

XXII. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Szellemi Tulajdon
Nemzeti Hivatala

Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

Természeti értékek a nagyváros peremén

KECSKÉS ESZTER

Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium

Budapest természetvédelmi területeit böngészve akadtam rá a figyelemfelkeltő bevezetőre: „A Merzse-mocsár (Merse-mocsár) Budapest egyik legháborítatlanabb vizes élőhelye, fővárosi védettséggű természetvédelmi övezet tele növényritkaságokkal, gazdag madárvilággal.” Rögtön rá is kerestem a területre az interneten, és kiderült, hogy a mocsárhoz tanösvény is tartozik, a víz közelében és a szárazon pedig egyaránt sok érdekes élőlény található. Gyorsan összepakoltam néhány kelléket, például távcsövet, fényképezőgépet, hálót, kisebb üvegcskéket, nagyítót, állat- és növényhatározót, tollat és jegyzetfüzetet, még pár hasznos dolgot, némi enni- és innivalót, és már indulhattunk is.

A mocsár a XVII. kerületben található, a Liszt Ferenc repülőtértől nem messze. Az autót a tanösvény kezdeténél lévő par-



Fekete nadálytő

kolóban hagytuk. Miután kiszálltunk, rögtön szembetaláltuk magunkat a tanösvény



Gyűjtőeszközeim

első táblájával, ami érdekes információkat tartalmaz, valamint az ösvény útvonalát ábrázoló térképet. Innen egy kis sétával jutottunk el a mocsár széléhez egy földúton. Eleinte egy fiatal fából álló akác-erdő mellett haladunk el, mígnem kis idő múlva megpillantottunk egy kisebb rétet: pipaccsal, bakszakállal, cickafarkkal, mezei zsályával.

Miután kigyönyörködtük magunkat a sokszínű virágtengerben, folytattuk a kis kirándulást, követve a zöld békát ábrázoló turistajelzést. A fák lassan eltűntek mellőlünk. Aztán újabb táblák mellett haladtunk el, melyeken többek között rajzok mutatják be az ott élő állatokat: rókát, mezei nyulat, barázdabillegetőt, vörös vércsét. És valóban: szerencsém volt megfigyelni egy vércsepárt, amint épp felettünk reppentek el. Ráadásul a felszántott puha talajon még emlősállatok nyomait is láttuk.

Továbbhaladva tábla hirdeti, hogy elérteünk a Merzse-mocsár természetvédel-

mi területhez. Mellette ismét a tanösvény táblája. Innen már világos jelek utalnak a vizes élőhelyre, mint például az eleinte nádassal sűrűn benőtt ösvény. A jobb oldalon többnyire vizes élőhelyet kedvelő növények bukkantak fel, de gyomnövények is, valamint a vízi szukcesszió állomásainak karakterfajai, a bal oldalon pedig erdők váltogatták egymást. Először tölgyeket láttunk, majd mielőtt kiértünk volna a madárházhoz, a növényzet megváltozott, és az árnyékosabb részből hirtelen szürkellő-fehérlő nyárfaerdő bukkant fel.

A Merzse bejárata



Hamarosan egy kis tisztásra értünk, ahol megpihentünk a padokon, a tanösvény táblái pedig további tájékoztatást nyújtottak. Innen indul az a híd is, ami a parton álló madárleshez vezet, ahonnan megpillanthatjuk a mocsár összefüggő víztükrét... hittem én. Megdöbbenve álltam a híd szélén, kezemben szorongatva a fényképezőgépet, mert sehol egy csepp víz, a valamikori fenék teljesen fehér volt a vízből visszamaradt sótól, a nádas pedig több helyen sárgulni kezdett a vízhiánytól.



Kender

Hogyan történhetett ez? Hiszen idefelé jövet többször is arról olvastam, hogy vízpótlással segítik az élőhely fennmaradását.

Mit tudunk a Merzse-mocsárról?

A terület egy valamikori igen nagy kiterjedésű vizes élőhelyrendszer megmaradt része, amiből már csak az Alföldön és a Kisalföldön akad néhány terjedelmesebb képviselő. A főváros melletti részeken azonban nagyrészt eltűntek, így itt ez a mocsár az utolsó hírmondója ezeknek a valamikori gazdag élőhelyeknek. A 27 hektárnyi terület 1977-ben kapott törvényes védelmet, ami később, 1999-ben kibővült 40 hektárra. Az utóbbi évtizedek kiszáradásai miatt indította el a Fővárosi Önkormányzat 1991-ben a mocsár rehabilitációs programját, amivel a vizes élőhely eredeti állapotának visszaállítását tűzte ki célul, a víz – mindenkorhi szükségletek szerinti – pótlásával.



A Merzse-mocsár

Egy 1854-ből származó birtokvázlaton már szerepel a Merzse, pontosabban Merzse-dűlő, ami akkor 317 hold nagy-

ságú volt, ebből 32 hold nádas. Ennek a dűlőnek a déli szélén helyezkedett el a Merzse-tó, aminek a vize 1864-ben még 3,8 méter mély volt, valaha bőséges halállománnyal, főleg csikhallal.

A tó sekélyedése, területének csökkenése a XIX. század végén és a XX. században folyamatosan következett be. Először a szántóföldek növelése miatt kezdték lecsapolni, majd a vasúti töltés megépítése fokozta ezt, mivel gátolja a természetes vízellátást, akárcsak az egyre intenzívebb mezőgazdasági tevékenység, az erdőtelepítések, a közeli repülőtér lebetonozása is. A mezőgazdaság talajszennyezési szempontból jelent most is veszélyt a területre, mivel e két hely között nincsenek átmeneti részek, amelyek felfognák a káros hatásokat. Ráadásul az 1900-as évek második felétől jelentősen csökkent a csapadék mennyisége is.

A területen sokféle növénytársulás megfigyelhető, amelyek azonban szemmel láthatóan egyre jobban elgyomosodnak vagy kiszáradnak. Megtalálható itt a magassásos, a nádas, a bokorfűzes, a fűznyár ligeterdő, valamint több fontos védett növény, például a budai imola, a keskenylevelű gyapjúsás, a hússzínű ujjaskosbor, a mocsári kosbor.



Kocsányos tölgy

Állatvilága is figyelemre méltó, bár ez az utóbbi időben megfogyatkozott. A mocsaras terület valamikor otthont adott számos kétlábú fajnak, például a pettyes gótének és a barna ásóbékának, melyek sajnos az időleges vízhiány miatt eltűntek. Most is jelentős a hullóállománya, amelyek leginkább gyíkfajok: zöld gyík, fűregyík.

Bár egyedszámuk nem jelentős, néhány különleges, védett madár is látogatást tett és remélhetőleg még tesz is a területen. Ilyen a szürke gém, a kiskócsag, a bizonyítottan jelenlévő vörös gém és vörösféjű gébics. Ezen kívül a nádirigó, a barkós cinege, a tövisszúró gébics, nádi poszáta és récefajok, illetve a nem vízimadarak közül a területen (vagy a közelében) költ a barna rétihéja, a vörös vércse, a gyurgyalg, a fülemüle, a sárgarigó, fűzikefajok és még rengeteg kisebb-nagyobb madárfaj.



Halmaradványok

Az emlősök közül a mezei nyúl, a róka, menyét, őz és borz van jelen a környező erdőkben.

Mit találtam a „mocsárban”?

Először a hídról leereszkedtem a mederbe, hogy kicsit jobban körülnézzek. Elsőként a talajból vettem mintát, hogy később majd részletesebben is megvizsgálhassam.

Tovább keresgélve, rábukkantam az egykori lakók és látogatók hátrahagyott nyomaira, tollakra és levedlett bőrre.

Ahogy lassan körbejártam a meder szélét, feltűnt, hogy helyenként a föld foltokban sötétebb árnyalatú. Az oka igen szomorú jelenség volt. Mert ahol a terület ilyen módon elszíneződött, ott kisebb-nagyobb mélyedésekben haltetek százaai hevertek, nagy részüknek már csak a letisztult csontjai maradtak meg. Mindez mélyedésenként akár egy centi is lehetett. Ezekből is vettem néhány mintát, illetve olyanokat is, amelyek még rajta volt a kültakaró egy része, hogy a későbbiekben meg tudjam állapítani, milyen fajhoz tartoztak.

Arra, hogy a halak maradványai ilyen tömegesen fordultak elő, az lehet a ma-



Madárles

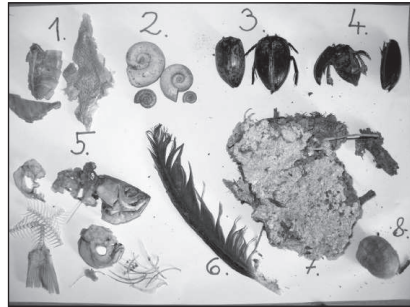
gyarázat, hogy ezek a részek lehettek az egykori tó legmélyebb pontjai, és ahogy az fokozatosan kiszáradt, az állatok itt próbáltak víz alatt maradni a túlélés reményében. Éppen ezért ezeket a részeket jobban átvizsgáltam, és kis idő múlva nemcsak halak, hanem egyéb, valamikor a vízben élő állatok maradványaira is rábukkantam, többek között az óriás csiboréra, a sárgaszegélyű csikhogáréra és a tányércsigáéra,

gázlóbaktól származó nyomokra, melyek egy hajdani gazdag élővilágra utalnak.

Bár az egész meder kihaltak tűnt, nem minden élet veszett oda, ráadásul a régiek egy részének a helyébe ebben az időszakban újabbak léptek. A meder például tele volt különböző növényekkel, ezenkívül a Nap által szárazra szárított és a só miatt kifehéredett faágakat, rönköket felemelve, alatta egy új élővilágot láthattunk, ahol mindenféle apró rovarok, férgek, hangyák nyüzsgtek. Utolsó szerzeményem egy éti csiga háza volt.

Megfigyeléseim alapján elkészíttem egy lehetséges növényevő táplálékláncot a vizes időszakban jelen lévő élőlények-

eutrofizáció. Lényege, hogy a tápanyagok feldúsulása miatt jelentősen elszaporodik a plankton, valamint a nem gyökerező hí-



Leleteim

nárok, apró élőlények, amelyeknek aztán elpusztult részeiből képződik az iszapos talaj, ami már vízszintcsökkenéssel jár. A lebegő hínártársulások után az iszapos talajon megjelennek a gyökerező hínártársulások, és tovább fokozódik az iszaptermelődés. Lassan kialakul a tözezes talaj, amin megjelenik a nádas. Ezután a part még egyre tovább emelkedik, a víz visszahúzódik, de még mindig vízi növények, például sásfajok alkotják a kialakuló zombékost. Gyakorlatilag innen kezdődik a valamikor vízi élőhely szárazföldivé válása, bár a már réti üledékes talajon létrejövő bokorfűzesben még vannak nagy



Parlagi madármályva

ból, majd a növényekre, főként azokra, amelyek a kiszáradt mederben, vagy közvetlenül mellette nőttek. A növényeket határozók segítségével meghatároztam és jellemeztem. Ezek a következők voltak: közönséges nád és a széleslevelű gyékény, baracklevelű keserűfű, zsióka, lósóska, vízi menta, mezei zsurló, nagy útifű, réti madárhúr, fekete nadálytő.

A változó Merzse-mocsár

Az élőhelyek, társulások életének velejárója az a természetes és folyamatos változás, amely során átadják helyüket egymásnak. Ez a szukcesszió. A szukcesszió állandó, megszüntetni nem lehet, csak késleltetni kialakulását, melyet gyorsítani tudnak a környezeti hatások. Ez utóbbi történet a mocsár esetében is.

Egy vízi szukcesszió fontos része a feltöltődés. Ennek egyik okozója az



Sárgaszegélyű csíkbogár



A tanösvény jelzése

vízigenyű növények, ilyen a mocsári fűz. A vízi szukcesszió utolsó állomása, a záró vagy klimaxtársulás az erdőtalajon meglepedő ligeterdő.

Ha végigsétálunk a mocsár tanösvényén, jól megfigyelhetjük az előrehaladott szukcesszió különböző fázisait. Sajnos, a Merzse esetében a környezeti hatások a folyamat felgyorsulását okozzák. A mocsár közvetlen közelségében szántóföldek vannak. A mezőgazdaságnak pedig állandó velejárója a műtrágyázás. A műtrágya dús ásványianyag-tartalma (pl. foszfor), ha a vízbe mosódik például a csapadékkal, az eutrofizációt gyorsítja. A környéken végzett építkezések a talajvíz csökkenését okozták, ami szintén rossz hatással volt a mocsár vízszintjére. Végül a globális környezet változása, a csapadékszegényebb időjárás is befolyásolja a folyamatot.

A Merzse-mocsár területén a szukcesszió állomásai közül találhatunk sásos-nádas területeket, lápréteket, bokorfűzes, cserjés területeket és ligeterdőket, amit fűzök és nyárfák alkotnak.

