

# TétékásNyúz

Az ELTETTKHÖK hetilapja

info: nyuz@elte.hu

<http://nyuz.elte.hu>

XLVI. félévfolyam 13. szám  
2013. május 22.

## Tudományos különszám

7-9. és 12-17. oldal

### Választási eredmények

*ELTE TTK HÖK*  
*Képviselőválasztás*

5. oldal

### Eötvös 5km

*Csak a rekordok*  
*záporoztak a XXIV.*  
*5vös 5km-en*

6. oldal



## Tudáspresszó

A hazai fejlesztésű „TudásPresszó” sorozatunk a Science Café nemzetközi mozgalom példáját követi. Kötetlen beszélgetések keretében találkoznak tudósok és érdeklődők a TudásPresszó teázójában. A TudásPresszó nyíltan vállalja elkötelezettségét a tudományos kutatás értékei és etikája mellett. Tudós sztárokat mutat be, párbeszédre hívja a tudomány és a civil szféra képviselőit, hogy a tudományvizualizáció eszközeinek alkalmazásával még izgalmasabbá és a televíziós rögzítés révén széles körben hozzáférhetővé tegye a tudományt.

A Fuga webrádió hallgatható webes felületen, iTunes-on, Winamp-on és számos további módon a <http://www.fugaradio.net/>-en keresztül. TudásPresszó kéthetente kedd esténként 18:00-kor!

info: <http://www.facebook.com/tudaspresszo>



## ELTEvízió

A műsor szorgalmi időszakban jelentkezik hetente és az ELTE különböző campusain történet aktualitásokról számol be. Legutóbbi adásuk a LEN-ről készült, de foglalkoztak már például az akadálymentességről is.

info: <http://www.facebook.com/eltevizio>

## Középkorász doktoranduszkonferencia

Az ELTE BTK Történelemtudományok Doktori Iskola Középkori Magyar Történeti, Történelem Segédtudományai és Középkori és Kora Újkori Egyetemes Történeti Programja 2013. május 30–31-én a bölcsészkar Szekfű Gyula Könyvtárban tartja a középkorral foglalkozó doktoranduszok konferenciáját.

Program Május 30. 8.50–9.00: Megnyitó Székely Gábor, az ELTE BTK Történelemtudományok Doktori Iskola vezetője. Utána plenáris előadás :Elnök: Draskóczy István (ELTE), 9.00–10.00: Benkő Elek (MTA BTK Régészeti Intézet): „Reginam occidere...” Régészeti adatok Gertrudis királyné pilisi sírjához. 1. szekció: Elnök: Horváth Richárd (MTA BTK TTI), 10.10–10.40: Kranzieritz Károly (ELTE): A török betörések mélysége 1387–1402 között, 10.40–11.10:

Schmidtmayer Richárd (ELTE): Kik voltak a vértesi várak valódi urai az 1440-es évtizedben?, 11.10–11.40: Nagy Szabolcs (ELTE): Korai kutatások a kishánai várban.

Ebédszünet: 11.40–13.00, majd 2. szekció: Elnök: Galamb György (SZTE), 13.00–13.30: Rákos-Zichy Johanna (ELTE): „Ami azonban a hívőbb keresztényeknél nem fordul elő”. A halotti lakomák megítélése a 3–5. századi nyugati keresztény irodalomban, 13.30–14.00: Gyönki Viktória (ELTE): Emberölés esetén fizetendő váltság a Grágásban: a korai izlandi igazságszolgáltatási gyakorlat, 14.00–14.30: Rózsa Márton (ELTE): A másodrangú arisztokrácia kialakulása a Komnénos-kor elején.

Kávészünet: 14.30–14.40 utána 3. szekció: Elnök: Veszprémy László (Hadtörténeti Intézet és Múzeum, MTA-HIM-SZTE-MOL Magyar Medievisztikai Kutatócsoport), 14.40–15.10: Gál Judit (ELTE): A magyar, a szerb és a velencei uralom jellemzői a 12–13. századi Dalmáciában, 15.10–15.40: Csákó Judit (ELTE): „A pascua Romanorum” kérdése, 15.40–16.10: Benei Bernadett (ELTE): Krónikafolytatások a 13. század elején? Historiográfiai áttekintés. Kávészünet: 16.10–16.30, majd Könyvbemutatók.

Május 31. 4. szekció: Elnök: Érszegi Géza (MNL OL, ELTE): 9.00–9.30: Nagy Emőke (ELTE-BBTE): Szent Anna ábrázolások a középkori Magyarországon. A berethalmi Szűz Mária oltár. 9.30–10.00: Mesterházy-Ács Zsófia (ELTE): Paks – Cseresznyés középkori temploma és temetője. 10.00–10.30: Kelényi Borbála (ELTE): Magyar kifejezések késő középkori női nemesi végrendeletekben.

Kávészünet: 10.30–10.40 majd 5. szekció: Elnök: Bárány Attila (DE), 10.40–11.10: Bradács Gábor (DE): Ungari, Ruzi, Poloni, facti sunt Christiani. Az Ottó-kori missziós politika a középkori német történetírásban, 11.10–11.40: Krzysztof Morgiel (Uniwersytet Adam Mickiewicz, Poznań): A bizánci befolyás

I. András uralkodása kezdetén, 11.40–12.10: Tóth Péter (ELTE): Szovárdok északon.

Ebédszünet: 12.10–13.00, utána 6. szekció: Elnök: Szende Katalin (CEU), 13.00–13.30: Rokay Melinda (Filozofski fakultet, Belgrád): Adalék Nándorfehérvárnak a Szilágyiak részéről a töröknek történő átadása kérdéséhez (Az előadás nyelve angol), 13.30–14.00: Novák Ádám (DE): Város és arisztokrácia – 15. századi társadalmi kapcsolatok a kassai városi levéltár forrásainak tükrében, 14.00–14.30: Gyarmati Sándor (CEU, SZTE): A bártfai vászonszövés kialakulásának és 15. századi fejlődésének intézményi háttere.

Kávészünet: 14.30–14.40 végül 7. szekció: Elnök: Rác György (MNL OL, PPK), 14.40–15.10:

Vadas András (ELTE): „Által mennék én a Tiszán...” – jégjelenségek a középkori és kora újkor Kárpát-medencei folyókon, 15.10–15.40: Péterfi Bence (ELTE): Egy rendkívüli karrier a magyar-stájer határvidéken: kövendi Székely Jakab (+1504) pályafutása, 15.40–16.10: Kanyó Ferenc (ELTE): Adatok az óbudai klarissza kolostor birtoklástörténetéhez.

Kávészünet: 16.10–16.30 legvégül pedig: Plenáriselőadás. Elnök: Nagy Balázs (ELTE). 16.30–17.30: Bertényi Iván (ELTE): Középkori államcímereink problémája. 17.30–17.40: Zárszó: Nagy Balázs (ELTE). 17.40: Fogadás Időpont: 2013. május 30-31.

Helyszín: ELTE BTK Történeti Intézet, Szekfű Gyula Könyvtár (1088 Múzeum krt. 6-8. I. em. 115.) forrás: <http://www.elte.hu/>



## Tartalomjegyzék

HÖK.....	4-6
<i>(Elnöki beszámoló Választási eredmények Csak a rekordok záporoztak a XXIV. 5vös 5km-en)</i>	
Tudományos különszám.....	7-9
<i>(Bezzeg az én időmben; OTDK-s elsőhelyezettjeink)</i>	
Faliújság.....	10-11
Tudományos különszám.....	12-17
<i>(Kovács Ádám – Regeneráció; Bodnár József – Előre a múltba Pós Eszter Sarolta – DNS-részlet tanulmányozása)</i>	
Belszíni fejtés.....	18
Négyeshatos .....	17
<i>(Utazás)</i>	
MonddELTEis.....	19
<i>(Milyen tudományos programokra jártok?)</i>	
Mozizóna.....	19
<i>(Pszichomókuskok)</i>	

## Homokszem a gépzetben

Nos miután túlvagyunk a homokszákpakoláson és megúsztuk a legnagyobb dunai árvízet(a szakemberek az 1838-ast nem sorolják ide, mert azt a Csepel-szigetnél feltorlódozó jég okozta, dugót képezve, amely így felduzzasztotta a folyót.

Korábbi (46. félévfolyam. 10. szám) Nadrágszélben már írtam arról, hogy milyen emlékek fűznek a Dunához és a Római-parthoz, így külön öröm volt a sikeres árvízi védekezésben az, hogy nem volt gond a Nánási út–Királyok útján található gáttal.

Így talán ahogy megúsztuk az írtott történelem legnagyobb dunai árvizét, úgy megúszhatjuk a mobilgátat is Budapest egyetlen még, többé-kevésbé érintetlen Duna-szakaszának bemobilgátázását is.



## Nem úsztuk meg viszont...

...azt, hogy így év végére ne akadozzon az újság megjelenése, ennek többek közt anyagi problémái voltak és vannak, így célszerű keresni minket a <https://www.facebook.com/tetekasnyuz> vagy a [http://lissuu.com/tetekas\\_nyuz](http://lissuu.com/tetekas_nyuz) oldalon, hogy nem maradjatok le, most éppen a *Tudományos különszámunkról*.

Ha pedig ez lenne az utolsó szám a félévben, akkor szeretnék a szerkesztőség és jómagam nevében egy kéthónapos pihenőt inteni nektek kedves olvasók, hogy aztán még több újdonsággal, aktualitással és pezsgőbb egyetemi élettel térjünk vissza ősszel.

Ha pedig csatlakozni szeretnétek a szerkesztőséghez, írjatok bátran az alábbi email címre, hogy ősszel együtt dolgozhassunk az újságon, tudósítva az egyetemi tudományos előadásokról, rendezvényekről vagy éppen arról, hogy milyen hatással van az atomenergia az emberiségre.

