó, amelyet nem megenni, hanem dédelgetni kell. Ezek alapján mégsem tekinthetjük a hernyót tejelesre kényszerített tehénnek. Találébb, ha há-

A hazánkban is élő fóti boglárka hernyója is szimbiózisban él a hangyákkal – édes váladékát nyalogatják



jas uralkodóhoz hasonlítjuk, aki természetbeni juttatások fejében állig felfegyverzett hadsereget tart fenn.

A szövőhangyák és a boglárkahernyók sajátos viszonyának vizsgálatát kezdjük a rovarok származásának kérdésével. Napjainkban a rovarok, illetve általában az ízeltlábúak kialakulásával kapcsolatban csak találgatások léteznek. Az állatvilágban az ízeltlábúak törzse a legnépesebb, bolygónkon ma több millió fajuk él. Testük különleges felépítésű, mert szelvényezett, ugyanakkor fejlett érzékszervekkel és idegrendszerrel rendelkeznek. Anatómiai felépítésüket tekintve lényegesen eltérnek minden más állattól, eredetük ebből kifolyólag mindmáig tisztázatlan. Egyes kutatók szerint a gyűrűsférgékből alakultak ki. Ez az ötlet azért vetődött fel, mert a gyűrűsférgék rendelkeznek a rovarokéra leginkább emlékeztető szel-

vényezettséggel. Könnyű azonban belátni, hogy van némi különbség egy földigiliszta és egy szitakötő között. Nyilván ez az oka, hogy sok evolucionista tudós szintén nem ért egyet az ízeltlábúak gyűrűsférgektől való származtatásával. Megoldást azonban ők sem tudnak ajánlani. Az ízeltlábúak eredetével kapcsolatos tanácstalanság ellenére az elfogadott és iskolákban tanított nézet az, hogy az ízeltlábúak az evolúció termékeként jöttek létre – jöllehet ezt senki nem tudja elméletileg levezetni, és nem léteznek ezt bizonyító leletek sem. A „honnan származnak?” és a „hogyan alakultak ki?” kérdésekre továbbra sincs válasz. Lehet, hogy azért, mert a választ nem az evolúcióelmélet korlátai között kellene keresni?

A csücskösboglárka hernyója és a szövőhangyák közötti kapcsolat azt a felfogást erősíti, amely szerint a rovarvilág képviselői nem egymásból vagy egyszerűbb ősből fejlődtek ki, hanem eleve olyannak készültek, amilyenek. E két élőlény szimbiózisa azért látszik egyértelműen örök szövetségnek, mert a kísérletek tanúsága szerint a hernyó nem képes életben maradni a hangyák nélkül. Ez azt jelenti, hogy ha a hernyó egy másik élőlényből jött volna létre, akkor ősének rendelkeznie kellett valamilyen ragadozók elleni védekező rendszerrel. Amint az új technika kifejlesztésének irányába kezdett volna változni, a régít fokozatosan el kellett volna veszítenie. Láttuk azonban, hogy ma csupán bonyolult felépítésű szervek (pl. a hátán lévő pici tollacska) segítségével képes fennmaradni, ezek fokozatos kialakulásához pedig időre lett volna szükség. A szelekció elve szerint azonban csak a legalkalmasabb, legrátermettebb egyedek maradhatnak fenn. Azok a változatok, amelyek első lépésként elkezdték volna leépíteni már meglévő védekezési rendszerüket, s ugyanakkor kialakítani a sok-sok lépésen keresztül haszontalan, ám annál bonyolultabb új eszközeiket, mindenképpen fennakadtak volna a szelekciós szűrőn. Ez olyan, mintha egy légcsavaros repülőgépet a levegőben próbálnánk meg átalakítani szuperszonikus repülővé, oly módon, hogy fokozatosan leépítjük az egyik rendszert, s ezzel egyidejűleg kialakítjuk a másikat. Javasol-

juk, hogy ennek lehetetlenségéről először mindenki elméletben győződjön meg, mielőtt azt a gyakorlatban is kipróbálná.

A játék kedvéért tételezzük fel mégis a lehetetlent, vagyis azt, hogy egy varázslatos mutáció, egy valóságos csoda révén a csücskösboglárka mai állapotában, hirtelen jelent meg, egy tőle merőben különböző ős leszármazottjaként. A szövőhangyáknak azonban fogalmuk sem lett volna a létezéséről, tehát tudomást sem vettek volna az általa kibocsátott hang- és illatjelről. Ha pedig véletlenül összefutottak volna vele az erdőben, kíméletlenül szétmarcangolták volna az újszerű hernyót. Kapcsolatukat tehát aligha lehet egy folyamat eredményének tekinteni. Úgy tűnik, a boglárkahernyók és a szövőhangyák csapata két vállra fekteti a hatalmas Darwint.

A moly és a boly

Figyelmünket most olyan állatokra összpontosítjuk, amelyek más élőlényekből húznak hasznot.

A lepkék körében ritkaságszámba megy a parazita életmód, mégis akad egy-két faj, amely létével megkeseríti más élőlények életét. Az imént említett ausztráliai zöld szövőhangyák a csücskösboglárka egyik rokonával, az alkonyboglárka (*Ogyris amaryllis*) hernyójával is együtt élnek. Ez utóbbinak azonban, a csücskösboglárka hernyójával ellentétben, nem olyan puha a bőre, és nem termel édeskés váladékot sem, testét ugyanis a feje búbjától a potroha végéig ovális, barna pajzs fedi. Ez a hernyó cseppet sem hasonlít jámbor tehénre, de még hájas uralkodóra sem; leginkább egy ellenséges tankra emlékeztet.