Több helyen is megemlítik, hogy a mocsár teljes, időszakos kiszáradása normális jelenség. Úgy gondolom, érdemes lenne több gondot fordítani arra, hogy a száraz időszakot, ami akár több hónap is lehet, leredukáljuk jóval kisebb időtartamokra, hogy a szárazság és az általa okozott kár kisebb legyen. Ez főleg a közvetlenül vízben élő élőlényekre vonatkozik. Ez esetben pedig a regenerációra annál több idő jutna. Egy idő után ugyanis az idelátogató állatok nem fognak itt megtelepedni, hiszen nincs számuk-



Zsióka

ra megfelelő élettér, és inkább keresnek egy másikat, ami sokkal biztosabb körülményeket jelent számukra. Legrosszabb esetben pedig az állandóan itt élő fajok is kipusztulnak vagy elvándorolnak, ami igen nagy csapást jelentene a területre. Meg kellene vizsgálni, hogy a vízpótlás miért nem járt eredménnyel, illetve milyen más megoldás lehetséges.

Őszintén remélem, hogy végül is sikerül még jó sokáig épségben megőriznünk ezt az egyedülálló természeti kincset. 🌿

Zöld gyík



Az írás szerzője diákpályázatunk Önálló kutatások, elméleti összegzések kategóriájában az Élet és Tudomány különdíját nyerte.

Rómer Flóris

MIKS GABRIELLA

Veres Péter Mezőgazdasági Szakképző Iskola, Győr

Az egyik legnépszerűbb internetes lexikon szerint a *polihistor* kifejezés „olyan tudósembert jelöl, aki többféle tudományághoz is ért, és ezekben kiemelkedőt is alkot. Manapság a tudományban már nem lehet valaki generalista, sokkal inkább specialista”. Ez érthető, hisz napjainkban a tudományok akkora ismeretanyagot halmoztak fel, amelyet egyetlen személy nem tud hatékonyan kezelni, átlátni. *Rómer Flóris* a maga idejében a tudományok generalistája és a régészet specialistája volt egy személyben. Pap, tanár, író, természetbúvár, régész, múzeumalapi-



RÓMER F. FLÓRIS 1859. ÉVI ARCKÉPE.
(KOZICS ÉDE POZSONYI MŰHELYÉBŐL)

1859. évi arcképe (*Kumlik Emil: Rómer Ferenc Flóris élete és működése*)

tó és honvédő forradalmár. A XIX. századi Magyarország kultúrájának jelentős alakja, akit talán mégsem ismerünk annyira, mint azt megérdemelné.

Fiatal éve

Rómer Flóris Ferenc 1815. április 12-én született Pozsonyban. Szülei német ajkúak voltak, anyanyelvén kívül elsajátította a szlovák és a magyar nyelvet is. Eredeti családneve Rammer vagy Rommer lehetett, első iskolájának (Szt. Márton elemi iskola) évkönyvében hol Rammer, hol

Rommer néven van bejegyezve. Talán abból fakad a kettősség, hogy a német ajkú pozsonyiak hasonlóképp ejtették az „á” és „ó” hangokat. Az övé Pozsony egyik legrégebbi, a feljegyzések, krónikák szerint 1439-ig visszavezethető familiája. Édesapja, *Rómer Ferenc* cipészként dolgozott, de jó módon éltek, három fiát nemcsak gondos, hanem költséges nevelésben részesítette. Édesanyja, *Vetsera Mária* rokona volt *Vetsera Bernátnak*, a mayerlingi drámából ismert *Vetsera Mária* nagyapjának.

Szülőházának pontos helyéről máig sincs egyetértés, valószínűleg a Nagyalapos utca apácákkal szembeni sarokháza lehetett. Erről tanúskodik egy rövid, saját kézírásos jegyzete.

A kis Rómerre víg kedélyű, élénk eszű fiúként emlékeztek kortársai, humorát viszontagságos életének válságos pillanataiban, sőt aggyastán korában sem veszítette el. Szülei kezdetől fogva papi pályára szánták. Elemi iskoláit szülővárosában végezte, a legjobb tanulók közé tartozott. A gimnázium első évét Trencsényben, a negyediket pedig Tatán járta, elmondása szerint a „tót és a magyar nyelv tanulása kedvéért”. Kedvenc nyelve a latin volt.

15 évesen Pannonhalmára került, 1830. október 16-án lépett be a Szent Benedek-rendbe. Ekkor kapta a Flóris nevet. Ezekben az években alakult ki barátsága *Rónay Jácinttal*. Teológiai tanulmányai mellett Győrött és Bakonybélben hallgatott filozófiát, Tihanyban szertárnoki gyakorlata mellett is készült a vizsgáira. Bakonybélbe a tudós apát, *Guzmics Izidor* rendelte, a bencések bakonybéli rendházában eltöltött időre mindig szívesen emlékezett. Itteni tartózkodása során kedvelte meg a természetet, barangolt a végeláthatatlan erdőségekben. *Ipolyi Arnold* tanuló társával gombákat gyűjtött, rákászott a patakokban, gyönyörködött a vadvirágokban, ismerkedett a népi élet sajátos világával. Életének meghatározó időszaka volt.

1834 őszén tért vissza Pannonhalmára,



A pannonhalmi bazilika (*Zátonyi Zsigmond felvétele*)

hogy ott a hittudomány négyévi tanfolyamát befejezze. Rendes tanulmányai mellett szabad idejének nagy részét a monostorban felhalmozott irodalmi és műemlékek felkutatására fordította. Aprólékos gondnal tanulmányozta a régi okleveleket, egyik legfőbb vágya volt, hogy levéltáros lehessen. A könyvtár és levéltár igen gazdag állománya, a ritkaságszámba menő kódexek (ösnymtatványok) kincsbánya volt Rómer számára. Munkájáról levelezést folytatott *Czuczor Gergellyel* is.

1936-ban öt ajánlották a környékbeli községek területén előkerült régiségek, régészeti leletek szakértőjének és őrzőjének, a főgimnáziumot pedig múzeumnak.

1838. július 26-án szentelték pappá. A sok munka miatt egészsége meggyengült, rendfőnöke Tihanyba rendelte, hogy gyógyulását elősegítse. A pihenésre szánt időt is tanulmányai folytatására használta, felkészült a bölcsészeti szigorlatra, így doktori diplomával tért vissza a szerzetesrend székhelyére. Szabadságának egy részét rajzolással és festéssel töltötte. Előkészítette publikációjára a Pisky-kódexet, s folytatta barangolásait a Bakonyban és a Balaton-felvidéken. Ezután került vissza a Pannonhalmi Szent Benedek Rend Győri Főgimnáziumába (a mai Czuczor Gergely Bencés Gimnáziumba). Itt eleinte magyart és latint tanított, de a második évtől természetrajz tanár lett. Vegytant, asztronómiát, növénytant, gazdaságot oktatott. A tanítás mellett szorgalmazta az állat- és növénytár létesítését, amelyet tanítványaival és

győri gyűjtőkkel, majd később *Ebenhöch Ferenc* koronái plébánossal együtt valószínű meg.

Öt év győri tanítás után 1845-ben a pozsonyi királyi akadémia fizika- és természetrajztanára lett. Akkoriban ez volt az ország legerősebb, leghíresebb, legtekintélyesebb felsőbb iskolája. Nemcsak könyvből tanított, hanem a kirándulások során is, a természetben. Közvetlensége, temperamentuma, sajátos előadói stílusa révén hamar kitűnő és kedvelt professzorként tartották számon. Pozsonyban az első tudományos közleményeivel népszerűséget, ismertséget és tekintélyt szerzett magának. Mint a „pozsonyi Benjamin Franklin”, ő tervezte meg, és szerelte fel a koronázó templom tornyára, az akkor frissen aranyozott koronára saját tervezésű és kivitelezésű villámhárítóját. József nádor őt bízta meg a kis József főherceg nevelésével, s közöttük Rómer haláláig tartó őszinte, bizalmas, baráti viszony alakult ki. Nyitott, közvetlen, víg kedélyű, de szigorú tanárként tanítványai őszintén szerették, népszerűsége nőtt. Eközben további botanikai gyűjtést végzett a pozsonyi természetrajztár gazdagítására. Paptársai irigykedve nézték sikereit, megvádolták, áskálódtak ellene, ezért papi hivatásával már ebben az időben meghasonlott. (Csalódottságát sokáig leplezte, de végül kilépett a bencés rendből. 1875-ben a római pápa feloldozta szerzetesi fogadalma alól, és világi papként folytatta munkáját.)

A forradalmár

Édesapja 1847. december 10-én elhunyt. Az 1847–1848. évi pozsonyi országgyűlésen történtek, az ország függetlensége kivívásának gondolata a fiatal pap-tanárt

Honvéd főhadnagyként – 1848-49



is lázba hozta. A pozsonyi ifjúság mozgalmából ő is kivette a részét. Öccsének, Rómer Józsefnek írt levelében így fogalmaz: „Nem bírok ellenállni a vágnak, hogy táborba vonuljak. Örökké a gyávaság vádját emelném magam ellen, ha elmulasztanám az alkalmat, mely most nyílik, hogy erőteljes karom szolgálatát a hazának fölajánljam...” 1848 októberében, Pestről hazatérve Pozsonyba, lázas igyekezettel kezdett az ifjúság toborzásába. A *Pressburger Zeitung* 1848. november 13-i számában egy rövid, lelkes, bátorító felhívást jelentetett meg tanítványai számára, amely később „haditörvényszéket ért”.

Az 1848–49-es forradalomban nemzetőr lett, besorozták a honvédsereg pozsonyi II. hidász zászlóaljába, ahol *Kazinczy Lajos* őrnagytól hamarosan altiszti beosztást, őrmesteri, hadnagyi, majd főhadnagyi rendfokozatot kapott.

Hidászként-utászként a pozsonyi és győri sáncmunkákból nemcsak mérnök-ként, hanem egyszerű kubikosként is kivette részét. Lélekjelenlétének és helyzetfelismerésének köszönhetően sikerült a győri utász zászlóaljakat a császári sereg karmai közül kimenteni. Részt vett Budavár ostromában, az északkeleti várfal létrás támadásában élete kockáztatásával vezette katonáit a falakra. Több csatánál építettek vezetésével sáncokat, hidakat, vagy épp bontottak el, ahogy a hadi helyzet megkívánta. A végül elbukott szabadságharcról nem beszélt szívesen, nem szerette, ha szabadsághósként magasztalták.

1849. augusztus 2-án Paskievics csapatai Debrecennél szétverték századát, menekült, ki merre látott. Árva megyében fogták el, s Pozsonyba szállították. A sors fintora, hogy *Vetsera Bernát* városkapitány, édesanyja bátyja adta át a haditörvényszéknek, abban hitegetve, hogy József nádor majd úgyis megmenti őt, és kegyelmet kap.

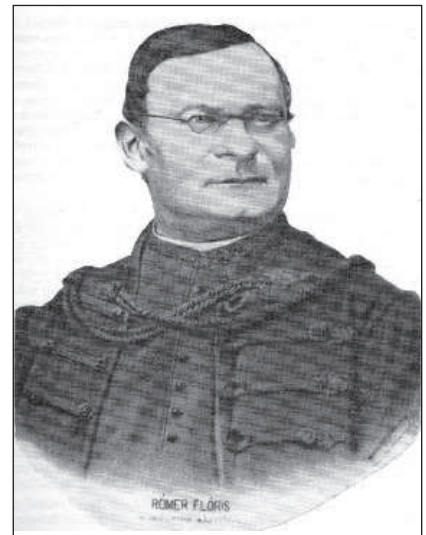
1849. november 24-én nyolcvévi, vasbilincsből letöltendő várfogságra ítélték. Bécs, Olmütz és Josephstadt várbörtöneiben raboskodott. Nagy lelki erővel és „nemes rezignáltsággal” tűrte sorsát. Rabsága alatt franciául tanult, vigasztalta jó lelkipásztorként rabtársait, és rajztudását fejlesztette. Matematikai, mérnöki munkákat tanulmányozott, Liviuszt olvasott. Büntetésének több mint felét letöltötte, majd kegyelemmel szabadult 1854-ben. Kézbilincsebe, amit mintegy „emlékül” megkapott, az alábbi szöveget vésette: „Hazámért és meggyőződéséért 1850. március 15-től 1854. április hó 24-ig.”

Hazatért Pozsonyba. Egy ideig rendőri felügyelet alatt állt, a hatóságok még mindig veszedelmes embernek tartották, emiatt lelkésszé való kinevezését meghiúsították. Rendje vezeklésre Bakonybélbe szám-

úzta. Ezután egy évig *Szaborits Antal*, a pozsonyi főhercegi udvar jószágigazgatója fiának volt magántanára, nevelője.

Visszatérés a tudományhoz

1857-ben került vissza a győri rendházba. Legfőbb feladatának a természetrajzi gyűjtemény további gyarapítását tartotta. 1857 decemberében a Győri Közlönyben hirdette meg gyűjteményfejlesztési koncepcióját. Cikkében rangos helyet adott a történelmi emlékek gyűjtésének is. Ebben az időben írta a bakonybéli és a tihanyi, valamint az 1859. évi nyári szünidei terepbejárásai során összegyűjtött jegyzeteiből nevezetes Bakony-monográfiáját. E műve a Győri Közlönyben jelent meg folyamatos levéltudósításként, 1860-ban pedig önálló kötetként. Ipolyi Arnold írásra buzdította, s segítségével 1860 októberében a Magyar Tudományos Akadémia



A győri múzeum alapítójaként
(*Arrabona folyóirat, Győr, 1965/7. szám*)

levelező tagja lett. Székfoglaló beszédét 1861. június 17-én olvasta fel, címe: „Magyarország földirati és terményi állapotáról a középkorban.”

