

GIDÓ ZSOLT

Sötét birodalmak alvilági szörnyecskéi

A felszín alatti vizek és élőviláguk

Földünk édesvízkészletének csak kevesebb mint 3 százalékát tárolják a felszíni álló- és folyóvizek. A legnagyobb édesvíztömeg – 84 százalék – a sarkvidékek hó- és jégapkaiba fagyott be, a fennmaradó 13-14 százalékat a felszín alatti vizek hatalmas „óceánjai”, tavai és folyói tartalmazzák. Az alvilági „óceán” kifolyóit, a forrásokat, a Föld méhéből „születő” életet adó tiszta vizet a legtöbb vallás tiszteli. Az alvilág ezzel szemben a halál birodalma, ahol a holt lelkek rosszindulatú, groteszk szörnyek társaságában sanyarúan tengődnek, és ahonnan visszatérni legfeljebb egyes félisteneknek és beavatottaknak sikerülhet.

A föld alatti óceán a mitológiától eltekintve sem tűnik lakályosnak. Az „elsüllyedt” világban nincs fény, színek, távlatok, virágok, nincsenek nappalok és csillagos éjszakák, összerosódnak az évszakok. Számos élőlény számára mégis ezek a föld alatti vizek jelentik az élet birodalmát, bár e különös lények sokáig elkerülték az emberek figyelmét. Létezésük első írásos nyomát egy 1541-ből származó kínai feljegyzés őrzi, amely a vak barlangi halak megfigyeléséről számol be. Európában elsőként a vakgőtét (*Proteus anguinus*) fedezték fel a Dinári-karszt barlangjaiban, 1689-ben. Ma már több ezer úgynevezett *stygobiont élőlényt* ismerünk, sőt egyes felszín alatti vizek változatos és dinamikus életközösségeinek működésére is van némi rálátásunk. Mégis, a nagy felfedezésekre vágyó zoológusoknak a mélytengerek mellett talán a föld alatti vizek jelentik az egyik utolsó terra incognitát.

Csobogó búvópatakok, néma óceánok

A felszín alatti vizek alapvetően két forrásból származnak. A juvenilis víz a Föld mélyében zajló geokémiai folyamatok során keletkezik. A felszín közeli vizek nagyobb része azonban a felszíni vizekből vagy a csapadékvízből táplálkozik. Eredetüktől függetlenül foszszilis víznek nevezzük a hosszú ide-



Barlangi vakgőte

je a kőzetrétegek közé zárt, a vízforgalomból kivont felszín alatti vizeket.

A vizet tároló kőzetréteg szerkezete szerint megkülönböztetünk karszt- és repedésvizeket, illetve a szemcsés kőzetrétegekben (kavics, homok) tárolt vizet (ez utóbbihoz soroljuk a talajvizeket is). A szálban álló, de vízben nem oldódó kőzetek repedésrendszerének vizét sokszor következtlenül szóhasználatlalt szintén karsztvizeknek nevezik. A valódi karsztvizek a karsztosodó kőzetek (elsősorban a mészkő, aztán a dolomit, de gipsz- és sókarsztok is léteznek) oldódással tágitott járataiban közlekednek. Amikor a felszín alatti vizet felülről vízzáró kőzetréteg nem zárja le, nyílt tükrű talaj- vagy karsztvízről beszélünk (ellenkező esetben rétegvízzel).

A felszín alatti vizek nagy része intenzív kapcsolatban áll a felszíni vizekkel és a csapadékkal. A karsztvizeket részben a zombolyokon, repedésrendszereken át leszivárgó csapadékvíz táplálja, sokszor azonban időszakos vagy akár állandó kis patakok is a mélybe buknak. A barlangi vizek karsztforrássokként bukkannak a felszínre. Mivel a tágas repedésekben és a barlangrendszerekben a víz viszonylag akadálytalanul közlekedhet, a barlangi patakok sokszor heves, sőt szélsőséges vízjárásúak: csapadékos időben elsöprő áradások kavargják fel őket, aszály idején pedig elszigetelt tócsákra szakadozhatnak, vagy teljesen ki is száradhatnak. A szemcsés kőzetben tárolt talajvíz a csapadék mellett intenzív kapcsolatban áll a közeli felszíni vizekkel. Amennyi-