**Török Balázs**  
Főszerkesztő  
[foszerkeszto@ttkhok.elte.hu](mailto:foszerkeszto@ttkhok.elte.hu)

## Interaktív PDF

HA ISSUU.COM-RÓL VAGY MÁS DIGITÁLIS FORMÁBAN OLVASOK MINKET, BÁTRAN KATTINTS A CIKKEKHEZ TARTOZÓ KÉPEKRE, HISZEN AZOK ALATT LINKEK REJTŐZNEK, AMELYEK VARÁZSÜTÉSRE MEGNYÍLNAK.

## TétékásNyúz XLVI. félévfolyam, XIII. szám.

Kiadja az ELTE TTK HÖK. **Felelős kiadó:** Béni Kornél, a TTK HÖK elnöke. **Főszerkesztő:** Török Balázs.

**Vezetőszerkesztő & Tördelő:** Törceee. **Olvasószerkesztők:** Karsai Richárd, Molnár Nikolett. **Címlap:** Török Balázs.

**Rovatok:** Belszíni fejtés (Panni), Cooltér (Szalai Evelin), Helyvektor (Solymosi Emőke), Kritika (Fontányi A.), Lágymányosi Portré (Boldizsár Célia, Budafai Viktória), Mozizóna (Budafai Viktória), Négyeshatos (Vörös Évi), Sport (Törceee), TTT (Kőnig Rita, Karsai Richárd), Tudósítás (Mihály Eszter), MonddELTEis (B&É).

**Honlap:** <http://nyuz.elte.hu>. **E-mail:** [nyuz@elte.hu](mailto:nyuz@elte.hu). **Telefon:** 372-2654, lapzártá után 30/806-3000. **Fax:** 372-2654.

**Lapzártá:** péntek 12:00. Készült a Demax művek nyomdájában 1200 példányban.

A Nyúz a Magyar Egyetemi és Főiskolai Sajtó Egyesület tagja.

**A főszerkesztő elérhetőségei:** [foszerkeszto@ttkhok.elte.hu](mailto:foszerkeszto@ttkhok.elte.hu); személyesen fogadóidőben (hétfő 14-16) Déli Hali (00.732).

# Vizsgaidőszak

## Elnöki beszámoló

Bár nem kifejezetten a tudományos különszám tematikájába tartozik, de szükségesnek érzem néhány gondolatban beszámolni a közelmúlt eseményeiről, mi történik a hallgatói közéletben és képviselőletben a vizsgaidőszak ideje alatt, a vizsgákra készüléssel. Sok kérdés ilyenkor dől el, ez az időszak nagymértékben befolyásolja, hogy mit várhatunk a jövő évtől, és a távolabbi jövőtől.

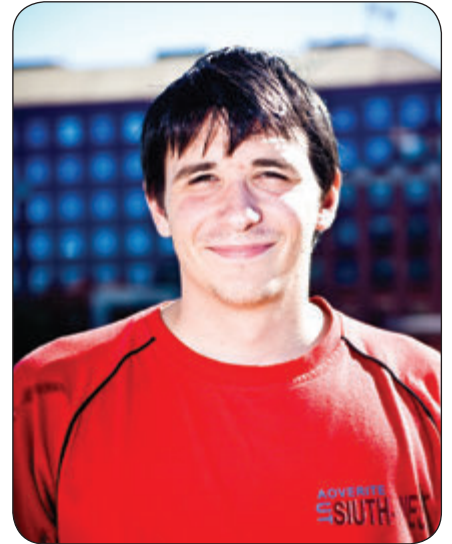
Az első, és talán legfontosabb, hogy befejeződött az ELTE TTK HÖK Küldöttgyűlési képviselőválasztása, mely érvényes és eredményes volt. A jövő évi ciklusra a Küldöttgyűlés helyei feltöltődtek. A választás eredménye a következő oldalakon tekinthető meg részletesen. Az új Küldöttgyűlés első ülése összehívásra került, minden érdeklődőt sok szeretettel várunk. A pontos helyszín és idő megtekinthető a honlapon, a tervezett napirenddel együtt. A Küldöttgyűlés első feladata a tisztségviselők és a különböző Kari és hallgatói testületekbe delegált hallgatók megválasztása lesz.

Elfogadásra került a Doktorandusz Önkormányzat Alapszabálya, és az Ügyvivő Testület el is kezdte a munkáját, elsőként a választások lebonyolítását és a szervezetépítést. Így hamarosan működni fog az ELTE-n is a Doktoranduszok érdekképviseleti szervezete, a DÖK. A TTK DÖK várja a TTK-s doktoranduszhallgatók jelentkezését, akik részt vennének a munkájában.

Módosult a Hallgatói Követelményrendszer. A módosítások jelentős része az E-indexre történő átállással kapcsolatos. Az E-index használatáról várhatóak részletes tájékoztatók, ismertető, hogy senkinek ne okozhasson gondot a használata. Lényegesen egyszerűbb és hallgatóbarátabb konstrukció ez, mint a korábbi hagyományos leckeönyv.

Jövőre módosulnak a pályázati kiírások. Elsőre lehet bonyolultabbnak tűnhet majd, de a változtatásokra jogi és praktikus okai vannak. A papíros pályázatok átvételéről, pályázói igényre, átvételi igazolást fog adni az irodavezető. Emellett szeretnénk, ha sokkal átláthatóbban működne az ösztöndíjak rendszere, ennek érdekében az átvételi elismervényeken a pályázatok száma fel lesz tüntetve, és pályázatok bírálá-

sának eredménye (a pályázat számával) a Szociális faliújságon nyilvánosságra kerül. Ezen kívül az utalás rögzítéséhez szükséges leadási határidőket is megtalálhatjátok majd a faliújságon. Így mindenki pontosan fogja tudni, hogy mikor kell leadni egy pályázatot ahhoz, hogy az a következő hónapban kifizetésre kerüljön. Ezek a változások



reményeink szerint mindenki előnyére fognak válni.

**Béni Kornél**  
ELTE TTK HÖK Elnök  
elnok@ttkhok.elte.hu

**ELTE EGYETEMI  
SPORTÖSZTÖNDÍJ  
PÁLYÁZAT**  
2013/2014. TANÉVRE

**SZERETNÉL EDZŐ,  
CSAPATSZERVEZŐ LENNI AZ  
ELTE - BEAC SZÍNEIBEN ?**

**AKKOR JELENTKEZZ  
2013. MÁJUS 24-IG  
ELEKTRONIKUSAN A  
SPORT@EHOK.ELTE.HU CÍMEN**

**RÉSZLETEK: EHOK.ELTE.HU;  
ELTEONLINE.HU/SPORT**



# Választási eredmények

A Választási Bizottság 2013 május 17.-i ülésén megszámolta a képviselőválasztás során leadott szavazatokat, és megállapította, hogy a szavazás érvényes, mivel a teljes idejű nappali képzésben résztvevő hallgatók több, mint 25%-a szavazott. (28,22%) Az összesítés után az alábbiak szerint kerültek kiosztásra a Küldöttgyűlési mandátumok:

**BIOLÓGIA SZAKTERÜLET: 253 BEÉRKEZETT SZAVAZAT (22,52%). ÉRVÉNYES SZAVAZATOK SZÁMA: 253**

Képviselőnek megválasztva:

- Tóth Róza 157 szavazattal (62,06%)
- Kovács Fanni 133 szavazattal (52,57%)
- Szabó Péter 130 szavazattal (51,38%)
- Vörös Éva 110 szavazattal (43,48%)
- Flaisz Fanni Pálma 93 szavazattal (36,76%)
- Bohár Balázs 90 szavazattal (35,57%)
- Szabó Tamás 90 szavazattal (35,57%)

A kiosztandó helyek egyikén került be:

- Annár Dorina 81 szavazattal (32,02%)

Póttagnak megválasztva:

- Bukuli Vanda 53 szavazattal (20,95%)

**FIZIKA SZAKTERÜLET: BEÉRKEZETT SZAVAZATOK SZÁMA: 189 (32,70%) ÉRVÉNYES SZAVAZATOK SZÁMA: 189**

Képviselőnek megválasztva:

- Enyingi Vera Atala 125 szavazattal (66,14%)
- Miklós-Kovács Janka 96 szavazattal (50,79%)
- Kovács Olivér 82 szavazattal (43,39%)
- Pintér Ádám Balázs 80 szavazattal (42,33%)

A kiosztandó helyek egyikén került be:

- Hegedüs Dávid 57 szavazattal (30,16%)
- Dologh Bence Ervin 52 szavazattal (27,51%)

Póttagnak megválasztva:

- Baranyi Marcell 48 szavazattal (25,40%)

**FÖLDRAJZ ÉS FÖLDTUDOMÁNYI SZAKTERÜLET: BEÉRK. SZAVAZATOK SZ.: 350 (23,91%) ÉRVÉNYES SZAVAZATOK SZ.: 350**

Képviselőnek megválasztva:

- Skobrák Tibor 195 szavazattal (55,71%)
- Zakariás Barbara 182 szavazattal (52,00%)
- Csóka Krisztián 181 szavazattal (51,71%)
- Budafai Viktória 133 szavazattal (38,00%)
- Vara Bálint 110 szavazattal (31,43%)
- Bálint Sára 95 szavazattal (27,14%)
- Góth Roland 94 szavazattal (26,86%)
- Mihály Eszter 83 szavazattal (23,71%)

Kiosztandó helyek egyikén került be:

- Lukács Károly 78 szavazattal (22,29%)
- Lendvai Péter Tamás 69 szavazattal (19,71%)