A tudományos siker hatása alatt végleg a régészet tudományának szentelte életét. Archeológusi működése során felhasználta a természettudomány addigi eredményeit, megteremtette a magyar régészet diszciplináris alapjait. A nyári szünidőkben bejárta Pozsony környékét, ahol Ipolyi Arnolddal főleg az egyházi műemlékeket kereste fel. Megfordult a Bakonyban, Mór, Bodajk, Csákvár, Kisbér és Pannonhalma vidékén. Ebenhöch Ferencsel közösen munkálkodtak a régészeti kutatásban.

1859. május 26-án a győri bencés gimnázium régiséggyűjtését múzeummá nyilvánította. Ezzel létrejött Magyarország első vidéki múzeuma. Rendelteszerűen

gyűjtötte, feldolgozta és bemutatta Győr és környékének történelmi értékeit. *Simor János* győri püspök archeológiai tanszéket állított fel a papi szemináriumban, ennek vezetésével Rómer bízta meg. 1860-ban a város határában előkerült sírokról kértek tőle felvilágosítást, s a hozzá intézett kérdésekre válaszolva közölte, hogy „nem tud addig választ adni, míg nem végez alaposabb tanulmányokat és a múzeumokban nem keres összehasonlító anyagot”. E válaszból a megfontolt kutató hangja csendül ki, érzi, hogy még nem járatos annyira a régészetben, nem mondhat elhamarkodott ítéletet. 1861. május 22-én a Városház u. (a mai Rákóczi u.) 423. sz. ház udvarán Takács András sütőmesternél római kőkoporsó került elő, amelyet Rómer a helyszínen feltárt, pontosan felmért, és később fel is dolgozott.

1861-ben *Ráth Károly* levéltáros barátjával megindította Magyarország első történelmi szakfolyóiratát, a *Győri Történelmi és Régészeti Füzeteket*. Ez a folyóirat 4 kötetből állt, és kötetenként 4 füzetet tartalmazott. A folyóirat megjelenésében nagy szerepe volt *Simor* püspöknek, aki anyagilag támogatta őket, s *Ráth* korai halála miatt jórészt ő szerkesztette a köteteket. Rómer és *Ráth* voltak a győri központtal megalakult Dunántúli Történetkedvelők Társaságának fő szerve-



Bakonyi rengeteg (*Zátonyi Szilárd felvétele*)

zői és rendezvényeinek mozgatói.

Rómer Flóris 1861 nyarán Pestre került, győri működési területe ekkor már szűknek bizonyult számára, országos tervek megvalósítása várt reá. Meghívást kapott az MTA levéltárának vezetésére. 1862-től Pesten gimnáziumi igazgató lett, három osztályban tanított természetrajzot. Az 1867-es párizsi világkiállításra őt bízták meg a magyar nemzeti kincsek őrzésével, bemutatásával. A kiküldött tárgyakat is ő válogatta össze, a helyszínen élőszóban ecsetelte azok értékeit, francia nyelvű katalógust is nyomtatott.

Nem annyira közismert tény, hogy a

Pesti Állatkert (ma: Fővárosi Állat- és Növénykert) alapításában is tevékenyen részt vett. *Xantus János* természetbúvár, utazó és etnográfus volt az ötletadó. Rómer az ötletet már 1862. január 29-én a Természettudományi Társulat közgyűlése elé terjesztette. Végül 1866-ban nyitotta meg a kapuit az Állatkert, amelynek Xantus igazgatója, majd később névadója lett.

1868-ban kinevezték az archeológia egyetemi tanárának a pesti egyetemen. Indítványozására ugyanebben az évben megjelent az *Archeológiai Értesítő*. Ebben a lapban publikált József főherceg is, Rómer hajdani neveltje. 1869-ben a Magyar Nemzeti Múzeum régiségtárának igazgatója lett. Egyik alapító tagja volt a Magyar Történelmi Társulatnak. Életműve lenyűgöző: 30 önálló kötet és 450 tudományos közlemény. Az ősrégészeti és ember-tani kongresszuson tartott előadásával a magyar régészetet bekapcsolta a nemzetközi vérkeringésbe.

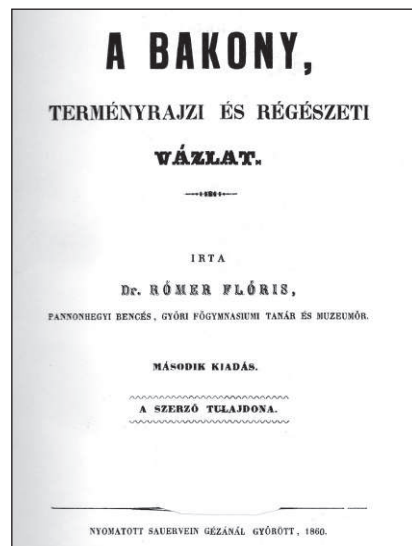
Szintén a sors fintora, hogy 1867-ben királyi tanácsosi címet kapott, 1873-ban a vaskorona rend lovagjává avatta az uralkodó. Ugyanaz az I. Ferenc József, akinek a nevében a haditörvényszék várfogságra ítélte.

1875-ben kiutazott a stockholmi nemzetközi ősrégészeti kongresszusra. Itt tett javaslatot arra, hogy a következő évi archeológiai nagygyűlés színhelye Budapest legyen. Ötletét egyhangúlag elfogadták, ő pedig hatalmas szervezőmunkába kezdett. A következő hónapokat csak ennek a munkának szentelte. 1876. szeptember 9-én a Nemzeti Múzeum nagytermében – a nemzetközi rendezőbizottság főtájkaraként – megnyitotta a tanácskozást.

1877-ben elfogadta Ipolyi Arnold, fiatalkori barátja, akkor már váradi püspök meghívását a nagyváradi káptalan egyik irodalmi stalumára. Ez az egyházi tisztség jól jövedelmező és talán nyugodtabb állás volt Rómer számára. Itt is folytatta tudományos szervező munkáját, majd 1877-ben újabb vidéki múzeumot alapított Nagyváradon.

1880-ban Lisszabonban részt vett a nemzetközi ősrégészeti kongresszuson, 1885-ben pedig a magyar országos régészeti gyűlés társelnökéeként tevékenykedett. 1888-ban a magyar régészetkutatók tátrafüredi nagygyűlésén is ott volt Liptó megyében, ahol a mahalfalvai *Hradiszko* őstáborát kutatta fel. Ez volt az utolsó régészeti szakvizs-

gálata, ásatása. 1888. augusztus 18-én még megünnepelte áldozópapságának ötvenéves jubileumát. 1889. március 18-án Nagyváradon hunyt el. Temetésén az ország tudományos körei (többek között az MTA, a Pesti Egyetem, a Nemzeti Múzeum, a Régészeti Társulat,



A Bakony című könyvének belső címlapja – Európa Könyvkiadó, Budapest, reprint kiadás, 1990

a Történelmi Társulat) is képviseltették magukat. Sírja is itt, a nagyváradi római katolikus székesegyház altemplo-mában van.

XX. századi múzeumőr utóda, *Lovass Elemér* a győri bencés gyűjteményt róla nevezte el. 1990. június 2-án a Múzeum előtti téren felállították Borsos Miklós 1972-ben faragott vörös márvány szobrának bronz másolatát Rómer Flórisról. Győrben, Nádorváros kerületben, valamint Budapest, Gödöllő, Kőszegen, Veszprémben, Nagyváradon, Zalaegerszegen utca, Győrben a 708-as számú cserkészcsapat viseli nevét.

A Bakony sokoldalúságának bizonyítéka

1860-ban jelent meg „*A Bakony*” című könyve, fő műve, amelyet nagy érdeklődésre a győri sajtó május 10-én, hetekkel a mű megjelenése előtt már ajánlott. A könyvben bakonyi természetjáró útjairól ír igen érdekes és élvezetes nyelven. A geológiától a műemlékektől, a növénytantól a régészetig az olvasó szinte mindent megtalál, amit egy éles látású, minden iránt érdeklődő, tudománysozjas kutató lényegesnek tartott. A Bakonyról ez volt az első tudományos alapos-sággal megírt munka, amellyel nemcsak az olvasók körében aratott sikert, hanem tudományos elismerésben is részesült,

hozzájárult az akadémiai levelező tagság elnyeréséhez.

Előszavában így ír: „Kísérletem rugója nem dicsvágy volt, hanem inkább azon óhajítás, hogy buzgó közreműködéssel is segísem fenntartani a Bakonyban elszórt becses régiségeknek emlékét; ezenkívül, hogy e táj terményeinek bővebb vizsgálatára serkentsem azok barátait. Igyekezetemet jóakaróim helyeslék; remélem, hogy a magyar olvasó közönség tettségével is találkozandik.”

Rómer úgy gondolta, hogy az emberek nem ismerik a Bakonyt. Úgy képzelik el, mint a mesebeli erdőket, átvághatatlan, sűrű bozótost, mintha minden fa mögött állna egy útonálló, aki egy sziklával elzárt bútorozott barlangban él. Az egész Bakonyt minden irányban átutazta, amit más csak kalandorként járt volna végig. Élvezetes leírásokat olvashatunk útjáról, hegymászó kalandjairól, eltévedéseiről, találkozásairól. Mintha mi is vele barangoználunk a tájban. Stílusa élvezetes, s még a XIX. századi, mai fülnek nehezkés szöveg is könnyen érthető.

A könyv első része a „Bevezetés”, amely húsz oldalon tárgyalja a Bakony általános bemutatását, határait, földtanát, vízrajzát, növényvilágát, állatit, történetét, lakóit, néprajzi vonatkozásait. Második, nagyobbik része a „Szűnnapi levelek”, amelyeket a már említett Ebenhöch

Ferenc koroncói lelkész barátjának címzett. Ezek a Győri Közlönyben jelent meg folytatásos írásként. Ebenhöch hasonló érdeklődési körű pap volt, akiben Rómer jó barátra és szakmai társra is talált. A könyv kiadását még az abszolutizmus cenzúrája sem akadályozta. A széles körű érdeklődés miatt a kiadás évében, 1860-ban egy második kiadást is kinyomtattak.

Az olvasót ma is meglepi a szerző sokoldalúsága, színes képi világa, ismeretterjesztő stílusa. Egyaránt otthonosan mozgott a földtan, a botanika, a történelem, az archeológia, a művészettörténet, a néprajz területén. Szemezzünk néhány idézetet ezen állítás igazolására! Így ír a Bakony földtanáról: „Ezen a tájon kevés a földtani változás, sőt még a tavak sincsenek. Ennek oka a vízhatlan földalji hiánya, az erdők irtásai, a Balaton víztükrének lecsapolások általi összeszorítása, a Sárrét és más posványos helyek kiszáritása. Viszont rengeteg forrás található ezen a vidéken. A

hegyek, dombok, és mély hasadékok között kis patakot találhatók.” Növényeit így jellemzi: „A Bakony élővilága is változatos, rengeteg fajjal található itt, ritkábban a cser, a nyír, és a fenyő, de gyakrabban előfordul a szil- a hárs- vad körtvély- és almafa, de leggyakrabban a bükk található meg. Kisebb fák vagy cserjék között említésre méltó a bangita, festő kökény, kecskerágó, mogyoró, bar-kóca, hályogfa, és a venyigés bércse hajló szára által gyakran átkarolt galagonya. Tisztásokon, vágásoknál jelenik meg a kétlaki csalány, földi bodza, mérges nadragulya, földi eper, szagos müge, kapotnyak. Napsütéses helyeken megtalálhatóak a harangosok, hüvelyesek, violák, ernyősök, ajakosak, szigorállók, mécsvirágok, füvek és sások, és a kosborosok.” Feltűnő, hogy hány növénynek olvashatjuk itt a korabeli, ízes-népies nevét, amelyek közül sokat ma is használunk, de jó néhányat már a feledés ho-



Rómer Flóris mellszobra Győrött (A szerző felvétele)

málya borít. (Például *bércse*: iszalag, *szigoráll*: veronika).

Egy másik, a XI. levélben említett botanikai megfigyelése: „Sokat kővályogtam jobbra balra, s egyedüli nyeresémem volt a temérdek tövises csimpaj fölfedezése, melylyel Isztimértől kezdve itt mindenütt találkoztam. Előjött ..., az itt életemben csak harmadszor talált élödi gazillat, a harangvirág több fajai, zanótok, zsályák, gyűszűsök, stb.” A tövises csimpaj a szerbtövis, a gazillat pedig a fenyőspárga.

Roppant izgalmas többek között a bakonycsermelyi fossziliagyűjtő útja. Egy közelgő vihartól tartva jutottak el a mészkőbányába. „... a már félig meddig faragott dőcök hulladékai közt csak föl kell szedni a kar vastagságú orthoceratitek és kocsikerék nagyságig terjedő ammonitek ritka példányait.”

A XIX. levélből kiderül, hogy Zircen állatpreparálásra is okította tanítványait: „A közel levő vadászlatban egy kis állatgyűjtemény által lepettem meg: de

mivel Paminger úr maga otthon nem volt, csak az ablakon nézhettem a szépen készített állatokat. Nevezett természetbarát tanítványim tanítványa, s én szívemből örvendtem, hogy Zircen nem híjában apostolkodtam, minthogy az ott tanított tömés mestersége már ezen vadonig elterjedt.”