ben a talajvíz szintje magasabb, mint a felszíni vízé, akkor a felszíni víz töltődik a talajvízből, ellenkező esetben viszont a talajvíz kap természetes utánpótlást a tóból vagy a folyóból. A folyóvizek, amelyeknek pillanatnyi vízszintje nem annyira a helyi párolgási és csapadékvízszonyoktól függ, mint inkább a teljes vízgyűjtő párolgási és csapadékvíznyaitól, erősen befolyásolják a talajvíz szintjét. Egy folyó kavicsátányának pórúsvízében akár méterről méterre és óráról órára megfordulhat a vízáramlás iránya a talajvízből a folyóvíz felé, vagy a folyóvízből a talajvízbe. A talajvíz mélyebb, a felszíni vizektől távolabbi, illetve rossz vízáteresztő képességű kőzetben (magas agyagtartalom) tárolt rétegeit e kölcsönkapcsolatok kevésbé érintik.

Fogyasztói társulások

A tengerekben a leggazdagabb életet a tápanyagokban és fényben gazdag, sekély, part közeli vizekben találjuk. Ahogy távolodunk a partoktól és ahogy egyre mélyebbre hatolunk, egyre csökken az élőlények faj- és egyedszáma. Nem meglepő módon hasonló, de még kifejezettebb tendenciát tapasztalunk az elsüllyedt világban: a felszín közeli, intenzív vízforgalmú rétegek nyüzsgőnek az élettől, míg a mély, pangó víztömegek nyugalmát legfeljebb némi gyér bakteriális tevékenység zavarja meg. A kedvező adottságú felszín közeli élőhelyeken (barlangbejáratok környéke, folyók mederanyagának felső, jó vízáteresztő képességű rétege) magas a *stygofil* fajok száma, melyek nem mutatják a felszín alatti életmódhoz alkalmazkodás markáns jeleit (pl. vakság). Ilyenek például a folyóágyak mederanyagában előszeretettel bujkáló kis testű rákok és rovarlárvák.

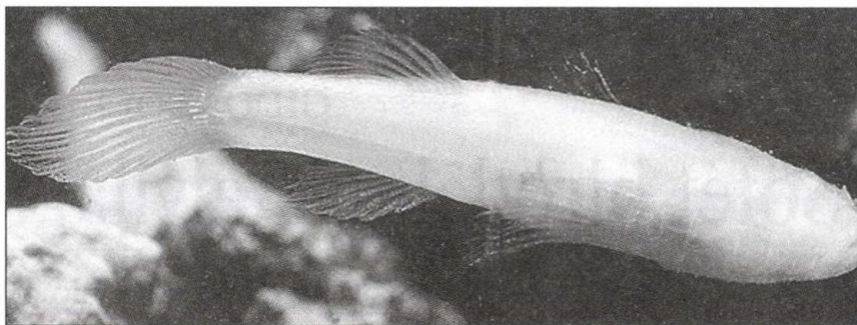
A mostohább, de állandóbb környezeti tényezőkkel jellemezhető felszín alatti vizeket szinte kizárólag a speciálisan alkalmazkodott, a felszíni vizekből hiányzó *stygobiont* lények lakják. Sok ilyen faj van a férgek, csigák és főleg a különböző rákok között. A rákok faj-

gazdagsága a föld alatti vizekben megközelítheti a felszíni édesvizek fajgazdagságát. Stygobiont gerincesek kizárólag a barlangi vizekben fordulnak elő. Amerika, Ázsia és Afrika trópusi és szubtrópusi területeiről közel 70 barlangi halfajt ismerünk. Európában egy, az amerikai kontinensen kilenc vízi vakgőtefaj él.