Póttagnak megválasztva:

- Böröndi Dávid 58 szavazattal (16,57%)

**KÉMIA SZAKTERÜLET: BEÉRKEZETT SZAVAZATOK SZÁMA: 193 (32,60%) ÉRVÉNYES SZAVAZATOK SZÁMA: 193**

Képviselőnek megválasztva:

- Nagy Katalin 134 szavazattal (69,07%)
- Érsek Gábor 108 szavazattal (55,67%)
- Bozsér Bernadett 106 szavazattal (54,64%)
- Hegedüs György 89 szavazattal (45,88%)

Kiosztandó helyek egyikén került be:

- Garamszegi Gergő 72 szavazattal (37,11%)

**KÖRNYEZETTUDOMÁNYI SZAKTERÜLET VÁLASZTÁSI CSOPORT: BEÉRKEZETT SZAVAZATOK SZÁMA: 126 (28,06%) ÉRVÉNYES SZAVAZATOK SZÁMA: 126**

Képviselőnek megválasztva:

- Koczur Szilvia 74 szavazattal (58,73%)
- Bérces Bence István 63 szavazattal (50,00%)
- Visnovitz Márton 51 szavazattal (40,48%)
- László Dorina 47 szavazattal (37,30%)

A kiosztandó helyek egyikén került be:

- Máthé Ágnes 46 szavazattal (36,51%)

**MATEMATIKA SZAKTERÜLET VÁLASZTÁSI CSOPORT: BEÉR. SZAV.-OK SZ.: 327 (31,50%) ÉRVÉNYES SZAV.-OK SZ.: 327**

Képviselőnek megválasztva:

- Kuti Péter 221 szavazattal (67,58%)
- Hermán Dániel 184 szavazattal (56,27%)
- Nyitrai Károly 146 szavazattal (44,65%)
- Nagy Richárd 142 szavazattal (43,43%)
- Ágoston Dóra Csenge 139 szavazattal (42,51%)
- Fáki Anna 110 szavazattal (33,64%)

A kiosztandó helyek egyikén került be:

- Hoksza Zsolt 90 szavazattal (27,52%)
- Nagy Klaudia Irén 75 szavazattal (22,94%)

Póttagnak megválasztva:

- Korsós Dávid 73 szavazattal (22,32%)

Választási Bizottság

## SZAKDOLGOZATKÖTÉS

Áraink:

**Kötés (fekete borító, 3 sor aranyozással, Ft/db)**

48 órás határidővel: 1600.-

24 órás határidővel: 1900.-

3 órás határidővel: 2400.-

plusz aranyosor: 300.-

**Nyomtatás (csak szakdolgozatkötés esetén, Ft/oldal)**

fekete-fehér: 10.-

színes: 120.-

**CD-re írás (Ft/db)**

450.-

<http://portal.elte.hu/diplomakotes>

**Személyesen: Északi épület, 1. emelet, Gömb aula galériája, Hallgatói Alapítvány Ügyfélszolgálat**



# Csak a rekordok záporoztak a XXIV. 5vös 5km-en

## Több, mint 550 induló és új pályacsúcs az ELTE TTK HÖK legsportosabb rendezvényén

**Hosszasan kígyózó regisztrációs sorok a LEN sátonnál, utolsó pillanatban megsérülő Cseh Laci, délibábra váló élőkép, késve befutó államtitkár... Borús életképek a május 7-ei futóverseny rajtja előtt, ám Wilson kabala-labda antiesőtánc és a vérfrissítésen áteső szervezői csapat derekas teljesítménye révén derűs, önfelédtt pillanatokba torkollott a programsorozat. Highfive, avagy széljegyzetek a legutóbbi 5vös 5km margójára.**

Magasra tettük a léceket – akárcsak a sorompót – tavaly szeptemberben, de az ELTE-s olimpikonokkal felvértezve és a kisebb-nagyobb szépséghibáktól eltekintve emlékezetes 5vös5-nek adott otthont a Lágymányosi Campus. Miközben többségük még az eredménylistát bogarászta vagy a versennyel kapcsolatos visszacsatolásait fogalmazta meg, a szervezői csapat a nagy érdeklődésre való tekintettel felretette a pihenést és feljebb tornáztatta a tavaszi futásra vonatkozó célkitűzéseit.

Nehézkesen indult... A tavaszi verseny időpontjának kiválasztásában némiképp megkötötték a kezünket. A Red Bull és a hasonlóan nagy kaliberű cégek által támogatott – és kissé túlhypeolt – Dunai Regattával értelmetlennek bizonyult volna felvenni a versenyt, ezért a szervezői bizottság választása végül a LEN nyitónapjára, május 7-re esett. Az időben megszületett döntésnek köszönhetően ismét sikerült bekerülni a BEFS versenynaptárába, míg további sikeres tárgyalásoknak köszönhetően az ELTE TTK Hallgatói Alapítványa által jogilag felkarolt 5vös 5km-t immáron a SportPont Program pontgyűjtő állomási között is megtalálhattátok.

Meglepőnek tűnhet, de a szervezési munkálatok során a XXIV. 5vös 5km alkoncepcióját még az időpont kitalálásánál is hamarabb sikerült összeállítani. 2012. május 30-án az ELTE TTK Dékáni tanács-termében egy sajtótájékoztató keretein belül mutatták be a Magyar Egyetemi Sport Arcait – név szerint: Honti Katát, Heidum Bernadettet, Joó Abigélt, Cseh Lászlót és Sors Tamást. Kézenfekvő sletnek bizonyult, hogy szerepvállalásuk első évfordulójának alkalmából az imént

említett élsportolók többségét csábítsuk el. Végül az olimpikon trió számára bizonyult megfelelőnek a május 7-ei időpont. Sajnos úszófenoménünk, Cseh Laci a verseny napján kisebb sérülést szenvedett, ám még távollétében is eljuttatta az általa a tombolasorsolásra felajánlott ereklyét a szervezőkhöz.

Az előmunkálatok többi részéről csak szórmentén: előbb a honlap esett át ráncfelvarráson, majd egy éven belül immáron harmadjára kapott új dizájnt



a rendezvény. Hosszútávú terveink között szerepelt egy olyan sportos arculat kreálása, amelynek láttán mindannyian az 5vös5-re asszociáltak. Az ELTE Online lelkes grafikusának köszönhetően az első lépést már megtettük a siker érdekében, őszre reményeink szerint a plakát, molinó és honlap is összhangba kerül a dizájn tekintetében. Az elmúlt időszakban egyre inkább letisztult a versenykiírás, ezáltal az online előnevezés is felhasználóbaráttá vált. A három hetes facebook-aktivitással kemény fába vágtuk a fejszénket, de a tudatos tervezésnek köszönhetően mindig sikerült olyan tartalommal megtölteni a bejegyzéseket, amelyek a tetszésekkel váltotta ki.

Ezek az új stílusjegyek, a sztárvendégek személye és az olykor már idegesítőnek tetsző értesítések mind közrejátszottak abban, hogy az előnevezők tekintetében olyan magasságokba jutottunk, hogy a fals és a duplikált nevezéseket is kiszűrve közel 800 rajtcsomagot állítottunk össze. Az óriási érdeklődésből kifolyólag a legnagyobb visszhangot idén is a rajtcsomag-átvétel és a helyszíni regisztráció váltotta ki – a kérdőíves visszajelzéseitekből ez is világosan kiderül. Az esőfelhők láttán a LEN sátorba kényszerültünk, így az általunk széthúzni kívánt regisztrációs sorok egy csapásra összesűrűsödtek. Különösen a futás előtt utolsó órában, amikor 200-250 ember egyszerre érkezett meg. A kiszámíthatatlan időjárás miatt most még felhagytunk azon elképzelésünkkel, hogy a verseny előtti napon is át tudjátok venni a rajtcsomagjaitokat – más szemszögből: nem akartuk, hogy kárba vesszen a nevezési díjakot.

Ősszel új szelek fújnak: szemléletben nem, de a fókolompos személyében és a regisztrációs folyamatokban változás várható, míg a versenyközpontra és a betétprogramjainkra – élőkép megformálását – is más rendezvények térfoglalásától függetlenül alakíthatjuk ki. A pálya mentén kifeszített szalagok és a terelők lelkes munkája megtették jótékony hatásukat, míg a félezer induló új rajt-cél stratégiát kíván meg. A sokatok által pedzegetett nettó időmérés is előtérbe kerül – no nem Dani Áron új, szenzációs pályacsúcsa miatt. A (negyed)századosi rangba emelkedő versenyre is jön a Nike futóbusz, ismét sztárvendégekkel futhattok együtt, míg a kategóriák kiírásánál az alumnisokról sem

feledkezünk meg. Sőt, a jövőben egyre inkább márkajelzéssé is válik az 5vös5: a tombolatárgyak és az első 250 befutónak járó különleges, jubileumi pólók mellett minden bizonnyal „szimpla” pólókból is beszerezhetek majd egyet-egyét.

A minisztériumi elfoglaltságai miatt a mostani futásra késve érkező dr. Simicskó István, a sportért és ifjúságért felelős államtitkár személyében egy biztos indulója már most van a XXV. 5vös 5km-nek, de Ti se maradjatok le róla! Garantáltan nagy számnak ígérkezik!