Részletesen bemutatja az útjai során érintett templomokat, várakat, műemlékeket. Vázsonykőről írja: „Kimentünk a pálosok oly közel fekvő zárdájához, hová az olvasni tudó nagy hős, mikor irástudóra vártsága volt, a népmonda szerint vártornyából csak átkiáltott. Ezen pompás kolostor romjai az újabb idei vandalizmus egyik legundokabb szennyfoltja. A díszes egyházból csak az északi fal, a szentély egy fél ablakával látható. A csúcsívek helyei, valamint a tető alatti, kifelé fordított tölcser alaku lőrészek a szentély fölött megmaradtak, és azon véleményt gerjeszték, miszerént ezen egészen magán álló építmény, mint Erdélyben többel találkozunk, védelmi templom volt;...”

Rómer bakonyi írása jócskán átszőtt sajátos, rezignált humorával. Akár egy faluba érve a szálláskeresésben, akár az erdőben egy eltévedés során, vagy kutyák által megfélemlítve vidám természete, egyedi stílusa ne kacsintana minden mondatáról.

Milyen érdekes lenne végigjárni ugyanezeket a helyeket, településeket, szurdokvölgyeket, fennsíkokat, amelyeket oly érdekesítően írt le Rómer. Szinte kedvünk van bakancsot húzni, és indulni nyomdokain. Összehasonlítani az akkori bakonyi tájat a maival.

*

Rómer Flóris korának, a reformkorak, a szabadságharcnak és a kiegyezés utáni békeidőknek jelentős személyisége. Papi hivatása mellett a tanításnak, természettudománynak és a régészetnek szentelt gazdag, termékeny életét, munkásságát ismerve nyugodt lelkiismerettel kijelenthetjük, hogy személyében megtestesül a XIX. századi magyar kultúra egysége.

Az írás szerzője diákpályázatunk Simonyi Károly alapította Kultúra egysége kategóriájában második díjat kapott.

Irodalom

1. Rómer Ferenc Flóris élete és működése: írta: Kumlik Emil. (Angelmayer Károly kiadása, Pozsony, 1907)
2. Arrabona folyóirat 1965/7. száma
3. Rómer Flóris: A Bakony – terményrajzi és régészeti vázlat (hasonmás kiadás, Európa Könyvkiadó, Budapest, 1990)
4. Győri Életrajzi Lexikon (Győr Városi Könyvtár, 1999)

Megáll az ész?

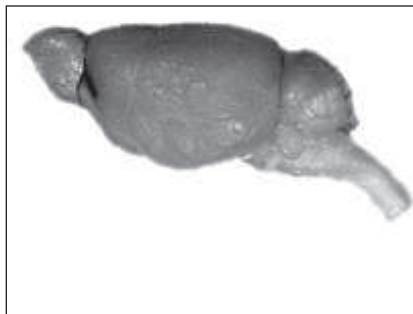
A talamus glicinerg gátlórendszere

STOMFAI MÁTÉ KRISTÓF
Szentendrei Református Gimnázium

„Egy modern felfedezés azért felfedezés, mert ellentétben áll az összes közismert tudással.”
(Szentágotthai János)

Budapesten van a világ vezető agykutató intézeteinek egyike, az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet (MTA KOKI). Nyáron az itt folyó kutatásba nyertem bepillantást egy ösztöndíj keretében, dolgozatomban témája is innen származik.

Az agy hihetetlenül bonyolult szerveződés (1. ábra). Általa válik lehetővé az elvont gondolkodás, ez teszi lehetővé az érzékszervek információinak feldolgozását, és ez irányítja minden mozdulatunkat is. A következőkben az agy egy igen érdekes, specifikus tulajdonságát mutatom be: a talamus



1. ábra. Az emberi agy

glicinerg gátlórendszerét. Ezen rendszer megértéséhez azonban kicsit messzebbre kell indulnunk.

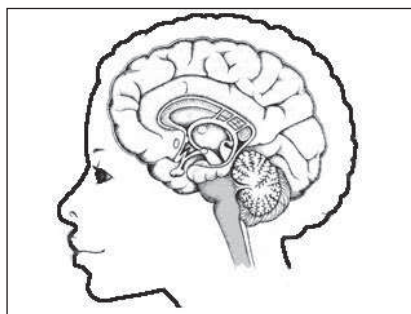
Az idegrendszer legkisebb önálló működési egysége az idegsejt. Alakját, formáját, működését tekintve rengeteg fajtája létezik, azonban alapvető tulajdonságaik megegyeznek. Elsődleges feladataik a külvilág ingereinek érzékelése, továbbadása, feldolgozása, a válasz eljuttatása a kívánt területre és ott annak létrehozása. A neuronok sejttestből és nyúlványokból állnak. A dendritek felveszik az ingert és elvezetik a szómához. Ezek általában vastagabb, rövidebb nyúlványok. Az axonok feladata az inger továbbítása egy másik neuron, izom vagy mirigysejt felé. Ezek a nyúlványok hosszabbak, vékonyabbak.

Az idegsejt fontos jellemzője, hogy membránjának külső és belső oldala közt a kationok és az anionok aránya eltér, tehát potenciálkülönbség van a sejten kívüli és belüli tér között. Ez a membránpotenciál, átlagos állandó értéke a nyugalmi potenciál, ez nagyjából -70 mV (megállapodás szerint a membrán belső potenciálját hasonlítjuk a

külsőhöz). A neuronok működését a membránpotenciál változásai alapvetően befolyásolják, sajátos ingerületi állapot alakulhat ki az ionok áramlásának következtében. Az idegsejtek normál esetben a dendriteken és a szómán ingerelhetők. Ha a neuront inger éri, az ingerlés helyénél az ionmozgás megváltozik, membránpotenciálja csökken. Ha a sejtet egyszerre több inger is éri, azok az axon eredésénél összegződnek. Ha ez eléri a küszöbpotenciált, akkor akciós potenciálhullám alakul ki, és az végighalad az axonon. A sejt depolarizálódik, membránpotenciálja egy pillanat alatt körülbelül $+30$ mV lesz.

Az ingerület átadási helye két neuron között a szinapszis. Az axonok általában végbunkóban végződnek a velük kapcsolatban lévő neuron membránján. A gombszerűen kitüremkedő idegvégződést (boutont) tartalmazó preszinaptikus sejtekhez posztzinaptikus sejtek kapcsolódnak. A két sejtmembrán között szinaptikus rés található. A végbunkóban apró szinaptikus hólyagok találhatóak, amelyekben ingerületátvivő anyag van. Ez az akciós potenciál hatására a szinaptikus résbe ürül. Ez hozzákötődik a posztzinaptikus neuron sejtthártyáján lévő fehérjékhez (membránreceptor), miáltal annak anyagcseréje megváltozik, ionok áramlása indul meg.

Alapvetően kétféle szinapszist különböztethetünk meg: serkentő és gátló szinapszist. A serkentő szinapszisban a serkentő neurotranszmitter – például dopamin vagy szerotonin – a posztzinaptikus neuron depolarizációját idézi elő, miáltal az akciós



2. ábra. Az agytörzs

potenciál átadódik. A gátló szinapszisokban a neurotranszmitter – például GABA (Gamma aminobutyric acid, magyarul



3. ábra. Az egér agya

gamma-amino-vaicsav) – a posztzinaptikus sejt hiperpolarizálását idézi elő. Az ilyen sejt egy ideig csak nagyobb inger hatására éri el a küszöbpotenciált. Az egy sejtire érkező gátló és serkentő hatások a szómán összegződnek, ez határozza meg, hogy az adott sejt produkál-e akciós potenciált. Mindkét típusú szinapszis nélkülözhetetlen szerepet kap a neuronhálózatok kialakításában.

Az agykéreg az agy azon része, amely a legmagasabb szintű funkciókért felelős. Szerkezetileg 6 réteg neuronból, főleg ún. piramisisejtekből áll, amelyben minden rétegnek különböző feladata van, valamint a rétegek különböző helyről kapnak bemeneteket és viszont, különböző területeket idegeznek be.

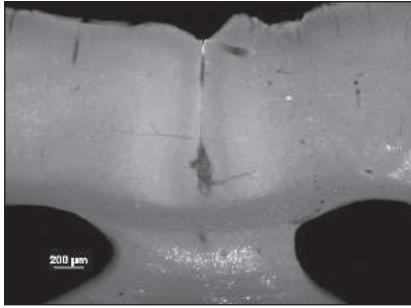
Az agytörzs a nyúltnel, a híd és a középagy funkcionális egysége (2. ábra). Feladatai között szerepel a motoros és érző működések ellátása, magatartás-szabályozás, különböző agyi területek közti kapcsolatteremtés, az alvás-ébrenlét szabályozása is.

A talamus magvakból álló struktúra; elsősorban a külvilágból érkező szenzoros ingerek (pl. látás) legfontosabb jeltovábbító, illetve jelfeldolgozó állomása az agykéreg felé. (A szaglás bár szenzoros inger, a talamus kihagyásával közvetlenül jut az agykéregbe.) Azonban a talamus több mint pusztán átjátszóállomás, a kérgi régiók visszavetítenek a talamusba, sőt szinte minden agykérgi terület több különböző maggal áll kapcsolatban. A magokat két csoportra oszthatjuk:

Specifikus információt hordozó primer szenzoros vagy motoros magvak.

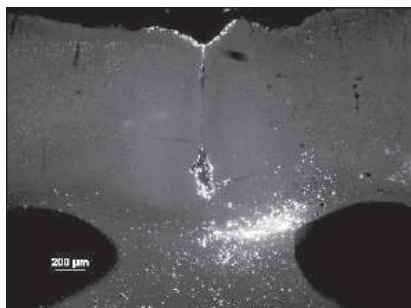
Kevésbé pontosan meghatározható információ továbbító, ún. nem-specifikus vagy asszociációs (magasabb rendű) magvak.

Az elsőrendű magok mindegyike jól behatárolható agykérgi területet innervál, azaz topografikus vetítés a jellemzője. A maga-



4. ábra. Glicinerg sejtek

sabb rendű magokra ezzel szemben diffúz vetítés jellemző, a magok több kérgi régióba is adnak bemenetet. A talamikus sejtek főként a kéreg IV. rétegét idegzik be, de adnak bemeneteket az I., II., illetve III. rétegbe is. A talamus kapcsolata a kéreggel azonban reciprok, minden kérgi terület visszavetít az őt innerváló talamikus régióba. A talamus irányító bemenete főleg az agykéreg VI. rétegéből származik, a magasabb rendű magvak pedig jelentős beidegést kapnak az V. rétegi piramissejtektől is. A kapcsolat az agykéreg és a talamus között olyan szoros, hogy egy kérgi régió pusztulása maga után vonja a vele kapcsolatban álló talamikus régió pusztulását. A talamusnak tehát komoly szerepe van a kortikális területek aktivitásá-



5. ábra. Glicinerg sejtek lokalizációja más festéssel

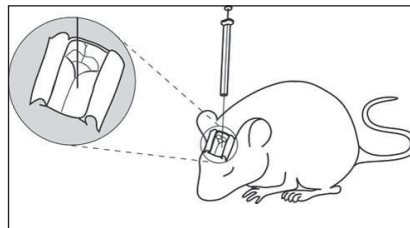
nak szabályozásában, a kettőről együtt mint talamokortikális rendszerről beszélünk.

Az ehhez hasonló neuronhálózatokra jellemző, hogy bennük a neuronok kapcsolatban vannak egymással, és tüzelési mintázatuk (akciós potenciál mintázatuk) bizonyos körülmények között összerendeződik, kapcsolatot mutat a rendszeren belül.

Alvó fázisban a talamokortikális rendszerben akciós potenciál „csomagok” figyelhetők meg. Ebben az állapotban a sejtek aktivitása összehangolt. Ezt ébredéskor felváltja egy deszinkronizációval létrejövő, ún. tónikus tüzelési mintázat. Ezt az ébredést egy felszálló aktiváló bemenet valósítja meg, amely különböző agytörzsi magokból származik, és fő neurotranszmittere szerotonin és noradrenalin. Ezek depolarizáló hatása váltja ki az ébredést.

A serkentő bemenet mellett nélkülözhetetlen szerepe van a talamusba futó gátló bemeneteknek is. A legjelentősebb ilyen bemenetet a talamus az azt oldalról és előlről héjszerűen borító magból kapja (nRt – nucleus reticularis thalami). E mag sejtjei az egyik leggyakoribb gátló neurotranszmitter, GABA-t bocsátanak ki, és axonjaik a teljes talamust innerválják. De szelektíven beidegzik a talamust más gátló sejtcsoportok is. A talamus GABAerg (GABA típusú) gátlórendszerének kulcsfontosságú szerepe van a szenzoros információ átvitelének befolyásolásában, valamint a talamokortikális neuronhálózat tüzelési mintázatának kialakításában.