Sok baktérium képes a különböző, nem feltétlenül biogén eredetű anyagok (vas, kén, metán) oxidálásával nyert energiát szerves anyagok felépítésére felhasználni. Az ún. kemolitotróf vagy kemoautotróf baktériumokra mint szervesanyag-termelőkre épülő gazdag életközösségek léte a mélytengeri vulkánok közelében elég közismert. Sokkal kevesebben hallottak a Movila barlangról a Fekete-tenger közelében, Dobrudzsa romániai részén, amelynek vízrendszere nem kap tápanyag-utánpótlást a felszíni vizekből, a számos gerinctelen állatból álló komplex életközösséget kizárólag a kemolitotróf baktériumok látják el táplálékkal. Noha a Movila barlang inkább szabályt erősítő kivétel, azért a kemolitotróf baktériumok által termelt szerves anyag a kevésbé zárt felszín alatti vizekben is nagy lehet. A kemolitotrófiához azonban többé-kevésbé oxidatív körülmények szükségesek, ezért a felszíni víztől elzárt, mély talajvízrétegekben nem várható nagyobb autotróf szervesanyag-termelés.

A mélybe szivárgó felszíni vagy csapadékvíz mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű oldott szerves anyagot. Ennek könnyen hasznosítható komponenseit (cukrok, aminosavak) nagyon gyorsan felveszik és beépítik a homok- és kavicszemcsékhez kötődő heterotróf baktériumok, míg a nehezen hasznosítható huminsavak sokáig oldatban maradhatnak. Ezt a „biofilmet” fogyasztják aztán az itt élő állatkák. Néhány specialista faj kevés egyedének eltartására ez a szűkös táplálékforrás is alkalmas. Egyes felszín alatti vizekben azonban kifejezett táplálékbőséggel találkozunk. A csapadékvíz vagy a mélybe bukó patak nagy mennyiségű avar, ágat, állati tetemet sodorhat magával a barlangi patakokba. A homok- és a kavicsagyakba beszűrődő folyóvíz avartörmelékekkel, szerves iszappal, algasejtekkel megrakodva érkezik. A felkavaró áradások ágakat, levélcsomókat temethetnek el az üledékbe. Főleg a trópusi, sekély, vízszintes láva-barlangokban gyakori, hogy a barlangi patakokba benövő fagyókerek a tápláléklánc alapjai. A barlangok denevér lakta részein pedig felbecsülhetetlen értékű táplálék a guanó.

A szűkös tápláléknak megfelelően a legtöbb stygobiont állat mindenevő,



Barlangi hal

csak a legnagyobb fajok (rákok, halak, gőté) között akad néhány ragadozó.

E vizek nagy részében azonban a táplálékhiánynál is nagyobb az oxigénhiány. Fotoszintézis híján oxigén-utánpótlás csak a levegőből, vagy az oxigénben gazdagabb felszíni vízből várható. A nyílt tükrű barlangi patakok, illetve a jó vízáteresztő (kavicsos) folyóágyak sekély talajvizei a felszíni vizekéhez hasonló, kedvező oxigénellátottsággal jellemezhetők. A talajvízben többnyire kényes egyensúly áll fenn a táplálék- és az oxigénviszonyok között. Ha a talajvízben oldott szerves anyag mennyisége emelkedik (mondjuk, emberi szennyezés hatására), akkor a heterotróf baktériumokból álló „biofilm” elburjánzik, és az oxigén gyorsan felhasználódik. Az oxigén hiánya az anaerob bakteriális anyagcserének kedvez, amely mérgező anyagcseretermékek (ammónia, kénhidrogén) előállításával tovább nehezíti az állatkák életét.

Menekültek és konkvisztátorok

Mit keresnek egyáltalán az élőlények ilyen barátságtalan helyeken? – tették fel a kérdést már a századelőn a természetbúvárok, amikor a föld alatti vizek nem várt fajgazdagságával szembesültek. A legnagyobb tudományos érdeklődést ekkoriban az újonnan felfedezett, evolúciósan az ősi csoportokhoz tartozó, a felszíni vizekből már kihalt „élő kövületek” váltották ki. Ilyen például Európa egyetlen föld alatti vizekben élő gerincese, a már említett barlangi vakgőte, vagy a parányi *Bathynellacea* maradványrákok. Természetesen adódott az ún. „refúgium” hipotézis, mely szerint a föld alatti vizek a felszíni vizekből kiszorult, elaggott fajok és csoportok szanatóriumai, ahol ezek a divatjamúlt lények versenytársak és nagyobb környezeti változások hiányában még jó ideig eltengődhetnek. A refúgium elképzelés radikálisabb változata azt sugallja, hogy a föld alatti vizek benépesülési hullámai egybeesnek