**Kis R. Róbert**  
sportbiztos  
ELTE TTK HÖK  
sportbiz@ttkhok.elte.hu



# Bezzeg az én időmben...

## Mobil a múzeumban, facebook a katedrán?

**Ezek a mai fiatalok nem jelentkeznek természettudományos pályákra, nem szeretnek olvasni, nem mennek múzeumba... Hány-szor halljuk ezt az idősebb generációktól. Sokszor persze jogos lehet az észrevétel, de vajon tényleg a fiatalokban van a hiba?**

Két végzős tudománykommunikációs hallgató kutatásában azt vizsgálta, hogyan hozhatóak össze a hagyományos értékek a mai korrallal. Hiszen ha meg akarjuk szólítani a mai generációt, nyitnunk kell feléjük. Dolgozatával Kuttner Ádám első, míg Zentay Sára harmadik díjat nyert az idei Tanulás- és Tanításmódszertani OTDK-n.

„Digitális bennszülöttek a múzeumokban.” Sári múzeum szakirányos diákként kíváncsi volt arra, hogy a mai fiatalok, vajon hogy is állnak a múzeumokhoz? Tényleg nem érdekli őket a kultúra? A dolgozat eredményei igazolták az előzetes várakozásait. A mai tizenéves korosztály nyitott ugyan a múzeumok iránt, de önszántából nem menne el. Ennek oka az, hogy a legtöbb diák szerint kevés a program, illetve az interaktivitás a hazai múzeumokban. Szemléletváltásra lenne tehát szükség, hiszen két generáció nem lehet egyforma. Ami az egyiknek érdekes, a másiknak már unalmas lehet, és nem azért, mert „ezeket a mai fiatalokat nem érdekli semmi”.

Az eredményekhez Sári a hólabda-módszerrel 117 tinit keresett meg. A hólabda-módszer egy olyan felmérés, ahol a megkeresettet megkérlik, hogy ajánljon valaki mást is, akit meg lehet keresni a kérdőívvel, így ismerősről ismerősre megy a felmérés, annak pedig mindig szívesebben válaszolunk, akit ismerünk, így nagyobb kitöltöttséget lehet elérni. Annak kivédésére pedig, hogy a mintavétel ne legyen túl egyoldalú, Sári több hólabdát is elindított egyszerre.

Sári szerint paradigmaváltásra lenne szükség. Tudomásul kell venni, hogy felnőtt egy olyan generáció, akiknél alap felszerelés például az okostelefon. A QR-kódok használata például egy jó reakció lehet ezekre a tendenciákra. Sokszor nem a pénzen, hanem a jó ötleteken múlik, hogy egy kiállítás mennyire vonzó a fiataloknak.

Sári eredményei pozitív fogadtatása az OTDK-n talán ráébreszti a múzeumi közösséget, milyen fontos a társadalmi tendenciákat figyelembe venni, ha minőségi ismeretterjesztést szeretnének, és meg akarják szólítani a tizenéves korosztályt is.

És ahogy Sári már tudja, hogy kerülhet a Z generáció a múzeumokba, Ádám azt vizsgálta, hogy kerülhet a facebook az oktatásba, használható-e a közösségi oldal virtuális oktatási térként. Ádám gyakorlati tanárként 2 iskolai kísérletet is végzett, ebből a szakképzésben való felmérést két saját csoportjában végezte. A cél nem az volt, hogy a facebook használatát tanítsa meg a diákoknak, hanem hogy megpróbálja a közösségi oldal adta lehetőségeket kihasználni a tanórákon. Először az alapfunkciókat használták csak, majd Ádám különféle alkalmazásokat is kifejlesztett, például egy Online Tudástár nevű távoktatási rendszert, ahol időzítő segítségével tud tananyagot megosztani a hallgatókkal. Ennek, a tudástárnak van egy belső, védett része, amin a tanórákhoz kapcsolódóan lehet tananyagokat megosztani, hasonlóan egy hagyományos e-learning rendszerhez. A külső rész pedig otthoni, önálló munkára elkészített anyagokat tartalmaz, amihez nem csak az iskola diákjai férnek hozzá. Ez az alkalmazás rövid idő alatt igen népszerűvé vált a facebookon.

Ádám azt is elmondta, hogy a facebooknak megvan az az előnye, hogy míg az e-learningre általában csak vizsgaidőszak környékén néznek rá a diákok (valljuk be, ez általában tényleg így van), addig a közösségi oldalakon év közben is el lehet őket érni.

A legfontosabb pozitívumok közé sorolja, hogy a facebookkal könnyebb volt a kapcsolattartás a diákokkal, az oktató anyagok megosztása, illetve az, hogy a kommentelésekkel kommunikáció indult meg az egyes

feladatok kapcsán. Még egy fontos pozitívum, hogy a kollaboratív tanulásban is jól használható a facebook, ami az esélyegyenlőség terén nagyon nagy lépés lehet, hiszen úgy tudott együtt dolgozni hallássérült diák, illetve a jelnyelvet nem ismerő egészséges társa, hogy a facebook chaten kommunikáltak.

Persze a facebook mindig is egy kereskedelmi oldal lesz, ennek minden hátrányával, például a reklámoktól itt nem lehet megszabadulni. De nem szabad rögtön elvetni az új tendenciákat, inkább meg kell próbálni kihasználni. Ha a diák állandóan a facebookon lóg, miért ne mehetne utána a tanár is?

Mind Sárinak, mind Ádámnak nehéz dolga volt, hiszen tudománykommunikátorként egy alapvetően oktatási OTDK-n kellett helytállni. Mindketten jól vették az akadályt, és elmondták, milyen pozitív élményekkel zárták a versenyt. Nagyon jó élményekkel tértek vissza a Kaposvári Egyetemről, ahol egy kiválóan szervezett programon vehettek részt, és a szervezők figyelmessége, hozzáállása is kiemelkedő volt. Ádám azt is elmesélte, hogy olyan komolyan vették az OTDK-t, hogy még a városi televízió is közvetítette.

Gratulálunk a jó eredményhez, és reméljük a jövőben is hallunk hasonlóan izgalmas kutatásokról, hogy a következő generáció is bebizonyíthassa, igenis nyitott az új ismeretekre, ha azt a saját szájíze szerint kapja.

**Péntek Csilla**

Keressetek minket!



[issuu.com/tetekas\\_nyuz](http://issuu.com/tetekas_nyuz)

# OTDK-s elsőhelyezettjeink

## Az elsőhelyezettek bemutatkoznak

Úgy gondoltuk, hogy a Tudományos Különszám remek lehetőség arra, hogy az OTDK-n részt vett hallgatóinkat kicsit előtérbe helyezzük. Aztán az eredményeket látva, úgy gondoltuk, hogy csak az első helyezetteknek tudunk helyet biztosítani, így most néhányuktól olvashattok pár sort arról, hogy milyen kutatásokkal öregbítették Egyetemünk hírnevét.

### KÉMIAI ÉS VEGYIPARI SEKCIÓ

Az OTDK konferencia számomra sok felejthetetlen élményt nyújtott. A kiváló hangulat, a rengeteg érdekes előadás és a programok az igazi tudományos élet forgatagába engedtek betekintést. A TDK munkám során a fotoredox katalízissel foglalkoztam, mely a szerves kémiai kutatás egy új, igen érdekes frontvonalának mondható. A hosszas kísérletezés eredményeként sikeresen alakítottunk ki aromás vegyületek között szén-szén kötést. A laboratóriumban számos problémával szembesültem, melyek nagy kihívást jelentettek, de a munka minden percét jókedvvel, lelkesen végeztem el.

A téma által nyújtott örömeiket tovább fokozta, hogy a konferenciái előadásomat a zsűri első helyen díjazta. Így ezúton is szeretnék köszönetet nyilvánítani témavezetőmnek, Dr. Novák Zoltánnak, valamint a kutatócsoport minden tagjának a sok segítségért és tanácsért, továbbá gimnáziumi kémia tanáromnak, Schelb Tamásnak, aki megszerettette velem a kémiát.

**Tóth Balázs László**

### ÁSVÁNYTAN, GEOKÉMIA

Diákköri kutatásom során az észak-magyarországi Darnó-hegyen megjelenő rézérc előfordulást vizsgáltam, mivel kialakulására máig nem született megnyugtató magyarázat. Az ércesedés vastag kvarc-prehnit erek, ún. telérek mentén jelennek meg, egy óceán felnyílásakor képződő, párnaláva kifejlődésű bazalt sorozatban.

Vizsgálataim során leírtam a teléreket befogadó kőzetet, és az azok mentén megjelenő ércesedés jellemzőit. A fő ércásvány, a kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) mellett sikerült a területéről eddig nem ismert ércásványt is azonosítani, a bornitot ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ).

A teléreket alkotó ásványok a kőzet repedésrendszerein áramló melegvizet oldatokból váltak ki. Ezen oldat hőmér-

séklet, nyomás és összetétel viszonyait a belőle az ásványban csapdázott folyadékcsappok (ún. fluidzárványok) vizsgálatával határoztuk meg. Mindezt kiegészítette a telérek kvarccal együtt kivált klorit-összetételének pontos meghatározása (hőmérséklet függvényében változik, így keletkezési körülménye nyomozható). Ezek alapján a telérek ásványok 228-258 °C hőmérsékleten, 0,6-0,9 kbar nyomáson és 2-3 NaCl ekv.s% sótartalmú oldatból váltak ki.

Mindezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a telérek nem a befogadó kőzettel együtt, óceánaljazati folyamatok során keletkeztek, valamint a kalkopirit nyomelemtartalma alapján az is feltételezhető, hogy a Darnó-hegyi ércesedés kialakulása nincs kapcsolatban a közeli recski érces komplexummal. Megállapítottuk, hogy rézércesedés feltehetően a kisfokú regionális alpi metamorfózis folyamata során alakult ki.