Azonban a GABAerg rendszer mellett egy ettől eltérő gátló rendszert is felfedeztek a talamusban. Ennek vizsgálata során kiderült, hogy a talamus ún. intralamináris (IL) magvai erősen szelektív gátló bemenet-

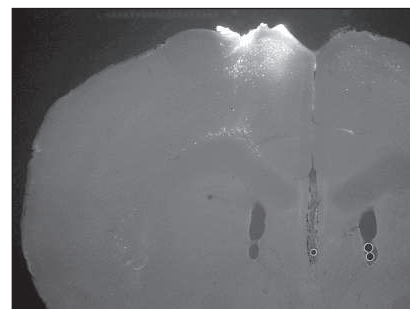


6. ábra. Jelölőanyag beadása

ket kapnak az agytörzsből. E magok fő kimenete az agykéreg, mint általában a talamikus magvaké. Az új gátló rendszer által „használt”, avagy kibocsátott (expresszált) neurotranszmitter a glicin.

Különböző szempontokat figyelembe véve kutatáshoz általában egereket alkalmaznak (3. ábra).

A neuronhálózat földérésére 2005-ben egy tudóscsoport génmanipulációval létrehozta az ún. GlyT2-eGFP transzgenikus egeret. Ebben az egerőtörzsben azon fehérje kettes típusa, amely glicint transzportál (GlyT2), kifejez egy olyan fehérjét,

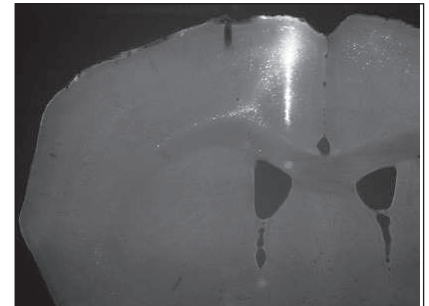


7. ábra. Festett szelet – az agyfelszínén kiömlött jelölőanyag

amely megfelelő gerjesztő fény hatására zölden fluoreszkál (eGFP: enhanced Green Fluorescence Protein). Következésképpen a

glicinerg sejtek fluoreszcenciát mutatnak fluoreszcens mikroszkóp alatt.

Annak kiderítésére, hogy az IL magvak az agytörzs mely régiójából kapnak bemenetet, ún. retrográd pályajelölő anyagot juttattak (immár a KOKI tudósai – publikáció előkészületben) ezen régióra – élő állatban. A jelölőanyagot (itt fluorogold – FG) a sej-



8. ábra. Festett szelet – a tú útja mentén kiömlött jelölőanyag

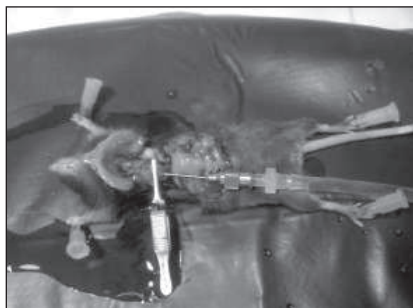
tek axonterminálisai felvették és eljuttatták a szómához. Természetesen nem csak a glicinerg sejtek tudják felvenni a jelölőanyagot, ám ha egy sejt jelölt (tartalmaz FG-t), és gerjesztő fény alatt fluoreszcenciát mutat, megállapíthatjuk, hogy az IL magokba vetít és egyidejűleg glicinerg (4–5. ábra). Az agytörzs vizsgálatakor kiderült, hogy a jelölt sejtek egy PnO (pontos nucleus oralis) nevű régióba tartoznak. (A jelölt sejtek nagyjából 66%-a volt glicinerg.)

A kísérlet fordítottját is elvégezték, az anterográd jelölőanyagot (PHAL – phaseolus vulgaris leucoaglutinin) injektáltak a PnO-ba. Ekkor a sejtek szómáján történik a jelölőanyag fölvétele és az axonok terminálisáig terjed szét. Ebben az esetben a jelölt terminálisok az IL talamusban voltak jelen (hozzávetőleg 58,5%-a volt glicinerg a terminálisoknak). Az agy két féltékés szerveződése következtében ezt is vizsgálták, és megállapították, hogy az azonos oldali (ipsilaterális) vetítés jóval erősebb volt.

Azonban a kéreg – IL talamus – PnO (agyttörzs) kör egy része még felderítetlen: nevezetesen, hogy mely kortikális terület innerválja a PnO glicinerg sejteket. E folyamat vizsgálatában vettem részt, ezt mutatom most be. (A többes szám nem minden esetben utal személyes részvételre, csupán az ott töltött idő alatt végzett folyamatok jelölésére, amelyeket figyelemmel kísértem. Az anyagok és területek jelölésére a KOKI-ban tanult jelzéseket használom.)

A művelet kezdetén két GlyT2-eGFP transzgenikus egér PnO régiójába *in vivo* retrográd pályajelölő anyagot juttattunk. A két egér egyikénél fluorogold (FG), a másiknál coleratoxin B (CTB) volt az alkalmazott jelölőanyag. A beadás úgy történt, hogy orrfarok irányban (anteroposterior) felváltuk az állat fején a bőrt a háti oldalon, kifürtük a

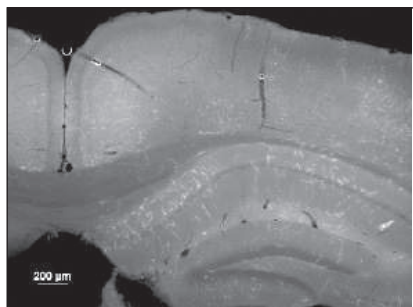
koponyát, majd az agyvelő kemény agyhártyáját is eltávolítva üvegpipettával a megfelelő helyre szúrva befecskendeztük a jelölőanyagot (6–8. ábra). A pipetta természetesen nem a hagyományos értelemben vett pipetta, végének átmérője néhány ezred milliméter. A pontos kívánt PnO hely meghatározása egéragy-atlasz segítségével történt (3 di-



9. ábra. Perfúzió

menzióban: anteroposterior, mediolateralis, dorsoventralis). Az állat a műtét közben él, azonban semmilyen fájdalmat nem érez, alátatásban van. A beadás végeztével a fejbőrt összevarrtuk. A kísérleti állatok probléma nélkül éltek tovább a beadás után.

A műtétet követő néhány nap elteltével következett a perfúzió. Ennek során az állatokat ismét elaltattuk, majd a háti oldalukra fektetve rögzítettük azokat. A hasi oldalon lévő bőrt és különböző részeket eltávolítottuk és szabaddá tettük az utat a még működő szívhez. Ezután bemetszést ejtettünk a bal kamrán és a jobb pitvaron, majd a bal kamrába kanült helyeztünk, amivel fiziológiás sóoldatot pumpáltunk az állat ereibe, miközben a jobb pitvaron a vér távozott az ereiből (9. ábra). Ez a „folyadékcsere” látszott is a máj, valamint a tüdő fehéredéséből. Amennyiben a folyadékcsere tökéletlen, és az erekben vér marad, az a továbbiakban nagyban rontja a kísérlet értékelhetőségét (10. ábra). 20 perc után a fiziológiás sóoldatot egy másik oldalra cserél-



10. ábra. Az erekben maradó vér

tük. Ez 4%-os paraformaldehid és 0,5%-os glutaraldehid elegye, amely megváltoztatja a fehérjék negyedleges szerkezetét, így megszilárdítja és kissé összehúzóítja a szöveteket. Ez az eljárás a fixálás. Erre azért van szükség,

mert az agy másképp a továbbiakban használhatatlan lenne. Ezután a kemény agyat kiemeltük a koponyából (11. ábra, a kisagy lecsípésével), és egy blokkban foszfát pufferbe (PB - phosphate buffer) áztattuk néhány órát. Ezután a kéreg és az agytörzs külön blokkra vágása (12. ábra) történt, majd egy nagy frekvencián rezgő pengével (13. ábra) 50 μm vastagságú koronáris szeletekre vágtuk (14. ábra) és 4 üvegbe osztottuk – amikben egy másfajta puffer volt (TBS – tris buffered saline) – oly módon, hogy a sorban levágott szeleteket mindig egymás után következő üvegcskébe raktuk. Ezáltal egy üvegcskében 200 μm „távolságú” szeleteket kaptunk.

Ezután mosó eljárás során a szeletekről le kellett szivni a PBS-t, újat rakni rá, és rázóasztalra tenni, majd 10 perc mosás után még kétszer megismételni a folyamatot. Amint ez megvolt, blokkoló anyagot (NDS – Normal Donkey Serum) raktunk a szeletekre, hogy az összes fixáló, ami esetleg a szövetekben maradt, megkötődjön és ne posztfixálódjon a szelet. Majd ismét mosás következett.

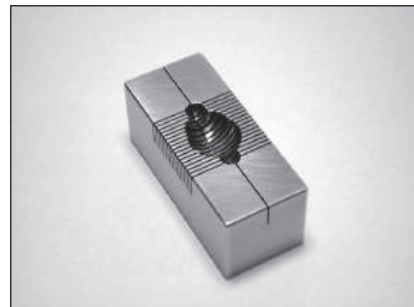


11. ábra. Az egéragy kiemelése

Az így előkészített szeleteket festettük. Ennek során a retrográd pályajelölő anyaghoz további jelölőanyagokat kapcsolunk, hogy felerősítsük azok jelét. Ez az ún. immuncitokémiai folyamat. Azért immun, mert a jelölőanyagok antitest tulajdonságúak, Y alakúak, és a pályajelölő anyaghoz szelektíven kapcsolódnak.

Eddig a leírt folyamatok mindegyikét az állatok mind kéreg- (Ctx), mind agytörzs- (BS) metszetein elvégeztük. Ezután a festés során a jelölőanyag érzékenységétől és a kívánt intenzitástól függően más festést alkalmaztunk.

A primer (elsődleges) antitestünk a FG állat esetében α FG r volt. Ezt elemeire bontva könnyen beláthatjuk, mit is jelent. Az anti – alfával jelzett – rész és a fluorogold jelzése arra utal, hogy FG antitest, vagyis ahhoz tud kapcsolódni. A végén az „r” pedig azt jelzi, hogy milyen állapotban termeltették az anyagot, ez jelen esetben nyúl (angolul rabbit). Termeltetnek antitestet még tengerimalacban, lóban, számban és kecskében is. A CTB állatnál a primer antitest α CTBg volt. Itt a „g” a goat, a kecske jele. Az antitesteket egy éjszakára rajtahagytuk.



12. ábra. Blokkra osztó mátrix

Egészen a szeleteléstől kezdve, amikor a rázóasztalon hagytuk a dolgokat, fedni kellett őket, mivel a fluoreszcens anyagok fehér fény hatására is emittálnak fényt, és ezáltal bomlanak, ami nem kívánatos.

Másnap levettük róla a primert, és mosást végeztünk. Ezután szekunder antitestet raktunk rá. A szekunder tovább növeli a jelölt sejtek láthatóságát, és még további kötőhelyeket biztosít, hogy minél nagyobbra növelhessük a jelölés nagyságát. A szekundernél már a kéregre és az agytörzsrre kerülő antitest is különbözik. A szekunder a CTB BS esetében Cy3 DAG volt. Itt a Cy3 egy pirosan fluoreszkáló rész, a DAG pedig a Donkey Anti Goat, tehát a számban termeltetett, kecske elleni antitest, aminek szükségessége egyenesen következik abból, hogy a CTB állaton α CTBg volt. A FG BS metszetek szekundere Cy3 GAR, azaz Goat Anti Rabbit volt a fent említett okokhoz hasonlóan.

A FG Ctx metszetekre bHAG szekunder került. Ez biotinilált Horse Anti Goat. A biotinilált azt jelenti, hogy az antitesthez biotin van kötve, ami további anyagok kötő-



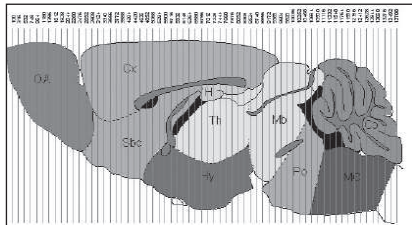
13. ábra. Vibratome

sét teszi lehetővé. Ehhez hasonló, bGAR – biotinilált Goat Anti Rabbit került a GF Ctx metszetekre.

Ismét fél nap várakozás és egy mosás után az agytörzsi metszetek készek festési szempontból. Ezeket a metszeteket az agytörzsi beadás helyét és a rekurrens

kollaterálisok, tehát az adott terület „ön-beidegzése” által festett sejteket figyelhetjük meg.

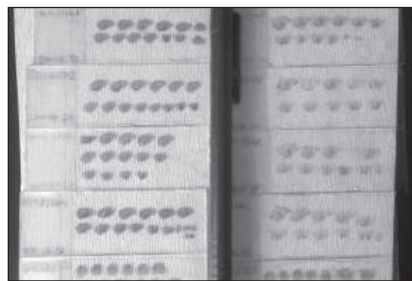
A Ctx metszeteknek további festésre volt szüksége, ezt tercierral végeztük. A terciér mind a CTB Ctx, mind a FG Ctx metszetek esetében ABC volt. Ez az Avidine Biotin Complex. Itt az avidin és a biotin (peroxidáz enzim segítségével) összekapcsolódik. Mivel biotinilált szekundert használtunk, a jelölt sejteken lévő festés ismét nő.



14. ábra. A koronáris szeletelés

Ezt a folyamatot lezárandó DAB-Ni eljárással intenzifikáltuk a sejteket. Ez nikkel intenzifikált diamino-benzidin. Ez az eljárás különösen kényes volt, mivel benzolszár-mazék a hatóanyag, ami erősen karcinogén hatású, így mindent gumikesztyűben kellett végezni, illetve bármit, ami érintkezett DAB-bal, hipóba áztatni, ami semlegesíti. Az eljárás végére nem fluoreszcens, ám jól kivethető sejteket kaptunk (15–17. ábra).