azokkal a periódusokkal, amikor a felszíni vizekben sok élőlény számára kedvezőtlen viszonyok köszöntöttek be, pl. jégkorszakok vagy tenger-visszahúzóadások. Így a változásokhoz alkalmazkodni képtelen fajok a felszín alatti vizekbe menekülve kerülhették el a kipusztulást. Felvetődik a kérdés: hogyan tudtak e rugalmatlan, alkalmazkodni képtelen élőlények megfelelni a felszín alatti vizekben rájuk váró kemény és új környezeti kihívásoknak?

A refúgium hipotézissel szemben fogalmazódott meg az aktív kolonizáció elmélete. Eszerint az élőlények egyes csoportjai nem külső kényszer nyomására, hanem az új élőhelyeket aktívan kereső viselkedésük eredményeképpen nyomultak be a föld alatti vizekbe. Azok az élőlények, amelyek eleve kis méretűek vagy féregszerűek – így mozogni tudnak a szemcsés közet rendszerében –, mechanikai és kémiai érzékszerveik fejlettek, és táplálék-, illetve oxigénigényük csekély, eleve alkalmasabbak erre a feladatra (*preadaptáció*). Amíg a refúgium hipotézis fő támaszai az ősi stygobiont élőlények, addig az aktív kolonizációs hipotézis életképességét a nagyszámú stygofil faj demonstrálja. Az aktív kolonizációs hipotézis a föld alatti vizek időben egyenletesebb benépesedését jósolja, mint a refúgium hipotézis radikálisabb változata.

Mivel a különböző élőlények nem egyetlen, hanem számtalan alkalommal, különböző utakon hatoltak be egymástól függetlenül a felszín alatti vizekbe, nem lehet a refúgium és az aktív kolonizációs hipotéziseket egymást kizáró alternatívákként szembeállítani. Mégis, a legáltalánosabb forgatókönyv talán a következő: a preadaptált állatok a felszíni vízből a vízmozgásokkal besodródhatnak, vagy aktívan bevándorolnak a felszín alatti vízbe. Itt életben maradnak, szaporodnak és az idők során, felszíni rokonaiktól elszigetelődve új környezetükhöz alkalmazkodva, stygobiont élőlényekké válhatnak. A felszín

alatti vizekben már jelen levő csoportok környezetük viszonylagos állandósága miatt jó eséllyel túlélhetik a felszíni vízben élő rokonaikat, és így „élő kövületek” keletkeznek. Kétségtől: ha a felszín alatti vízbe már behatolt populáció előtt a környezeti változások elzárják a visszautat a felszíni vízbe, ez igencsak meggyorsíthatja az új élőhelyhez alkalmazkodást (izoláció, *allopatricus speciáció*). Lehetséges tehát, hogy a kedvezőtlen klímaváltozások nem annyira az elsüllyedt világ benépesítését kényszerítik ki, mint inkább a valódi stygobiont fajok kialakulását segítik elő! E modellek nagy gyengéje, hogy tesztelésük gyakorlatilag megoldhatatlan.

Honnan érkeztek és érkeznek a telepesek a felszín alatti vizekbe? Részben a sekély tengerekből. A tengerpartok sós talajvizei a csapadékvízzel és a kontinentális talajvízzel keveredve fokozatosan kiédesednek, ami megkönnyíti az élőlények alkalmazkodását a sótartalom csökkenéséhez. Az Európa-szerte elterjedt vakbolharák (*Niphargidae*) például valószínűleg a harmadkori, fokozatosan kiédesedő és kiszáradó Paratethys tengerből léptek be a föld alatti vizekbe, mivel legközelebbi rokonaik a sekély part közeli tengereket lakják. Egyes fiatalabb és/vagy gyengébb terjedőképességű fajknál a tengeri eredet az elterjedési térképről is leolvasható: a *Pseudolimnocythere* kagylós-rák, bár a felszín alatti édesvizekben élnek, csak a Földközi-, Fekete- és Azovi-tenger partvidékén fordulnak elő. Más csoportok a felszíni édesvizekből kiindulva hódították meg az elsüllyedt világot: kétséget kizáróan ide tartozik például a mexikói vaklazac (*Astynax fasciatus*), a néhány franciaországi barlangban előforduló *Sietitia* vakcsikbogarok és még számos stygobiont és stygofil lény, melyeknek legközelebbi rokonai a felszíni édesvizekben élnek.