**Molnár Zsuzsa**

### KÖRNYEZETTUDOMÁNY ÉS VÍZMINŐSÉG

A Fertő tó ausztriai területén mért vízminőséget leíró paraméterek idősorainak vizsgálata egy-és többváltozós feltáró adatelemző módszerekkel

A Fertő ramsari védettség alatt álló vizes élőhely (wetland), ezért megóvása kulcskérdés, aminek érdekében rendszeres monitoring zajlik. A kutatásom fő célja a tó idő- és térbeli heterogenitásának vizsgálata volt. Meg kívántam határozni, hogy el lehet-e különíteni vízkémiaiilag hasonló csoportokat (vítájákat) a Fertőn, és ha igen, azok milyen tulajdonságokkal rendelkeznek.

Először leíró statisztikák számításával egy átfogó képet alkottam a tó vízkémiai állapotáról, majd ezt követően klaszter analízist használva csoportosítottam a mintavételi pontokat. Összesen 8 egységet különítettem el, köztük

nádas csatornák, nádas előtti átmeneti zónák csoportjait, nyíltvizes régiókat, valamint külső befolyók által terhelt



területeket. Az egyes csoportok alapstatisztikái között jelentős különbségek mutatkoztak, melyeket izovonalas térképeken és boxplotokon is szemléltettem. Wilks' Lambda statisztikát használva megállapítottam, hogy a főbb kationok és anionok sokkal nagyobb mértékben határozták meg a csoportok kialakulását, mint a tápanyagok. Főkomponens analízist (PCA) alkalmazva meghatároztam, hogy az adatok varianciájának legnagyobb részét a fő kationok és anionok magyarázzák. A főkomponens-súlyok térbeli eloszlását izovonalas térképeken is megjelenítettem, amelyeken a külső befolyók helyei, azok jelentős lokális hatásai jól kirajzolódtak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Fertő nem kezelhető egyetlen egységként, a vízminőségi paraméterek időben és térben is változnak.

**Magyar Norbert**

### ŐSLÉNYTAN

Kutatási területemnek a fossziliák egy fontos csoportját, a conodontákat választottam. Ezek a mikroszkopikus, fogszerű elemek a paleozoos és triász tengerek egyik legjobb korjelző ősmaradványai. Jelenlegi tudásunk szerint egy angolnaszerű, az állkapocsnélküliek közé tartozó állat feji részén alkottak összetett apparátust. Conodonta vizsgálataimat 2010-ben kezdtem Kovács Sándor témavezetésével, majd tragikus halála után Heinz Kozurral folytattam.

Diákköri dolgozatomban a Csóvár Csv-1 számú fúrás feldolgozását kezdtem meg, ugyanis ezt a szelvényt conodontára eddig még nem vizsgálták. A felső-triász két emeletének határát, a karni/nori határt kerestem, melyet



korábbi kutatások során rossz helyen húztak meg. A határ végül a fúrás általam feldolgozott szakaszában nem volt benne, így kijelöléséhez további vizsgálatok szükségesek. Kutatási témámnak köszönhetően lehetőségem nyílt megismerni Michele Mazzát, a felső-triász conodonták egyik olasz szakértőjét, aki tavaly novemberben Budapestre utazott, hogy a kutatási anyagomat személyesen is tanulmányozhassa. A közös munkát hasznosnak találta és felajánlotta, hogy bemutatja a Milánói Tudományegyetem conodonta gyűjteményét, illetve további munkásságomhoz szakmai segítségét nyújt. A Campus Hungary pályázat keretében elnyert támogatással idén októberben elutazhatok Milánóba, mely fejlődésemet nagyban elősegíti majd.

**Karádi Viktor**

## GEOMORFOLÓGIA TÉRINFORMATIKÁVAL

Eisam Eldeen Fatima vagyok, az ELTE TTK Geográfus MSc szakos hallgatója Geomorfológia szakirányon. A XXXI. OTDK FiFöMa szekciójában első helyezést nyertem el a Geomorfológia térinformatikával tagozatban.

A dolgozatom címe „A Torockói-hegység völgyhálózat-fejlődésének elemzése morfológiai módszerekkel” volt. A kutatómunkát közel másfél éve kezdtem, és arra kerestem a választ, hogy vajon hogyan alakulhatott ki a mai völgyhálózat. Az elemzés nagy részét számítógép előtt ülve, térinformatikai programok segítségével végeztem el, azonban nem hiányozhattak a komplex vizsgálatból a terepbejárások sem.



A vizsgálatot hossz- és kereszt-szelvények felrajzolásával és elemzésével kezdtem, ami alapján fontos megállapításokat tettem az esésgörbék töréspontjaival, illetve a völgyek alakjával kapcsolatban. Ezt követte a vízgyűjtőterületek kiszámítása, és a hasonló kialakulási körülményeket feltételező völgyek meghatározása. Egy úgynevezett burkolófelszín megalkotásával – ami egy lepusztulás előtti elméleti felszínt mutat – újabb megállapításokat tettem a völgyek alakjával és fejlődésével kapcsolatban.

A dolgozatomban több elemzési módszert is ki dolgoztam, a völgyek fejlődésével kapcsolatban fontos megállapításokat tettem, illetve a terület egy részletére rövid fejlődésmenetet is sikerült felvázolnom. Összességben sokat tanultam a kutatómunka során, és csak ajánlani tudom minden fiatal és lelkes hallgatónak a TDK-t, aki megtalálta azt a témát, amivel szívesen tölt hosszú éjszakákat és élvezetes nappalokat.

**Eisam Eldeen Fatima**

## PRO SCIENTIA ARANYÉRMESEK TÁRSASÁGÁNAK KÜLÖNDÍJA

A nevem Batki Júlia és jelenleg első éves vegyész mester szakos hallgató vagyok. Egy heves megyei kis faluból, Tenkről származom. Már általános iskolásként is főleg a kémia és a biológia érdekelt, ezért jelentkeztem természettudományi tagozatos gimnáziumba. Mivel itt végzősként a szerves kémia és a biokémia volt a kedvenc területem, az ELTE TTK Kémia BSc-t választottam.

Az egyetem alatt az érdeklődésem a molekuláris biológia felé fordult, így 2011-ben az MTA TTK Enzimológiai Intézetben kezdtem el a tudományos diákköri munkámat, ahol Prof. Vértessy G. Beáta csoportjának lettem a tagja. Kutatási témám az uracil-tartalmú DNS metabolizmusának és egyedfejlődésbeli szerepének vizsgálata, valamint az ehhez kapcsolódó legfontosabb enzimek funkciójának felderítése.

Kísérleteinkhez modellszervezetként a *Drosophila melanogaster*-t, köznapinévén az ecetmuslicát használjuk. Ami igazán megfogott ebben a témában, hogy egy alapvetően hibásnak számító DNS bázis jel értékű is lehet bizonyos esetekben. Jövőbeli munkám során ezeket a folyamatokat szeretném még részletesebben megvizsgálni.

**Batki Júlia**

## ÁLTALÁNOS METEOROLÓGIA

Bottyán Emese vagyok, III. éves földtudományi alapszakos meteorológia szakirányos hallgató. Tudományos diákköri munkám célja az volt, hogy megállapítsuk, az ország területére hulló csapadékot adó nedvesség mely nagyobb régiókból milyen arányban származik. Másrészt szeretnénk volna képet kapni, hogy a hazánk területére hulló csapadékvíz stabilizatópos összetételét mennyiben határozzák meg a helyi klimatikus hatások. Ennek megismerése elsősorban paleoklimatológiai és felszín alatti vizek kutatását segítheti. A kérdések megválaszolásához az ország 5 pontján gyűjtött csapadékmintákban mértük meg a D/H és a 18O/16O arányokat, és értékeltük ki őket, valamint elemeztük mind az öt állomás esetében az egyes csapadékeseményekhez tartozó időben visszafelé számolt trajektóriákat.



Azt tapasztaltuk, hogy az általunk vizsgált időszakban (2012. április 1. - 2013. március 31.) mindegyik állomás a teljes csapadékának több mint 50%-át a Földközi-tenger medencéjéből, kb. 15%-át az Atlanti-óceán térségéből, kb. 15-17%-a lokális, szárazföldi eredetű volt. A fennmaradó rész származhatott Észak-Európából vagy Kelet-Európából.

Ami a csapadékvíz stabilizatópos összetételét illeti, tapasztalatunk szerint a mérőállomás földrajzi elhelyezkedésén túl, a lokális időjárási viszonyok is erősen befolyásolják az összetételét, különösen a nyári időszakban, mivel ilyenkor a melegebb és szárazabb levegőn keresztülhullva is párolognak az esőcseppek, jelentősen módosítva az addigra kialakult izotópos összetételt.

**Bottyán Emese**



# Közel háromszor annyi bérlet kelt el elővételben a SZIN-re, mint tavaly ugyanebben az időszakban

Május 31-ig közel háromszor annyi bérlet kelt el elővételben a SZIN-re, mint tavaly ugyanebben az időszakban. A siker köszönhető annak is, hogy a Szegedi Ifjúsági Napok idén jelen volt a Szegedi Borfesztiválon, ahol minden nap egy villámakciós órában lehetőség volt 11.900 Ft helyett mindössze 10.000 Ft-ért SZIN bérletet vásárolni. A villámakció keretében a szervezők, több mint 1000 db kedvezményes bérletet adtak el. A villámakció mellett nyereményjátékot is hirdettek a fesztivált kedvelőknek, melynek keretében egy szerencsekerék megpörgetésével lehetett különböző SZINes ajándékokat nyerni. Az akciós napok iránti nagy érdeklődésre való tekintettel hamarosan elindul a SZIN Roadshow, mely a főváros mellett, több vidéki nagyvárosban is villámakciókkal és hasonló aktivitásokkal jelentkezik majd, így érdemes rendszeresen figyelni a SZIN Facebook oldalát, valamint a weboldalt a friss információkért és a pontos részletekért. Emellett egyre több fellépőt is kommunikálnak a szervezők, melyek között számos különböző zenei stílus képviselőit találhatjuk meg.