A fura teremtmény behatol a szövőhangyák fészkebe, s miközben lassan előremászik a levélen, hátpáncéljának peremét úgy leszorítja, hogy a hangyák nem tudnak aláfurakodni, és megtámadni a lágy részeit. Rágójuk pedig visszapattan a sima kitinfelületről. A hernyó addig nyomul előre, míg végül bejut a levélfészkeknek abba a részébe, ahol a hangyák lárvái találhatóak. Ekkor menet közben hirtelen megemeli a pajzsát, majd ismét visszaereszti, s a legközelebb eső, szerencsétlen lárvára máris rácsukódott a csapda. A hernyó pedig áthatolhatatlan óvóhelyének biztonságában lassan, kényelmesen elmajszolja zsákmányát. A befurakodott hernyó kifejlődéséig el sem hagyja a bolyt, és mindvégig így táplálkozik. A hangyák semmit nem tehetnek ellene; sem ártalmatlanná tenni, sem kidobni nem tudják. A hernyó itt bábozódik be, s a kifejlett lepke is a hangyák között kel ki.

Az alkonyboglárka hernyója tankként hatol be a hangyabolyba. Pajzsát időnként felemelve foglyul ejt és megeszik egy-egy lárvát. Hadifelszerelése csak ebben a formájában felel meg a céljainak





Az élősködő fajok olyan érzékszervekkel és berendezésekkel vannak felszerelve, melyek lehetővé teszik, hogy megtalálják és kihasználják gazdaállataikat (vagy embereiket...). Rájuk vannak hangolva

Azt hihetnénk, hogy a kikelés után végre elérkezik a hangyák bosszújának ideje. Meglepő módon azonban a kikelő lepke (annak ellenére, hogy páncélja már nincs), szintén védett a hangyák támadása ellen! Ugyanis minden porcikáját, a szárnyát is beleértve, nagyon finom, laza pikkelyek borítják. Ha a hangyák megtámadják, a pikkelyek leperegnek róla, eltömik a hangyák rágóit és tapogatóit, a lepke pedig egérutat nyer, és kimenekül a nagyvilágba.

Láthattuk, hogy a vizsgált lepkefaj igen furfangos és kifinomult technikákat alkalmaz. Kialakulhatott-e az alkonyboglárka és annak speciális hernyóformája folyamatos változások eredményeként? A védekezésre használt páncél, illetve a kikelő lepke szárnyán lévő pikkelyek fokozatos kialakulása elképzelhetetlennek tűnik. Egy félig „kész” páncélzatban megjelenő hernyót ízekre szedtek volna a dühös hangyák. A védelmi rendszer megjelenésének csak teljesen kész állapotában van értelme. Elképzelhetetlen, hogy mindezek a jellemzők egy másik lepkefajból egy csapásra, tökéletes összhangban jelentek volna meg. Ha azonban egy másik faj átalakulásával sem fokozatosan, sem hirtelen nem jöhettek létre, akkor más magyarázatot kell keresnünk. Bátran feltételezhetjük,

hogy a lepkék, fennmaradásuk biztosítása érdekében, eleve ezekkel az önvédelmi eszközökkel, illetve a használatukra vonatkozó tudással felszerelve kerültek világvánkba.

A dupla élősködő

Végezetül vizsgáljuk meg egy dél-amerikai bagócsfély szaporodási technikáját. Számos vérszívó rovar lárvája a gazdaállatban fejlődik ki, annak szövetein gyarapodva. Ilyen rovarok a bagócsok is. Gazdaállatuk valamilyen emlős, általában egy patás állat. Egy dél-amerikai bagócs azonban ahelyett, hogy közvetlenül a gazdaállatra helyezné petéit, meglehetősen körülményes módon oldja meg a problémát: a nőtény bagócs elfog egy vérszívó legyet, és *annak potrohára* rakja petéit! A légy azután akaratlanul is továbbviszi a bagócslárvákat következő áldozatára. Miközben vért szív, a petékből gyorsan kikelnek a bagócslárvák, és befújják magukat a gazdaállat bőrébe. A bagócs tehát nemcsak hogy más állatokban élősködik, de még lárváit is kollégájával, a vérszívó légygel szállíttatja a célállomásra! Elégge el nem ítéhető módon egy másik élősködőn élősködik.

Ennél az esetnél az az elgondolkodtató, hogy egy olyan bagócs, amely megszokott módon a gazdaállat testébe helyezte a petéit, miért választotta volna azt a megoldást, hogy körülményes módon egy másik rovar szolgálatait vegye igénybe? Nem tűnik úgy, hogy ez a módszer bármivel is előnyösebb lenne a továbbélés sikere szempontjából. Inkább egy játékos intelligencia működését sejteti, amely az élőlények szaporodási módjainak meghatározásánál sem riad vissza a rendhagyó, más fajok közvetítését igénylő módszerek alkalmazásától.

Ebben a fejezetben az egymással szorosabban együtt élő állatfajok néhány alapvető típusát tekintettük át. Önkéntes és kényszerű együttélésekre egyaránt láttunk példákat. Az élet-társak viszonya lehet harmonikus, de lehet az egyikük számára felettébb kínos is. Arról azonban megbizonyosodhattunk, hogy az egymással kapcsolatban álló fajok viselkedésükben és testfelépítésükben egyaránt tökéletesen idomulnak a másik félhez. Ezt az összhangot lehetetlen a vak véletlennek tulajdonítani. Inkább hihető, hogy az örök faj-párokat egy kreatív fantáziával rendelkező, felsőbb intelligencia rendelte egymáshoz. Hogy vajon mi készíthetett erre egy ilyen magasabb rendű értelmet, arra a későbbiek során még visszatérünk.