Sokkal ritkább eset az, amikor egy, a felszín alatti vizekhez már alkalmazko-

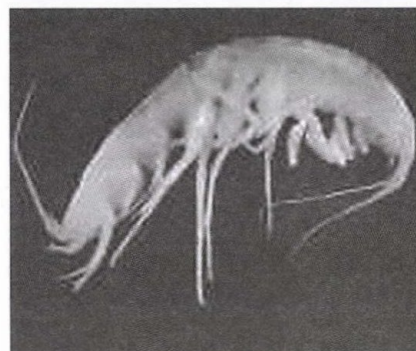
dott lény a felszíni vizekben bukkan fel (a forrásokba kisodródó és ott ideig-óráig életben maradó egyedeket természetesen nem számítjuk ide). A hazánkban is élő közép-dunai vakbolharák (*Niphargus valachicus*) a nádasok, mocsarak lakója: szemének hiánya föld alatti eredetet valószínűsít. A vakbolharák alacsony oxigénigénye nemcsak a felszín alatti vizekben, hanem a rothadó iszapban is kapóra jön.

A stygobiont élőlények terjedési képességei és lehetőségei a felszíni vizekben élő rokonaikhoz képest általában behatároltabbak, ami az elszigetelt fajok kialakulásának kedvez. Ezért különösen a barlangi vizek állatai között számos kis elterjedésű endemikus fajt találunk.

Gyerekes kimérák

Bár láttuk, hogy a „sötét óceánban” különböző adottságú élőlények élnek, a stygobiontoknak közös jellemvonásaik is vannak. A szemek és a pigmentáció elvesztése egyértelműen a fény hiánya miatt alakult ki, akárcsak a mechanikai és kémiai érzékszervek erősebb kifejlődésében megnyilvánuló kompenzáció. De ezzel magyarázható e fajknál az anyagcsere-folyamatok lelassulása, az élettartam meghosszabbodása, a kevesebb, de sokkal több szikanyaggal ellátott pete, a szaporodási ütem csökkenése, a táplálék- és oxigénínségre adott reakciók, amelyek más extrém élőhelyek, pl. a sarkvidékek élőlényeire is jellemzőek.

Paedomorfózisnak nevezzük azt a jelenséget, amikor az ivarérett, szaporodóképes állatok megőrzik lárvakori jellegüket. A kifejlett gótek például nem veszítik el a kopoltyúikat és nem térnek át a szárazföldi életre. A felszíni életmódú farkos kétélűek között is vannak példák a paedomorfózisra: a legismertebb pl. az akváriumban is tartott mexikói *axolotl*. A barlangi gótek között azonban inkább a teljes fejlődésmentű formák a kivételesek. Más stygobiont



Vakbolharák

élőlények (pl. a rákok) körében is feltűnően gyakori a paedomorfózis: ott természetesen más, az adott csoport egyedfejlődésére jellemző bélyegekben nyilvánul meg, mint pl. bizonyos szőr-képletek hiánya. Egyes esetekben bizonyított, hogy a paedomorfia a sötét és az inség által megzavart hormonrendszer működészavarai váltják ki. Sok paedomorf vonás minden bizonnyal genetikailag is rögzült. Más kérdés, hogy ettől a paedomorfia akár alkalmazkodás is lehet: például valószínű, hogy a szárazföldi életmódú gótek számára a barlangi életér kedvezőlenebb.