Mikroszkóp alatt ezután megvizsgáltam a tárgylemezre jelölt metszeteket és a jelölt sejtek helyét bejelöltem egy egéragy-atlaszon (18. ábra). Megállapítottuk, hogy az agytörzs PnO régióját (a GlyT2-eGFP egértörzsben) a kéreg Cg 1 és 2 (cingulate cortex), valamint az M1 régió innerválja.



15. ábra. A festett szelet-sorok

(A vetítés bilaterális, a jelölt sejtek száma az ipsilaterális oldalon nagyobb, mint a kontralaterálison.) Ezzel tehát bezárult a talamokortikális és agytörzsi glicinerg kör.

Az immuncitokémia hihetetlenül időigényes, kényes művelet (19. ábra), azonban ennek köszönheti a KOKI előkelő szerepét az idegtudományban, a legtöbb laboratórium nem foglalkozik anatómiai vizsgálattal, csupán elektrofiziológiával.

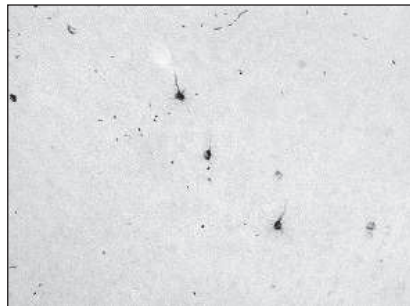
Az UNESCO a 2012-es évet a Magyar Tudományos Akadémia egykori elnöke, az



16. ábra. A kéreg jelölt sejtei

iskolateremtő agykutató, Szentágothai János emlékének szentelte.

„Szentágothai János iskolateremtő egyéniség volt. Mi, mai magyar agykutatók mindannyian az ő köpönyegéből bújtunk elő” – méltatta a professzor életművét az egykori tanítvány, Hámosi József. Az akadémikus, aki egyben a Magyar UNESCO Bizottság elnöke, 1955-ben került Pécsre, az Orvostudományi Egyetem Anatómia Tanszékére, ahol Szentágothai János

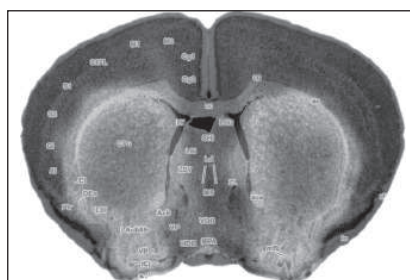


17. ábra. Festett piramisisejtek

vezetésével olyan kutatói közösség alakult ki, amelynek tagjai nem csak szakmai szempontból fejlődtek, hanem kulturális útravalóval is gazdagodtak. „Minden nap reggel kilenctől este kilencig bent voltunk az egyetemen, de ez nem jelentette azt, hogy csak a kutatással foglalkoztunk volna. A festéset, vagy a barokk zene éppúgy szóba került estefelé, mint például a költészet. Emlékszem, hogy egyszer az Új Írás folyóirattal a kezében jelent meg a laborban és a figyelmünkbe ajánlotta Juhász Ferenc József Attila sírjára című költeményét.”

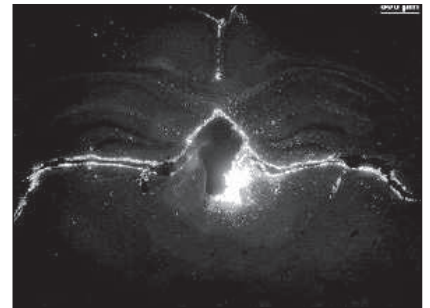
A polihisztor Szentágothai János világhírét elsősorban agykutatási eredményeivel

18. ábra. Egéragyatlasz



alapozta meg. Ezek közé tartoztak a gerincvelő, a kisagy és a nagyagykéreg szerkezet-kutatási eredményei, amelyek alapján többször felterjesztették Nobel-díjra.

Abban az országban, ahol Szentágothai János kutatott, nem szabad elfelejtenünk, hogy milyen fontos is az anatómia, hiszen ki tudja, talán ott születik meg a neurológia legcsodálatosabb vívmánya.



19. ábra. Agykamra festődése az oda bekerült jelölőanyag miatt

Az írás szerzője diákpályázatunkon az Ernst Grote professzor által alapított Orvostudományi kategóriában I. díjat kapott.

Irodalom

- Dr. Acásdy László: A talamokortikális rendszer és a tudat, in: Halász Péter (szerk.) Tudat és tudatzavarok, Melinda Kiadó, Budapest, 2007.
- dr. Barthó Péter: Új, zona incerta eredetű talamikus gátlópálya anatómiai és fiziológiai jellemzése (doktori értekezés), Semmelweis Egyetem, Szentágothai János Idegtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2007, http://phd.sote.hu/mwp/phd_live/vedes/export/barthopeter.d.pdf
- dr. Kozsarek Mark: A kokain- és amfetamin-regulált transzkript (CART) peptid a gerincvelői szintű nociceptív információfeldolgozásban szerepet játszó neuronális hálózatokban (doktori értekezés), Semmelweis Egyetem, Szentágothai János Idegtudományok Doktori Iskola, Budapest, 2009, http://www.szentagothaiab.sote.hu/kozsurek/phd/ertekezes_km.pdf
- Plattner Viktor: Új ponto-thalamicus pálya sejtjeinek in vivo aktivitása, Biológia MSc szakkolgozat, Szent István Egyetem Állatorvos-Tudományi Kar – MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet, Thalamus Kutatócsoport, 2011
- Slézia Andrea: A thalamus elsörendű- és magasabbrendű magvainak és extrareticularis gátlórendszerének in vivo elektrofiziológiai elemzése (doktori tézisek), Semmelweis Egyetem, Szentágothai János Idegtudományok Doktori Iskola, Budapest, 2008, http://phd.sote.hu/mwp/phd_live/vedes/export/sleziaandrea.m.pdf
- ***: Az agytörzs működése (47. tétel), Szegedi Tudományegyetem, Egészségfejlesztő terapeuta-képzés, I. évf. Budapest – Szeged, 2004-2005, <http://xenon.bibl.u-szeged.hu/~vidaa/holi/02/elettan/tetelek/47.pdf>

A XXII. diákpályázatunk Metropolis-fődíjas felkészítő tanára:

Zátonyi Szilárd

Természet–Tudomány Diákpályázatunkon immár huszonnégy éve megméretnek a nyertes diákokat felkészítő tanárok is. Közülük a legsikeresebbeket a Los Alamos-i székhelyű Metropolis Alapítvány díjával ismerjük el. Minden évben kiadunk egy Metropolis-fődíjat is. Ez év március 9-én, a Magyar Tudományos Akadémián megtartott díjátadó ünnepségünkön ezt a fődíjat Zátonyi Szilárd, a győri Veres Péter Mezőgazdasági Szakképző Iskola tanára vehette át. Őt kérdeztük a tehetséggondozásnak e sajátos, a Természet Világa színpadán zajló munkájáról.

– *Kedves Tanár Úr! Idén a Magyar Tudományos Akadémián a Természet Világa Természet-Tudomány Diákpályázatán a legjobb felkészítő tanárnak járó kiemelt Metropolis-díjat vehette át. Milyen érzés volt, amikor a sok jó felkészítő tanár közül az Ön nevét hallotta elsőként elhangzani?*

– Az alkotó ember számára szükséges a megerősítés, a pozitív visszajelzés, hogy amit csinál, az mások számára is értéket képvisel. Ez további ösztönző erő, motiváció. Csodálatos, felemelő és megható érzés. Akik pedagógusként részt veszünk a Természet Világa Diákpályázatán, vagy más országos megmérettetésen, szinte már ismerősként köszöntjük egymást. Ismerjük és elismerjük egymás munkásságát, eredményeit, és örülni is tudunk egymás sikereinek, hiszen egy célt, tanítványainkért dolgozunk. Számomra roppant megtisztelő e cím nekem ítélese.

– *Az Ön által felkészített diákok már több éve sikeresen szerepelnek a Természet Világa középiskolások számára kiírt cikkpályázatán. Szemmel láthatóan fontosnak tartja a fiatalok megmérettetésének ezt a formáját is. Miért?*

– A tehetséges diákok mentorálásának sok formája létezik. A diákok sokoldalúsága, vagy inkább sokszínűsége is indokolja, hogy nem feltétlenül csak a tankönyvekben szereplő törzsanyag be-
bifláztatása és elsajátíttatása az egyedüli út. A tehetség, kreativitás, készségek megjelenési formája is igen sokféle. Ahhoz, hogy a diákok megtalálják önmagukban az egyedit, a szubjektumot, szükség van e különböző, például a Természet Világa által évtizedek óta működtetett lehetőségére is. A mi isko-

lánk bizony nem tartozik a legelittebb középiskolák közé, nem vagyunk „táltosképző”. De hozzánk is bekerülnek tehetséges, értékes, jóra való fiatalok, akik számára ezek a pályázati lehetőségek jelentik a kitörést, azt, hogy megnyílhatnak, megmutathatják önmagukat, képességeiket, megvalósíthatják ötleteiket. Ezzel elhittetjük egy „mezei” középiskolás fiatalnak, hogy benne is lakozik „spiritusz”, hogy elő tudja csalogatni azokat a rejtett, belső értékeit, amelyekről esetleg ő sem tud. Eddig önbizalomhiánnyal küzdöttek, most pedig büszkék eredményeikre. Hadd idézzek a *Holt költők társasága* című klasszikus filmből:

„– Ó én, ó élet, kérdések nem szűnő árja! Hitetlenek végtelen özöne, balgáktól nyüzsgő városok! Mi jó ezek közt? Ó én, ó élet! Válasz: Az hogy itt vagy, hogy van élet és egyéniség, hogy zajlik a nagy színjáték és te is hozzáírhatasz egy sort.”

Ők is érzik, hogy hozzáírhattak egy sort, egy szót, egy betűt az egyetemes Tudáshoz.

– *Hogyan választja ki a diákokat a cikkpályázatunkra? Mivel tudja ösztönözni őket a többletmunkára?*

– A tanév elején, tizedik és tizenegyedik évfolyamon is felhívom a figyelmüket a lehetőségre. Tudják, hogy nemcsak a középszintű érettségi „A” tételsorát válthatják ki egy jól megírt pályamunkával, hanem a Természet Világa pályázatán is eredményesen szerepelhetnek. A beadott dolgozatokból, vázlatokból a legjobbakat válogatom ki, elsősorban a témaválasztásra figyelve. A korábbi diáksikerekkel való találkozás a legjobb ösztönző erő. Elolvassák a korábbi, nyertes cikkeket, felbukkan egy ötlet, egy téma, s máris ostromolnak. Ők mintha nem is munkaként élnék meg a cikk elkészítését, bár nagyon sokat „agyalnak vele”, hanem játékként, izgalmas célként, ami az újdonság erejével hat. Szembesülnek azzal,



hogy nemcsak „buli és gépezés” létezik számukra, hanem sokkal lebilincselőbb, érdekfeszítőbb, praktikusabb foglalatosságok is. Kalandozás egy olyan világba, a tudomány világába, ami illetően nyílik meg előttük. S akár egy életre rabul ejti őket.

– *Hogyan segíti a munkájukat?*

– A beadott cikkvázlatot elolvasom. Megbeszéljük a javítandókat, melyből először még nagyon sok akad mind tartalmi, mind fogalmazásbeli, hisz még csak hasonló feladattal sem találkoztak korábban. Napról napra, hétről hétre jobb lesz az anyag, s végül egy utolsó, közös korrektúra után nyeri el végső, beadható formáját az írásmű. Segíteni tud egy tanár a téma kiválasztásában, egy kísérlet megtervezésében, korrekt kivitelezésében. A könyvtári, szakirodalmi kutatásban is járatlanok még, a mai fiatalok többsége az internetre hagyatkozik mint információforrásra. Bizonytalanok a könyvtárakban rejtőző, mérhetetlen gazdag, s általuk is felhasználható adatt mennyiség elérésében, kezelésében. Viszont az így szerzett tapasztalatok hosszú távra, akár tudományos diákköri munkájukban, majd szakdolgozatuk elkészítéséhez roppant hasznos alapot jelentenek.

– *Említene néhány emlékezetes témát, melyet diákjai kidolgoztak? Érték Önt meglepetések is a diákokkal közös munka során?*

– Egy kolontári tanítványom, Ferenczi Melánia „hozta” a vörösiszapos témát. Átélt a katasztrófát, s első kézből, abszolút hitelesen tudott írni az eseményről. Megrázó volt olvasni elsőként kétségbeesett sorait. Hasonló érzések kavargtak bennem Juni Julianna saját leukémiáját feldolgozó cikkénél. Julcsi szerencséire ma is egészséges... Roppant élvezetes volt először látni Kovács Réka írását (*Jane Goodall árnyékában*) a csimpánzok etológiájáról. Ó évek óta a győri Állatkert önkéntese, és nem hittem volna, hogy a napi munka mellett ilyen komoly, néha mókás, de mindenképp egyedi megfigyelésekre is alkalma lehet. Molnár Gábor tanítványom (aki az ELTE-n folytatta biológiai tanulmányait) egy remeknek tűnő cikket írt a biogáz hasznosításáról, abszolút befutónak tippeltem, mégsem kapott díjat. S persze sorolhatnám a témák legszélesebb skáláját a patkányok szaporodásbiológiájától a távgyógyításig, melyek ugyan nem jutottak el a beküldhetőség fázisába, de bizonyágát adták tanítványaim széles érdeklődési körének. Legmeghittebb munkakap-

veteliken. Önnek sem a tanári előmenetelében. Mégis, miért csinálják?