A Szegedi Ifjúsági Napok idén még SZINesebbé tette a Szegedi Borfesztivált, mely ebben az évben május 17. és 26. között került megrendezésre. A SZIN standja előtt kigyózó sorok álltak, hogy megpörgethessék a szerencsekereket, mellyel SZINes ajándékokat lehetett nyerni. A villámakció keretében minden nap 1 órában, mindössze 10.000 Ft-ért vásárolhattak bérletet a SZIN rajongók, mely óriási érdeklődést váltott ki, több mint 1000 db bérletet adtak el a Borfesztivál ideje alatt. A május 31-ig elővételben megvásárolható, szintén kedvezményes 11.900 Ft-os bérletekkel együtt így közel háromszor annyi bérlet kelt el, mint tavaly ugyanebben az időszakban. „A szerencsekerekes nyereményakció és a villámakció rendkívül népszerű volt, nagyon örülünk, hogy ilyen sok embert sikerült megmozgatnunk a kampány révén. Sokan érdeklődtek, főleg a fővárosból, hogy hasonló aktivitást tervezünk-e Szegeden kívül. A nagy



sikerre való tekintettel jó hírünk van minden kedves SZIN rajongónak, hiszen hamarosan elindul a SZIN Roadshow, melynek keretében Budapesten, Miskolcon és több vidéki nagyvárosban is különböző játékokkal, aktivitásokkal, és bérlet villámakciókkal jelentkezik majd a SZIN stábján nyilatkozta Kurucsai János, a SZIN sajtószóvivője.

A fellépőket illetően, már közel 50 zenekar nevét közzé tették a szervezők, és további 50 együttes lesz publikálva a közeljövőben, több neves külföldi dj kíséretében. A szervezők komoly hangsúlyt fektetnek a nem zenei programokra is, melyek idén még színesebbnek ígérkeznek. A fesztiválozók nem csak kreativitásukat, de ügyességüket és bátorságukat is próbára tehetik, akik pedig a humor fenegyerekeire kíváncsiak, stand-up fellépők műsorait kísérhetik figyelemmel napközben. A környezettudatosság jegyében idén is lesznek zöld programok, valamint a jelenlévő civil szervezetek révén a társadalmi felelősségvállalás is előtérbe kerül majd. Érdemes rendszeresen figyelni a SZIN hivatalos Facebook oldalát (<http://www.facebook.com/szin.official>), valamint a weboldalt (<http://www.szin.org>), ahol nem csak a legújabb nevekről tájékozódhatnak a SZIN rajongók, de a Roadshow állomásairól és a villámakciók, programok részleteiről is olvashatnak bővebben.





## Lendületes, elkötelezett diákokat támogatunk!

A **Rochus und Beatrice Mummert Stiftung** többéves ösztöndíjat kínál leendő csúcsvezető mérnök, természettudós és közgazdász hallgatóknak. Az alapítvány a Robert Bosch Stiftung keretében közép- és délkelet-európai diákok két és fél éves, kölni (Uni zu Köln vagy Deutsche Sporthochschule Köln), illetve aacheni (RWTH Aachen) mesterképzését támogatja.

### Ki pályázhat?

- aki magyar (vagy bolgár, cseh, észt, horvát, litván, lengyel, román, szlovák, szlovén, szerb) állampolgár
- aki bachelor végzettségű, vagy utolsó bachelor évében levő, műszaki-, természettudományi- vagy gazdaságtudományi tanulmányokat, illetve turizmust hallgató diák,
- aki kiemelkedő tanulmányi vagy tudományos eredményekkel és jó matematikai kézséggel rendelkezik
- akinek írásban és szóban biztos a német és angol nyelvtudása
- aki határozott motiváció és megfelelő vezetői képességek birtokában van,
- aki megfelelő társadalmi elkötelezettséggel rendelkezik, valamint érdeklődést mutat a sport és a kultúra iránt,
- aki a tanulmányok befejezése után visszatér hazájába, és ott gazdasági, közigazgatási vagy felsőoktatási szervezetnél vezető szerepet vállal

Mit nyújt az ösztöndíj?

- **pénzügyi támogatást**
  - 850 – 900 € ösztöndíjat havonta
  - 228 € kutatási támogatást szemeszterenként
  - 150 – 250 € utazási kiegészítést az oda- és visszaútra
  - 700 € hozzájárulást laptopra
  - baleset- és betegségbiztosítást
  - kiváló záróvizsga esetén 500 € zsebpénzt
- **vezetőképzést**
  - személyiség- és vezetőkészség-fejlesztő tréningeket
  - 4-5 hónapos gyakorlatot német cégeknél
  - közös utazást Berlinbe és Brüsszelbe
  - gyárlátogatásokat, kulturális eseményeken való részvételt
  - projektmunkát az alapítvány vezetésében, fejlesztésében
- **széleskörű segítségnyújtást**

Az alapítvány személyes támogatást biztosít minden ösztöndíjasnak:

  - saját mentort az alapítvány grémiumából
  - a gazdasági, kulturális vagy egyetemi életben vezető szerepet betöltő német házaspár támogatását
  - egyetemi professzor, valamint
  - idősebb-, illetve volt ösztöndíjasok segítségnyújtását
- **kapcsolati hálózat építését**

A pályázás minden év szeptember elsejétől november elsejéig tart. Az ösztöndíjasok a leadást követő év őszi félévében kezdenek meg németországi tanulmányaikat.

### További információkban segítséget nyújt:

Edith Wolf

Email: [mummertstipendium@bosch-stiftung.de](mailto:mummertstipendium@bosch-stiftung.de)

Telefon: +49 (0) 711/460 84-976

[www.mummertstiftung.de](http://www.mummertstiftung.de)

# Regeneráció

## A regeneráció formái

**Amikor regenerációról beszélünk, legtöbbször számunkra a folyamat elsősorban elvesztett testrészek pótlását jelenti. A regeneráció azonban sokkal tágabb jelentéssel bír. Az újraképződés egész életen át tarthat, pl. az elvesztett vagy elpusztult makromolekulák esetében. Ha egy fehérje molekula irreverzibilisen változik (pl. denaturálódik), akkor ezt a szerkezet pótolja, s szintézissel egy hasonló molekulát hoz létre. A makromolekulák újraképződése sejtosztódáskor is megtörténik.**

A regeneráció több formája ismert. Így beszélhetünk:

1. Fiziológias regeneráció (sejtmegújulás): A folyamat során öreg vagy károsodott sejtek pótlódnak. A jelenség számos fajnál megfigyelhető. Ebbe a regenerációs típusba sorolható a rövidéletű sejtek pótlása is. Az ember vörösvértestjei mintegy 120-150 napig élnek, majd a lépben elpusztulnak. Újraképződésük (a vöröscsontvelőben) létfontosságú.

2. Rekonstrukciós regeneráció: Egyes állatok elvesztett testrészeit képesek pótolni. A jelenség alacsonyabb fejlettségű állatoknál (pl. Coelenterata, Turbellaria) fordul elő. Nincs közvetlen összefüggés a regenerációs kapacitás mértéke és az állat fejlettségi szintje között. Így pl. a Turbelláriák közé tartozó planáriákra a nagyfokú regenerációs képesség jellemző, de ugyanekkor az ebbe az osztályba tartozó Merostomaták nem képesek regenerálódni. Az ugyancsak alacsony „fejlettségi” szintet képviselő Nematodáknál sem figyelhető meg ez a képesség. Az újraképződés során a kialakuló szerv vagy testrész sokszor nem hasonlít az eltávolítottéhoz, azaz a képződött rész torz. A regenerációnak ez a formája a heteromorfózis. Ezzel szemben pl. a gyíkok a farkukat, vagy egyes Arthropodák lábukat vesztetik el, melyet később a rekonstrukciós regenerációval pótolnak. A jelenség az autotómia.

3. Aszexuális szaporodás: A jelenség a szaporodás ivartalan formája, melynek több altípusát ismerjük.

Így beszélünk:

a. hasadásról, pl. Turbelláriáknál és az Annelidáknál

b. bimbózásról, pl. a hidráknál,

c. egy izolálódott sejtöreggel történő szaporodásról. Ilyen elkülönült

sejtöreg pl. a gemmula a szivacsoknál, és sztatoblaszt a Bryozoáknál.

4. Helyreállítási regeneráció: az újraképződés speciális esete. Egy multicelluláris organizációból, pl. blasztulából vagy pl. egy felnőtt szervezetből izolált sejtuszpenziót készítünk. Hidra sejtuszpenzióban egy bizonyos állási idő után, egy-egy több helyen sejtek aggregálódnak, és kialakítanak egy vagy több új hidrát, melyek száma és tökéletes felépítése az aggregátum nagyságától függ.

A regenerációs vizsgálatok során számos kérdés merül fel, mint pl.: Miért képesek egyes állatok regenerálódni, míg mások nem? Milyen sejtek azok, amelyek kialakítják az új testrészt vagy szervet? Ez utóbbi kérdésre adott válasz alapján beszélünk morfallaxisról és epimorfózisról.

### MORFALLAXIS

Az 1730-as évek elején kezdődtek meg hidrákkal kapcsolatos regenerációs vizsgálatok, melyek a kísérletes fejlődésbiológia kezdetét jelentették.