Térjünk vissza a szemek és a pigmentáció elvesztésére. Még nem tisztázott, hogy a már kialakult, de az új környezetben fölösleges szervek elcsökevényesedése közvetlen előnyt jelent-e az élőlény számára. Mivel a jelenség nagyon általános, feltétlen evolúciós előnnyel kell, hogy járjon – érvel az „adaptacionista” tábor. Ami elromolhat, az el is romlik, vagyis ha az adott szervet károsító mutációkat többé nem sújtja a szelekció, akkor az idővel magától is leépül, mondják a „neutrális evolúció” hívei. A stygobiont élőlények nagyon alkalmasak az általános érvényű elképzelések vizsgálatára.

A már említett mexikói vaklazacnak felszíni vízben élő, nem vak és barlangban élő vak populációi is vannak. Az „adaptacionisták” feltételezték, hogy a szemek kifejlesztése bizonnyal nagy anyag- és energiaráfordítást igényel, ezért előnyösebb, ha a barlangi halak vakok lesznek. A kísérletek azonban látszólag a „neutralistákat” igazolták: azonos körülmények között, azonos mennyiségű és minőségű táplálékkal nevelve ugyanis a normális szemű felszíni kishalak semmivel nem fejlődtek lassabban, mint „szemtelen” barlangi fajtestvéreik. Az „adaptacionisták” azonban nem adták fel: kimutatták, hogy a szemek kifejlődésével nagy kiterjedésű látókéreg alakul ki a hal korlátozott méretű agyán. A vak halaknál azonban a látókéreg el-

Vakvíziászka



csökevényesedik, a tapintásért és szaglásért felelős agyterületek pedig megnagyobbodnak. A barlangi lazac vaksága tehát alkalmazkodás, ez azonban nem jelenti azt, hogy minden lény minden szervének elcsökevényesedése feltétlenül az.

Az eddig említett „általános” alkalmazkodásformákon túl a különböző föld alatti vizekben speciális módosulásokkal is találkozunk. A kizárólag nyílt tükrű barlangi vizekben élő vakászkák és vakbolharások csápjai és lábai erőteljesen meghosszabbodnak, ami növeli mechanikai érzékelésük hatósugarát. A folyóvizek szemcsés mederanyagában (is) élő rokon fajok lábai és csápjai viszont igen rövidek, hogy ne akadályozzák a szűk rendszerben közlekedő állatot.

A felfedezésre váró alvilág

Az elsüllyedt világot feltáró természetbúvárok a század elején a barlangi vizekre és a különleges stygobiont állatokra koncentráltak. A stygobiológia az elszigetelt csodabogarak tudományának tűnt, amely távol esik a biológia nagy kérdéseitől. Azóta, hála a csodabogaraknak és követőiknek, realisabb képet alkothattunk a sötét birodalom, a tankönyvekből még mindig következetesen kifejejtett biom kiterjedéséről, tarkaságáról és fajgazdagságáról. A még mindig új fajok felfedezésével kecsegtető „fajvadászat” mellett egyre inkább előtérbe kerül a föld alatti ökoszisztémák rendszerszemléletű vizsgálata. A föld alatti vizek élőlényei hozzásegíthetnek bennünket az általános érvényű biológiai jelenségek jobb megértéséhez, jelezhetik számunkra a gazdaságilag olyan fontos talajvizek tisztaságát vagy szennyezettségét, működésükkel maguk is aktívan hozzájárulnak a talajvizek, illetve a talajvízből táplálkozó felszíni vizek öntisztulásához.

Hazánkban a rendszeresebb stygobiológiai kutatások az 1930-as években indultak, de az ígéretes kezdetek után ez a tudományág szinte teljesen elszorvadt. Néhány barlang (Baradla-barlang, Abaligeti-barlang) vízi élővilágát leszámítva, ahonnan több bennszülött fajt is ismerünk, a lábunk alatt elterülő sötét óceán élővilága szinte teljesen felátatlan. Noha a föld alatti vizek élővilágának eloszlása rendkívül egyenetlen, és Magyarországon nem várható a Dinári-karszt-vidékhez vagy az Erdélyi-szigethegységhez fogható fajgazdagságú föld alatti élőhelyek felfedezése, karsztvidékeink (pl. a Bükk vagy a Bakony) és a folyóinkkal kapcsolatban álló talajvizeink még sok meglepetést tartogathatnak. ✱

A matematikai játékok nagymestere

Martin Gardner köszöntése

A világhírű tudomány-népszerűsítő, a matematika játékos lelkének legjobb ismerője, *Martin Gardner* 2004 októberében töltötte be 90. életévét.