– Számomra a tanítás, minden vonzával, valóban hivatás. Életmód, szemlélet, létezésem egyik alapvető formája, közege. S nemcsak az órai munkával, hanem az osztályom négy évi terelgetésével, a természetbúvár szakkörömmel, a Kitaibel-versenyre, vagy a Természet Világa pályázatára való készüléssel, és sok egyébvel teljesedik ki. A pedagógusság is olyan foglalatosság, amit nem reggel 8 órától 16 óráig végez az ember. A pályázatban a diákok az alkotás örömet izlelik meg. S a tudomány fellegvárába, a Magyar Tudományos Akadémia Nagytermébe lépve, a díjátadón érzik, hogy középiskolás éveik egyik legemlékezetesebb, legünnepélyesebb óráit élék át, amikor a saját tehetségük, alkotásuk kap elismerést. Ez sokszorosan megéri a befektetett energiát.

– Iskolájuk odafigyel ezekre az eredményekre? Amikor egy-egy diájkuk szép írását megjelenésekor országgázte olvashatják a Természet Világában?

– Diájkjaink maximális elismerésben részesülnek. Iskolánk Alapítványa is jutalmazza őket; az iskolarádióban, az iskola krónikájában, a faliújságon, valamint a tanév végi évvázron is nyilvánosságot kap sikerük. A könyvtárban lévő Természet Világa-példányok ilyenkor kézről kézre járnak. Megyei napilapunk, a Kisalföld is tudósít sikereinkről. S felkészítő tanárként minden lehetőséget, segítséget, és elismerést megkapok az iskolától, a vezetőktől, s a kollégáktól is.

– Kérem, beszéljen kicsit önmagáról. Miért lett tanár? Hol végezte az egyetemét?

– A győri Kazinczy Ferenc Gimnáziumban érettségiztem. Későn érő fiatalembert az osztály periferiájára kerültem, kerestem, de nem találtam a helyem. Valójában a negyedik évfolyamon kezdett körvonalazódni bennem a jövőkép. Alexy Zoltánnak, a Szigetköz kiváló kutatójának, egyben biológiatanáromnak az elhivatottsága, szakmaisága, egyénisége nagyon nagy hatással volt rám (bár ez csak később tudato-

sodott bennem). A sikeres felvételimben kiemelkedő szerepe volt Bokor Péter tanár úrnak, akihez magántanítványként jártam. Főképp neki köszönhetem, hogy sikeres felvételim révén az Eötvös Loránd Tudományegyetemen folytathattam tanulmányaimat. S itt még hallgathattam az évfolyamunkban csak „nagy generációnak” aposztrofált egyetemi előadók megismételhetetlen előadásait: Loksa Imre, Ádám György, Vida Gábor, Csányi Vilmos, Dános Béla, Marik Miklós, Galács András, Székely András, Probáld Ferenc, és még hosszasan sorolhatnám. Az egyetemen lubickoltam, élveztem minden percét, életem csodás öt esztendeje volt. Ma sem tenném, nem kezdeném másképp. Az Apáczai Kiadónál „elkövetett” gimnáziumi biológia-tankönyveim egyre népszerűbbek, s kell annál felemelőbb, mint a saját tankönyvből való tanítás lehetősége? Több egykori tanítványom azóta szintén a pedagógusi pályát választotta, sőt az egyikük már egyetemi docens. Talán a legmeghatóbb a Kéri Péter tanítványommal történt újbóli találkozásom volt. Vele a Kitaibel-versenyen mérettettünk meg még 1995-ben. S tizennégy évvel később, amikor mint játékvezető vettem részt az eseményen, Péter, mint a szombathelyi Premontrei Szent Norbert Gimnázium biológiatanára jelent meg a verseny országos döntőjében saját tanítványával. No, hát ott volt a gombóc a torkomban!

– Mit szeret legjobban a tanári munkájában manapság? S mit nem?

– Legjobban a fiatalokkal való foglalkozást szeretem minden téren. Akár a biológia tanítása során, akár osztályfőnökként egyengetni, terelgetni útjukat. Természetbúvár szakkörön megmutatni az élet apró csodáit, kiszakítani őket a virtuális-digitális világból az élő világba (*így, külön írva!*), a természetbe. Olyan élményekkel gazdagítani őket, amiből sokáig táplálkoznak. A folyóiratokban olvasott legfrissebb tudományos eredmények szinte azonnali átültetését, továbbadását. Roppant nehezen viselem viszont a felesleges és túlzott adminisztrációt. Ez rengeteg időt elvesz abból, amit a tanítványokra, a felkészülésre, önképzésre lehet fordítani. Csak nagy önuralommal tudom (vagy sehogyan sem tudom) tolerálni a felülről jövő, rosszindulatú bürokráciát, az oktatáspolitiká minduntalan változását, kiszámíthatatlanságát, következtelenségét, sokszor cinizmusát.

– Ugye, találkozik majd diákjaival a Természet Világa következő cikkpályázatán is?

– Természetesen!



csoletom Gergely fiammal alakult ki. A győri bencés gimnázium diájkaként Kleininger Tamás tanár úr tanítványaként érettségizett, tehát nem iskolai diákom volt. A tihanyi levendulás kiváló ismerőjévé vált, hisz aktívan részt vett vállalkozásunk működtetésében. Mint biológus-palánta bontogatta előttem szárnyait, s a téma tálcán kínálta magát, amit frappáns cikke formájában remekül ki is használt. Apaként megélni fiam sikerét az egyik legcsodálatosabb élmény a pályázataink történetében.

– A Természet Világa cikkpályázatán elért eredmények nem jelentenek több pontot diákjainak az egyetemi fel-

A XXIII. Természet-Tudomány Diákpályázat pályázati felhívása

Útmutató a diákpályázat benyújtásához

Természet tudományi ismeretterjesztő folyóiratunk pályázatán indulhat minden, középfokú iskolában 2014-ben tanuló vagy akkor végző diák, határainkon belül és túl. Kérjük pályázóinkat, hogy dolgozataikat az alábbiak figyelembevételével készítsék el.

A pályázat **terjedelme 8000–20 000 bétűhely** (karakterszám, szóközökkel együtt) legyen, tetszőleges számú illusztrációval. A kéziratot három példányban kérjük benyújtani. A nyomtatott változattal együtt a pályázatot **CD-n** (vagy DVD-n) is kérjük, a szöveget word formátumban, a képeket, ábrákat külön fájlban (JPG vagy TIFF). A pályázat tartalmazza készítője nevét, lakcímét, e-mail címét, telefonszámát, iskolája és felkészítő tanára nevét, a borítékra írják rá: Diákpályázat, valamint azt is, hogy melyik kategóriában kívánnak indulni. A dolgozatok benyújtásának (postai feladásának) határideje mindegyik kategóriában **2013. október 31.** Felhívjuk pályázóink figyelmét, hogy dolgozataikat **csak a fenti formában tudjuk elfogadni.** A pályázat beadható személyesen (Budapest, VIII. Bródy Sándor utca 16.), vagy postán (1444 Budapest, 8. Pf. 256.)

Természet tudományos múltunk felkutatása (I)

1. Az iskolához vagy lakóhelyéhez, környezetéhez kapcsolódó jelentős múltbeli tudós személyiségek – például tanárok, az iskola volt növendékei, akikből neves természettudósok lettek – életútjának, munkásságának bemutatása. (Eredeti dokumentumok felkutatásával és felhasználásával.)

2. A természet- és műszaki tudományok tárgyi emlékeinek bemutatása.

(Laboratóriumi kísérleti eszközök, régi tudományos könyvek, régi tankönyvek, kéziratban maradt leírások, muzeális ritkaságok, ipari műemlékek – hidak, malmok, bányák –, vízügyi emlékek, botanikus kertek, csillagvizsgálók stb.)

3. A dolgozat írója tágabb régiójához kapcsolódó tudományos vagy műszaki intézmények története, tudóstarsaságok története, eredeti dokumentumok bemutatásával.

Önálló kutatások, elméleti összegzések (II)

1. A természeti értékek feltárása, bemutatása, megvédése terén végzett önálló kutatási tevékenységet értjük alatta. Itt szerepeljenek tehát azok a dolgozatok, amelyek a veszélyeztetett élővilág megvédésével kapcsolatos önálló kutatásokat mutatják be. Ugyancsak itt várjuk az ökológiai egységekről vagy a természeti jelenségekről szóló elméleti jellegű pályaműveket is. Szeretnénk elérni, hogy a pályázók a könyvtárakban, a világháló révén és más módon szerzett értesüléseiket csak forrásként – vagyis nem saját alkotásként! – használják fel. Hangsúlyozzuk azonban, hogy a biológiai sokféleség, vagyis a biodiverzitás témakörébe eső önálló kutatások és témafeldolgozások kategóriája a biodiverzitás különdíj! Ezeket tehát ehhez a kategóriához kell címezni!

2. Természetvizsgálattal kapcsolatos – a kémia, fizika, biológia témakörébe eső – kisebb-nagyobb önálló elméleti búvárodások összefoglalása. Kérjük, hogy a más kategóriákkal való keveredést ezúttal is kerüljétek el!

A pályázat feltételei

1. Alapvető követelmény, hogy a cikkek olvashatóak, stilisztikai és helyesírási szempontból kifogástalan állapotúak legyenek. Ezúton kérjük a felkészítő tanárokat, szíveskedjenek e tekintetben is útmutatást adni tanítványaiknak. Ne feledjék, hogy a diákpályázat cikkírói pályázat is, ezért a dolgozatokat úgy kell megírni, hogy annak tartalmát a természettudományok iránt érdeklődő, de a témában nem járatos olvasók is megértsék.

2. A pályázatokat a szerkesztőbizottságból és a szerkesztőségéből felkért bizottság bírálja el.

3. Pályadják mindkét (I–II.) kategóriában:

1–1 db I. díj 25 000–25 000 Ft

2–2 db II. díj 15 000–15 000 Ft

3–3 db III. díj 8000–8000 Ft,

valamint számos különdíj.

A pályázat díjait 2014 márciusában adjuk át a nyerteseknek, akiknek nevét folyóiratunkban közzétesszük. A bírálóbizottság által színvonalasnak ítélt írásokat 2014-ben lapunkban folyamatosan megjelentetjük. A kiemelkedő pályamunkák diák szerzőinek a feldolgozott témában történő további elmélyüléséhez szerkesztőbizottságunk tagjai és más felkért szakemberek nyújtanak segítséget. Arra kérjük tanár kollégáinkat, hogy tehetséges diákjaikat bátorítsák a pályázatunkon való részvételre, s tanácsaikkal nyújtsanak segítséget az egyes témakörök kiválasztásához.

Kultúra egysége különdíj

A Simonyi Károly akadémikus által alapított különdíjra a 2014-ben középfokú intézményekben tanuló magyarországi és határainkon túli diákok pályázhatnak. Ez a különdíj a kiíró szándékai szerint a human és a természettudományos kultúra összefonódását hivatott elősegíteni.

Ajánlott témák:

1. Az európai kultúra egysége egy magyar művész vagy tudós életművében.

2. Kísérletek a művészi hatás, a művészi élményadás és a fizikai-matematikai törvényszerűségek kapcsolatának felderítésére (festészet-színelmélet, zene-matematika, építészet-matematika stb.).

3. Egy huszadik századi polihisztor. Olyan ember életének és munkásságának bemutatása, akinek a személyiségében megvalósult a kultúra egysége.

A három ajánlott kérdéskörön túl természetesen bármely más önállóan választott témával is pályázhatnak diákjaink. Az egyéni ötleteket, a jól kivitelezett új kezdeményezéseket a bírálóbizottság örömmel veszi.

A feldolgozás módját, a pályamű tartalmát és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

A kultúra egysége különdíjra pályázókra egyebekben a Természet-Tudomány Diákpályázat pontokba foglalt feltételei érvényesek.

Díjazás: I. díj: 20 000 Ft, II. díj: 15 000 Ft, III. díj: 8000 Ft.

Szkeptikus különdíj

James Randi, a világhírű amerikai szkeptikus bűvész ebben az évben is különdíjat ajánlott fel annak a pályázónak, aki a parapszichológia vagy a természetfölötti témakörben a legkiemelkedőbb pályaművet nyújtja be a Természet-Tudomány Diákpályázatra.

A különdíjra az alábbi szabályokat írta elő:

1. A résztvevőkre továbbra is a hagyományos pályázati kategóriák szerinti elvárások érvényesek életkor, lakhely stb. tekintetében.

2. Bármiféle jogi, etikai, származási, vallási, nembeli vagy hasonló megkülönböztetés kizárt.

3. A különdíjat a pályázati bírálóbizottság hivatott odaítélni.

4. Alapszempontok a díjazott pályázat kiválasztásához: a) a tiszta érvelés, b) átgondolt, komoly előadásmód, c) bizonyítékok megfelelő megalapozottsága, d) a kísérleti adatok bemutatása (ha a pályázó használ ilyet).