Ha a hidra testét két vagy több darabra vágjuk, az, hogy a vágás felületén milyen struktúra/struktúrák alakul/alakulnak ki, az elsősorban attól függ, hogy a vágási felületnek milyen a pozíciója a regenerálódó testrészen. Ha pl. a hidra testét kettévágjuk, a test alsó része fejrészt, míg a felső része talpkorongot fog kialakítani. Hasonló jelenség figyelhető meg akkor is, ha az állatból csak egy-egy gyűrűrészt vágunk ki. Az ilyen, és ehhez hasonló kísérletek többek közt azt bizonyítják, hogy a hidra testén egy határozott polaritás figyelhető meg, és ez a polaritás az állatból kivágott testdarabokra is igaz. Regeneráció során egy hidradarabból létrejövő új egyed mindig kisebb, mint az eredeti állat volt, de

később, megfelelő táplálkozás mellett eléri az eredeti méretet. Ez a méretbeli különbség azzal a ténnyel függ össze, hogy a regeneráció alatt sejtosztódás nincs, csak a meglévő sejtek vándorolnak és differenciálódnak.

A század elején a regenerációs vizsgálatokat transzplantációs kísérletekkel egészítették ki. Ha egy darabot kivágtak a hidra testének szájkörüliről, és azt egy másik állat törzsi részébe ültették (a törzs alsó egyharmadába), akkor ez a darab egy új fej kialakulását indukálta. A kísérletek azt bizonyították, hogy az állat testének két végén két organizációs centrum létezik, melyek között az ún. polarizációs tengely húzódik. Az egyes testrészek átültetésekor az állatban a meglévő mellett egy második polarizációs tengely is kialakul.

A transzplantációs kísérletekhez szükség volt a hidra testének szelvényekre osztására, hogy az eltávolított vagy átültetett részek testen belüli polarizációja ismert legyen. Ha donorállatokból a szájmezőhöz közeli részt vágták ki és azt gazdaállatok törzsének különböző magasságú szelvényeibe ültették be, akkor a következők voltak megfigyelhetők:

1. Ha a beültetés a törzsnek a fejtől igen távoli részén történt, akkor egy új fej, ill. egyed alakult ki.

2. Ha a beültetés a gazdaállat feji részéhez közel történt, akkor nem alakult ki egy új fej, a transzplantált rész beolvadt a törzsbe vagy fagocitózis következtében elpusztult.

3. Ha a transzplantációs kísérlet úgy végezték el, hogy a transzplantációval egyidejűleg a gazdaállat fejét is levágták, a beültetett szájmezői terület új fej kialakulását eredményezte.

A kísérletek azt bizonyították, hogy a szájküszökösejtjei egy olyan anyagot termelnek, ami egy második fej kialakulását gátolhatja, ha az átültetés a gazdaállat fejéhez közel történik. Akkor, amikor átültetéssel egyidejűleg a gazdaállat fejét is eltávolították, a gátlóanyag hatása megszűnt és az átültetett fej rész képes volt kialakítani egy másik polarizációs tengelyt, amelynek eredményeként az átültetés helyén új fej formálódott. A kísérletekből az is világosan kitűnik, hogy a fej gátló anyagának hatása a talp felé közeledve fokozatosan csökken, ill. megszűnik. Ha eléggé közel a talpkoronghoz ültetjük be a donorállat szájküszökösejtjét, a gazdaállat



fejének kialakítását gátló anyag már nem érvényesül, s kialakul egy kétfejű hidra.

A bazáliskorong-átültetési kísérletek hasonló eredményekre vezettek. Mindkét kísérlet sor azt a ténytet támogatja alá, hogy az állatban egy anterio-poszteriorális tengely létezik, amit különböző anyagok koncentráció megoszlása tart fenn (pl. a több fej vagy talp kialakulását gátló anyag).

A regenerációs kísérletekből egybehangzóan kitűnik, hogy a sikeres újraképződést két tényező (faktor), nevezetesen az orális rész sejtei által termelt gátló, és a testi sejtek pozicionális információs értékét meghatározó faktorok együttesen szabályozzák. A pozicionális információs érték a sejtek belső (intrinsic) sajátossága, ami meghatározza a test különböző régióiban levő sejtek jellegzetességeit, a test mintázatát. A pozicionális információs gradiens a testet régiókra osztja.

Az ún. Hox gének, amelyek hidrákban is ellenőrzésük alatt tartják a testmintázatot, a test hossz tengelye mentén differenciáltan jutnak kifejezésre és határozzák meg az orális és aborális testrész sajátosságait. A hidrában az ún. „budhead” gén (a gerincek HNF-3b génjével azonos) az, ami a fej kialakításáért felelős.

### EPIMORFÓZIS – A PLANÁRIÁK REGENERÁCIÓJA

A bonyolultabb testfelépítés ellenére a planáriák is nagyfokú regenerációs képességgel rendelkeznek. Ha félbe vágjuk az állatot, akkor a hiányzó részek újraképződésével egy állatból kettő lesz.

A vágás/vágások után először a testfal izomzatának kontrakciója következtében összehúzódik a vágási felület. Ez kb. 10 percig tart, majd az építél begyógyul (kb. 20 perc!). Ezután megkezdődik a blasztéma képződése.

Intakt állat testében szétszórtan differenciálatlan embrionális sejtek fordulnak elő. Amikor a vágás megtörténik ezek a sejtek a sértéshez közeli területen egyesülnek és blasztémát formálnak. A blasztéma sejtei a neoblasztok. A neoblasztok távolabbi területekről is a sértés helyére vándorolnak, vélhetően a szokatlan esemény hatására. A blasztéma alján lévő sejteknél erőteljes mitotikus osztódás figyelhető meg. 22-24 °C-on tartva az állatokat a blasztéma 1-2 nap

alatt kialakul, és a 3-4. napra, mint pigmentmentes terület tűnik elő. A folyamat hőmérsékletfüggő, alacsonyabb hőmérsékleten a folyamat lassabban megy végbe. 22-24 °C-on a regeneráció 2-3 hetet vesz igénybe.

A regenerációnak azt a típusát, amikor az elvesztett testrész újraképződik a differenciálatlan sejtek tömegéből, epimorfózisnak nevezzük. Planáriáknál a regenerációs típusok közül főleg az epimorfózis fordul elő, de néha morfallaxis is megfigyelhető. Miként a hidráknál, úgy a planáriáknál is a regenerációt faktorok irányítják.

### A POZICIONÁLIS INFORMÁCIÓ, A DIFFÚZIÓS GRADIENS MODELLJE

A poláris koordinációs modell lényege az, hogy a testben a sejtek pozíciójához egy kémiai anyag (morfogén) gradiens rendelhető. Ez a koncentráció-gradiens a szervezetet régiókra osztja (ld. hidrák regenerációja), amelyek az anterio-poszteriorális tengely mentén rendeződnek. Más szóval a régiók a morfogén különböző küszöbszintjeit reprezentálják. Ez a kémiai anyag megoszlása biztosítja, hogy pl. a test elülső részén fej alakuljon ki. A gradiens-rendszerezés életen át működik.

Ilyen rendszer nemcsak a test hossz tengelye mentén, hanem a test-szelvények keresztmetszetében is megfigyelhető. Az utóbbit nem szabad morfogén, hanem sejt felszíni molekulák határozzák meg. A gradiensek által meghatározott két érték (a hossz tengelyi és a keresztmetszeti) együttesen határozza meg a sejtek pozícióját. Ha a planária testéből egy darabot kivágunk, akkor az eltávolított szelvényvel szomszédosak felől – interkaláció – történik meg a regeneráció. Ha keresztmetszetben vágunk ki egy vagy két szelvényt, akkor az ehhez tartozó információs értéket távolítjuk el az állatból, az utána következő szelvényeket pedig olyan helyzetbe hozzuk, hogy ugyancsak interkalációval regenerálják a hiányzó részeket.

Az interkalációs regeneráció meglétét ezekben a rendszerekben számos kísérlettel igazolták, melyek során sokszor igen bizarr formát hoztak létre. A köztes regenerációnál tehát két szabály érvényesül.

1. Az interkaláció mindig végbe megy a lehető legrövidebb úton, hogy

mielőbb visszaálljon a pozicionális kontinuitás.

2. A regeneráció mindig úgy zajlik le, hogy először a feji részhez viszonyított proximális, majd a disztális struktúrák regenerálódnak.

### FURCSA PLANÁRIÁK

Ha a planáriákat pl. kettévágjuk, akkor a test elülső része farok, míg a hátsó, lemetszett rész feji véget regenerál, s így két, tökéletesen ép planáriát kapunk. Ha az állat elülső vagy hátsó részéből szeleteket vágunk ki, a regeneráció során a szelet elülső (proximális) és hátsó (disztális) felszínén is fej alakul ki. Az ilyen formát „Janus fejű” planáriának nevezzük, míg testvégből kivágott szelvény mindkét oldalán testvég képződik („Janus-farkú” planáriák). Ha a kísérletet úgy végezzük el, hogy az állat feji végét eltávolítjuk, majd a megmaradt csonkon egy hosszanti bemetszést végzünk, a regeneráció végére a test két oldalsó darabján egy-egy fej képződik. A jelenség magyarázata nem mindig könnyű. Ugyanis ha az állat testéből a középtájon vágunk ki egy szeletet, abból sohasem képződik új állat.

Ha a test elülső részéből kivágunk egy vékony szeletet, akkor annak két oldalán – a szelet vékonysága miatt – morfogén koncentrációban nincs vagy nagyon minimális az eltérés, így a polaritás a két felszín között nem figyelhető meg. Robert Mead (1986) volt az, aki meghatározta azt a minimális szeletvastagságot, aminél még normális planáriák regenerálódnak. Ha a szelet hossz- és szélességi méretének hányadosa 1 alatt van, akkor a regeneráció abnormális, ellenkező esetben teljes regeneráció következik be.