A *Scientific American* folyóiratban 25 éven át vezette, írta a *Mathematical Games* rovatot. A folyóiratnak legolvasottabb lapjai voltak akkoriban ezek az oldalak. Gardner nemzedékeket tanított gondolkodni, lenyűgöző stílusban, játékosan.

Martin Gardner alapító tagja a ma már az egész világra kiterjedő szkeptikus mozgalomnak. Többen az ő 1954-ben megjelent *Fads and Fallacies in the Name of Science* – Hóbortok és csalások a tudomány nevében – című könyvétől eredeztetik a hiszékenység elleni tudatos küzdelem megindulását.

Mestere az írásnak, félszáznál több könyve jelent meg, matematikáról, filozófiáról, áltudományokról, bűvészetéről... Szellemi frissességét megőrizve ma is újra és újra bizonyítja, hogy a tollforgatás nagymestere.

Olvasóink is tanúskodhatnak erről, hiszen 1993 óta számos írásával lapunk hasábjain, magyar nyelven is megismerkedhettek. Martin Gardner ettől az évtől segíti diákpályázatunkat, cikkeiért járó honoráriumából díjalapot képezve. Több fiatal tehetséges írópalánta előtt nyitott ezzel utat a matematika ismeretterjesztésében, hazánkban is.

A múlt év végén, kilencvenedik születésnapján természetesen nem mulasztottuk el köszönteni. A posta Magyarországról is hozott számára levelet.

Kedves Martin,

Budapestről, a Természet Világa tudományos ismeretterjesztő folyóirat szerkesztőségéből köszöntöm Önt, nagyon sok szeretettel, 90. születésnapja alkalmából. Szerkesztőségünk, szerkesztőbizottságunk minden tagja nevében kívánok Önnek jó egészséget és még sok alkotó évet.

Mi tíz éve találtunk egymásra, ezt James Randi közvetítésének köszönhetjük. Magyarra fordított cikkei, melyek válogatását még Ön készítette el számunkra, nagy sikert arattak olvasóink körében. Ezek honoráriumából a középiskolások körében meghirdetett diákpályázatunkon Martin Gardner matematikai díjat alapítottunk. A legszebb diákíráásokat lapunkban folyamatosan leközöltük. Ez a diákpályázat ma is él, díjait évente a Magyar Tudományos Akadémia Duna-parti patinás épületében adjuk át a nyertes diákoknak. A Martin Gardner-díjas diákok száma mára elérte az ötvenet. Közülük már van, aki egyetemen tanít és folyóiratunk hűséges szerzőjévé vált.

Folyóiratunk hasábjain is szeretnénk köszönteni Önt nevezetes születésnapja alkalmából. Megköszöném, ha ajánlana olyan írást, amit ebből az alkalomból Öntől leközölhetnénk.

És ha ezen túl még zavarhatom, néhány kérdést is küldök, választ várva, amit közreadnánk. Azt a folyóiratszámot, amelyben Önt köszöntjük, elküldöm a Martin Gardner-díjas diákjainknak, akik java része már felnőtt azóta.

A kérdések:

– *Hogyan él, dolgozik-e még 90 évesen is az az ember, aki cikkeivel, könyveivel milliók számára tette vonzóvá a matematikát, a matematikai gondolkodást?*

– *Kíváncsi lennék arra, hogy a régi barátok közül kik köszöntötték Önt születésnapja alkalmából. Miként köszöntötte a *Scientific American*?*

– *Ön az élete nagy részében azt tette, amit szeretett csinálni. Munkái közül mikre a legbüszkébb?*

– *Mit szól ahhoz, hogy Közép-Európa egy kis országában a mai napig kiadnak fiataloknak egy Önről elnevezett díjat?*

Kívánva Önnek jó egészséget, szeretettel köszönti:

Staar Gyula