5. A bírálóbizottság döntését a fenti szempontok, illetve bármilyen egyéb saját szempont figyelembevételével hozza meg, de a kiválasztás nem történhet aszerint, milyen következtetésre jutott a pályázó, bármennyire is úgy érzik a bírálók, hogy a következtetés nem helytálló. Mindaddig, amíg a pályázó a tudomány által elfogadott módszerek és eljárások alapján jut a végkövetkeztetésig, a bírálóbizottságnak el kell azt fogadnia.

6. A bírálóbizottság döntését nem befolyásolom.

7. A különdíj nyertese az egyéb kategóriák valamelyik nyertese is lehet.

Felajánlásom a hagyományos díjakkal együtt is odaítélhető, amennyiben a bizottság azt úgy látja helyesnek. A 4.d) ponttal kapcsolatban meg kell jegyezmem, hogy bár reményeim szerint a pályaművek valós kísérletek eredményeként születnek majd, úgy hiszem, hogy az ilyen kísérletek eszközei, kellékei nem biztos, hogy a diákok számára könnyen hozzáférhetőek. Ezért a téma ésszerű, elméleti vagy etikai tárgyalása is egyenlő mértékben kezelendő, hogy a díj mindenki számára elérhető legyen. Az 5. pont azért fontos, mert a tudományos eredmény nem vélemények vagy konszenzus dolga, hanem megfigyelésen vagy kutatáson alapuló tények.

Küldődíjammal szeretnék hozzájárulni a magyar diákok kritikai gondolkodásának fejlődéséhez.

A szerzők szíves hozzájárulásával mindent el fogok követni, hogy a díj-

nyertes, valamint még néhány arra érdemes pályaművet lefordíttassam és megjelentessem egy színvonalas amerikai folyóiratban.

Matematikai különdíj

Martin Gardner, a kiváló amerikai matematikus és tudománynpszerűsítő matematikai különdíjat tűzött ki diákpályázaton. Különdíjára az alábbi irányelvek vonatkoznak.

A középiskolások pályázhatnak bármilyen, a matematikával kapcsolatos önálló vizsgálódással. Itt nem valamilyen új tudományos eredményt várunk, hanem olyan egyéni módon kigondolt és felépített ismeretterjesztő dolgot, amelyben a pályázó elemző áttekintést ad az általa szabadon választott témakörből.

Néhány javasolt téma:

1. Egy ismert vagy újonnan kitalált játék matematikai háttere.

2. Önálló kérdésfelvetés, sejtések megfogalmazása és ezek „jogosságának indoklása”.

3. Egy matematikai módszer vizsgálata és alkalmazása egymástól távol eső területeken.

4. Váratlan és érdekes összefüggések, és ezek magyarázata.

5. A matematika valamely kevésbé ismert problémájának a története.

6. Variációk egy témára: egy feladat vagy tétel kapcsán a kisebb-nagyobb változtatásokkal adódó problémacsatlád vizsgálata.

7. Legnagyobb, legérdekesebb matematikai élményem, történetem (órán, versenyen, olvasmányaimban, előadáson stb.).

A fentiek csak mintául szolgálnak, a pályázók teljesen szabadon választhatják meg a feldolgozás keretét és módszerét, a pályamű tartalmát és formáját egyaránt. A bírálóbizottság örömmel vesz minden egyéni ötletet és kezdeményezést.

Fontos, hogy a dolgozat stílusa színes, olvasmányos legyen, és megértése ne igényeljen mélyebb matematikai ismereteket.

Díjazás: I. díj 20 000 Ft, II. díj 12 000 Ft, III. díj 8000 Ft.

Biofizikai-biokibernetikai különdíj

Varjú Dezső, a magyar származású biofizikus, a Tübingeni Egyetem egykori biokibernetika tanszékének (emeritus) professzora biofizikai-biokibernetikai különdíjat tűz ki a Természet Világa Diákpályázatán a következő irányelvek alapján:

1. Pályázhatnak a középiskolák tanuló önálló biofizikai-biokibernetikai témájú dolgozattal.

2. Javasolt témák: az érzékszervek és az idegrendszer működésének biofizikája, az állati és növényi mozgástípusok elemzése, az állatok magatartásának kvantitatív (számszerű) vizsgálata, matematikai modellek a biológiában, az élő szervezetek és a környezet kölcsönhatása, a biofizikai-vizsgálómódszerek fejlődésének története, híres biofizikus kutatók pályafutásának ismertetése.

3. Olyan dolgozatokat is várunk, amelyek a biológiában használatos valamilyen fizikai elven alapuló vizsgáló és mérő berendezések működését, felépítését ismertetik. Például: ultrahangos, lézeres, röntgenes vizsgálatok vagy szövettani metszetek készítése.

4. A különdíj nyertese a diákpályázat általános kategóriáinak valamelyik nyertese is lehet.

5. A dolgozat ismeretterjesztő stílusú, olvasmányos legyen; megértése ne igényeljen túl mély fizikai, matematikai, illetve biológiai ismereteket. A feldolgozás módját, a pályamű tartalmát és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

Díjazás: I. díj 90 euró, II. díj 60 euró, III. díj 30 euró.

Metropolis különdíj

Nicholas Metropolis, görög származású amerikai elméleti fizikus és matematikus alapítványt hozott létre a számítástechnika alkalmazásai iránt érdeklődő tehetséges fiatalok részére. A Los Alamosban (Egyesült Államokban) működő Metropolis Alapítvány diákpályázatunkon a legjobb eredményt elérő középiskolásokat és felkészítő tanáraikat díjazza, valamint a legaktívabb iskoláknak előfizet a folyóiratunkra.

A Metropolis-díjra pályázó középiskolás diákoktól a szakmai zsűri azt várja el, hogy választ fogalmazzanak meg arra, a természettudományok területén milyen segítséget nyújthat a számítógép, a számítógépes szimuláció. A díj odaítélésénél előnyben részesülnek az önálló gondolatokon alapuló, egyéni megközelítésű, konkrét kutatómunkával összeállított, ugyanakkor olvasmányosan megírt pályaművek.

A Metropolis-díjban a diákpályázat más kategóriáiban benyújtott dolgozatok is részesülhetnek, olyanok, amelyek számítógépes alkalmazásokat mutatnak be, számítógépes szimulációt használnak.

A Természet Világa szerkesztősége és szerkesztőbizottsága

Orvostudományi különdíj

Dr. Ernst Grote, a Tübingeni Egyetem agysebészeti tanszékének professzora az orvostudomány témakörében különdíjat tűz ki a Természet Világa Diákpályázatán a következő irányelvek alapján.

1. Pályázhatnak a középiskolák tanulói önálló, másutt még nem publikált tanulmányokkal, melyeknek az orvostudomány

múltját és jelenét, nagyjainak életét és életművét, az orvostudománynak az egyéb tudományokhoz való viszonyát, eszközeinek fejlődését vagy bármely más idevágó, az orvosi tevékenység művészeti megjelenítését (szépirodalom, festészet, film, tv-film és sorozatok) és annak elemzését, szabadon választott témakört dolgoznak fel, akár hazai, akár külföldi vonatkozásban.

2. A díj odaítélésénél előnyben részesülnek az egyéni megközelítésű, elmélyült bűvárkodásra utaló, olvasmányosan megírt pályaművek.

3. A cikk feldolgozásának módját és formáját a pályázók szabadon választhatják meg.

A különdíj nyertese a diákpályázat általános kategóriájának valamelyik nyertese is lehet.

Díjazás: I. díj 90 euró, II. díj 60 euró, III. díj 30 euró.

JÓ TANÁCSOK IFJÚ CIKKÍRÓINKNAK

Azoknak a fiataloknak szeretnénk tanácsokat adni, akik folyóiratunk diákpályázatán elindulni szándékoznak, akikből folyóiratunk szerzői kikerülhetnek. Érdemes elolvasniuk a többszörös díjnyertes szerzőpáros, *Bacsárdi László* és *Friedl Zita* írását: Varázsló útikalauz pályázóknak. Hogyan készítsünk pályázatot a Természet Világa Diákpályázatára? (Természet Világa, 2001. júniusi szám, interneten: <http://www.termeszenvilaga.hu/tv2001/tv0106/uti.html>)

Az ifjú cikkíróink számára követendő tanácsokkal szolgálnak *Csaba György* orvosprofesszor és *Gazda István* tudománytörténész írásai lapunk 2007. februári számában (honlapunkról elérhetőek). Ezekből idézünk két gondolatot.

„...A félreértések és a plágium gyanújának, illetve tényleges megvalósításának elkerülése minden szerzőnek becsületbeli ügye... Idézőjelbe kell tennünk, ha valamit szó szerint idézünk és vagy leírjuk, hogy X szerint, vagy zárójelbe tett számmal (és a dolgozat végén a számhoz tartozó idézéssel) jelöljük a forrást. Ha nem szó szerint idézünk, „csak” a gondolatot, vagy fogalmat, akkor is ezt a módszert kell használnunk, de idézőjel nélkül...”

„...Az internetes korszak a kötelező dolgozatot, pályamunkákat írók számára egyfajta könnyebbséget jelent, amit viszont többen úgy értelmeznek, hogy dolgozatuk megírásához elegendő néhány billentyű és az egér használata. Könnyen találunk a feladatukhoz illő dolgozatokat, cikkeket, könyvrészleteket, lexikon-szócikkeket s azok egyszerű átmásolása, majd egymás után illesztése a feladat megoldását jelenti számukra. Legtöbbjüknek nem magyarázták el, hogy az internet csak pontos vagy pontatlan források, szövegek, adathalmazok, hiteles vagy nem hiteles irományok gyűjteménye, és nagyon figyelnie kell annak, aki onnan bármit átment a saját neve alatt megjelenő, beadásra kerülő írásmű számára...”

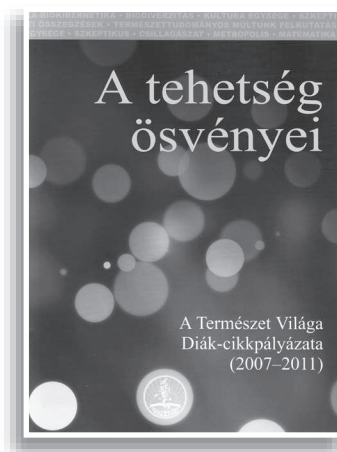
Hűséges szerzőnk, *Szili István* főiskolai tanár pontokba szedett intelmeit pedig itt újra közreadjuk.

Az etikus ismeretterjesztő cikkírás arany szabályai

1. Mások szellemi termékét soha ne tüntesd fel magadénak, még részleteiben sem!
2. Ha szó szerint idézel, ne feledkezz meg az „idézőjel” használatáról!
3. Minden (nem közismert) forrás felhasználásakor hivatkozz a kölesőnvet, vagy idézett mű(vek), vagy részlete(i) eredetére, mégpedig a szerző nevének, a mű (és a műrészlet) címének, oldalszámának, a kiadás évének és a kiadó nevének megjelölésével.
4. Ugyanezt cselekedd a ritka, nem közismert számszerű adatok felhasználása esetén is!
5. Ne közölj olyan szöveget, képet, adatot stb., amit alkotója kikötéses jogvédelem alá (Copyright - ©) helyeztetett, vagyis amit csak az ő tudtával és beleegyezésével vehetünk át!
6. Mások munkáinak felidézésén túl törekedj saját gondolataid, felismeréseid megfogalmazására, hiszen gyakran csak így közvetítesz újat.
7. Ne feledd, e szabályok megszegésével nemcsak etikai kihágást követsz el, hanem plágium miatt a büntetőjog szerint is felelősségre vonható vagy!

Nyomatékosan kérjük szerzőinket és felkészítőiket, hogy a pályázatokat a kiírásban szereplő formátumban (szöveg – word, képek – JPEG) küldjék be CD-n vagy DVD-n.

DIÁK-CIKKPÁLYÁZATUNK (2007–2011) KÖNYVE



Ismeretterjesztő folyóiratunknak már két évtizede szerves része egy 16 oldalas természettudományos diáklap. A folyóirat belső mellékleteként megjelenő diáklap cikkei tehetséges középiskolások írják. Az ifjú szerzők a hazai és a határainkon túli magyar tannyelvű középfokú intézményekből, líceumokból kerülnek ki. A folyóirat által évről évre meghirdetett Természet-Tudomány Diákpályázatán megméretnek az ifjú szerzők munkái, felszínre kerülnek a legjobb írások.

A Természet Világa diák-cikkpályázatának megindulásától huszonegy év telt el, s ma elmondhatjuk, ez folyóiratunk egyik sikertörténete. A kezdetektől körülbelül ötezer fiatal próbált szerencsét cikkpályázatunkon, zömében szépen kidolgozott, okos írásokkal. Ezernél több diák cikke napvilágot is látott a Természet Világában.

A Nemzeti Kulturális Alapprogramok támogatásával az elmúlt öt év díjnyertes diákcikkeiből válogatva, A tehetség ösvényei címmel egy 532 oldalas kötetet készítettünk. E könyv 3500 Ft-ért megvásárolható vagy megrendelhető Kiadónknál, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál (1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16. Telefon: 327 8965, fax: 327 89 69, e-mail: titlap@telc.hu).