További kísérletekkel azt is bebizonyították, hogy ha a fej levágását követő hosszanti bemetszés az első vágás után 1-2 órával történik, akkor a regeneráció tökéletes lesz, míg ha a bemetszés korábban, az első vágás után néhány perccel történik meg, akkor az esetek többségében abnormális regenerációk játszódnak le. Ebből következik, hogy az idő fontos paraméter a pozicionális információ vonatkozásában.

Jelentős felfedezés a planáriák homeobox génje. Ismeretes, hogy a magasabbrendűeknél ez a géncsalád a testmintázat kialakításáért felelős.

Kovács Ádám

## Előre a múltba

## Időutazás a filmekben és a fizikában

„Mi lenne, ha visszamehetnél az időben, és a fájdalom és a sötétség óráit kicserélhetnéd valami jobbra?” – kérdi Donnie Darko barátnője, miután az iskola fizikatanára Donnienak ajánlotta *Az időutazás filozófiája* című (fiktív) könyvet. Bár az ezredforduló ezen kultuszfilmje nem kifejezetten az időutazásról szól, mégis mesteri módon mutatja be, miért izgat minket ez a gondolat: mindannyiunk lelke mélyén ott motoszkál sorsunk alakíthatóságának és végzetünk elkerülhetetlenségének dilemmája.

Mindebbe belegondolva meglepő, hogy a mai értelemben vett (járművel, azaz „időgéppel” a múltba történő) időutazás ötlete csak a 19. század végén jelent meg, nem sokkal H. G. Wells *Az időgép* című klasszikusa előtt.

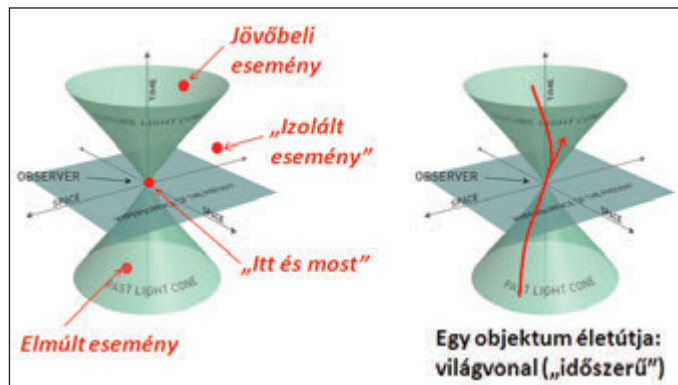
A múltba utazás gondolata azonban meglehetősen ellentmondásos. A paradoxonoknak két nagy csoportja van; az első a múlt megváltoztathatóságával, a második az „időhurkokkal” kapcsolatos.

Az első lényegében a nevezetes nagypapa-paradoxon: mi történik, ha a múltba érkezvén olyat teszek, amiről tudom, hogy nem történt meg, például lelövöm a még gyermek nagypapámat? Hová lesz akkor az általam ismert idős nagypapám és hová leszek én? Ha én nem létezem, ki adta le azt a lövést, ami miatt nem létezem?

Az időhurkokkal kapcsolatos ellentmondásokhoz képzeljük el, hogy egy szép napon szembetalálkozunk egy idős bácsival, és kapunk tőle egy teleírt füzetet. Évekbe telik, míg megfejtjük a tartalmát, de idővel csak kiderül, hogy egy időgép tervrajzát kaptuk ajándékba. Újabb hosszú évek telnek el, mire meg is épül a gép, addigra már szépen megöregedtünk. De mikor előttünk áll végre a masina, hamar rájövünk, mit kell tennünk: hónunk alá csapjuk az ajándék füzetet, és elvisszük magunkkal a múltba, hogy ott átadhassuk fiatalkori önmagunknak.

Bár ebben a történetben logikai ellentmondás nincs, intuíciónk mégis tiltakozik az ellen, hogy egy olyan bonyolult dolognak, mint az időgép,

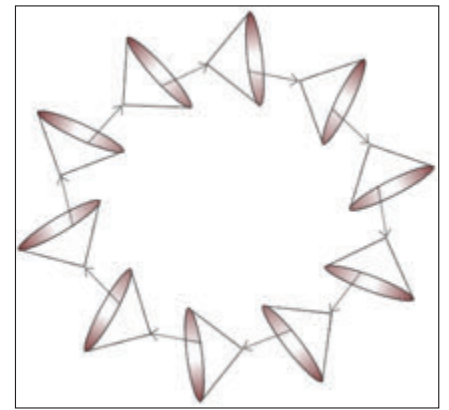
ne legyen megalkotója (mindenki kapta valahonnan a terveket, senki sem találta ki tehát a gépet). Ezen kívül, a füzet lapjai nyilván megsárgultak a hosszú évek alatt, tehát nem nézhet ki ugyanúgy a visszaadás pillanatában, mint mikor „eredetileg” átvettük. (Precíz változatban: zárt időhurok mentén mozgó objektum entrópiája nem nőhet folyamato-



san.) Ráadásul úgy érezzük, bármikor dönthetnénk úgy, hogy a füzetet egyszerűen elégetjük, és nem vesszük vissza a múltba, ezzel pedig már logikai ellentmondást hoznánk létre.

Minden valamirevaló sci-fi kezeli valahogy ezeket a problémákat. A legismertebb változatban a történelmet „képlékenynek” képzeljük: a múlt megváltozhat, a változás pedig lassan továbbgyűrűzhet a szerintünk már bekövetkezett eseményekre is. A nagypapa lelövése után tehát valahogyan mi magunk is eltűnnénk. Nagyrészt ezt a modellt követi például az időutazós filmek legnagyobb klasszikusa, a *Vissza a jövőbe* (*Back to the Future*, 1985).

Egy másik gyakori javaslat, az alternatív idősíkok elmélete szerint a múltba utazáskor nem a saját múltunkba érkezünk, hanem egy párhuzamos univerzumba, ami mindenben megegyezik az eredetivel egészen addig a pillanatig, amikor mi megjelen(t)ünk benne. Ha lelőjük a nagypapánkat, akkor ebben a világban nem fog az alteregónk megszületni, de ez sem ránk, sem az eredeti nagypapánkra semmilyen hatással nincs. Mivel minden utazás egy új valóságot nyit, a zárt időhurkok paradoxonaitól sem kell tartanunk.



Ezt a megoldást használja Shane Carruth a *Találmány* című filmjében (*Primer*, 2004), mely valószínűleg minden idők legbonyolultabb időutazós filmje (az eljövendő időket is beleértve, természetesen).

Dramaturgiai szempontból a legtöbb lehetőséget a Novikov-féle önkonzisztencia-elv rejti. Ebben a modellben alapfeltevésként kell elfogadnunk, hogy nem hozhatunk létre ellentmondást. Ha mégis megpróbálnánk, és visszautaznánk, hogy lelőjük a nagypapánkat, akkor például az történhetne, hogy eltévesztjük a házszámot, és így a szomszéd kisfiú esik áldozatul kegyetlen kíváncsiságunknak. És valóban, a nagypapánk gyakran emlegette, hogy gyermekkorában történt egy szörnyű gyilkosság a szomszédban...

Nincs tehát szabad akaratunk, minden, amit teszünk, csak az elkerülhetetlen végzet beteljesedését segíti. Az önellentmondás-mentesség elvének szinte „tankönyvi” példája Terry Gilliam *12 majom* című remekműve (*12 monkeys*, 1995).

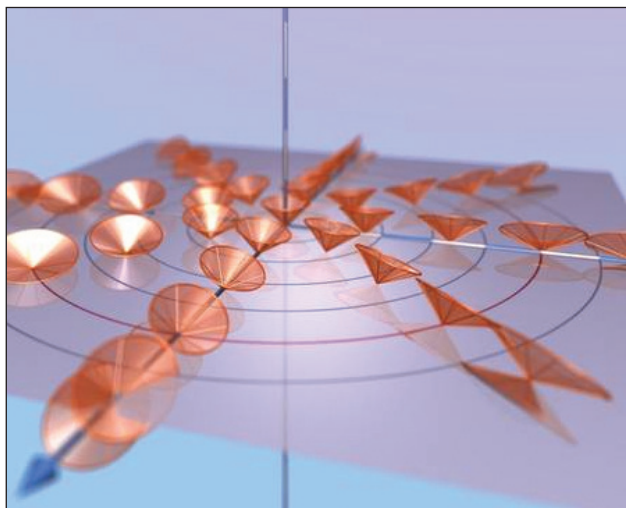
Már pusztán az említett paradoxonok és a rájuk adott sokféle megoldási kísérlet miatt is azt gondolhatnánk, az időutazás ötlete annyira abszurd, hogy a komoly tudomány-



ban semmi keresnivalója. Az elméleti fizikában mégis rendszeresen felbukkan a téma. Einstein általános relativitáselmélete ugyanis bizonyos körülmények között megengedi, hogy egy pont önmagába záródó görbét írjon le a téridőben. Az időutazás tudományos definíció pontosan az ilyen, úgynevezett zárt időszerű görbéknek a megléte.

A relativitáselméletben minden eseményt tér- és időkoordinátákkal látunk el (megmondjuk, hol és mikor történt). Egy ilyen esemény múltjának azokat a téridőpontokat (eseményeket) tekintjük, amelyekből el lehet jutni ebbe a pontba, nem túllépve a fénysebességet. Hasonlóan, egy esemény jövőjének azon pontok összességét hívjuk, amelyekbe a fénysebességet nem túllépve eljuthatunk. Lokálisan (a pont kis környezetében) ezek a tartományok kúpszerűek: az „ide és most” megérkező, illetve az „innen és most” kiinduló fénysugarak által kirajzolt kúpok belső tartományai. Egy objektum világvonala az a görbe, ami leírja, hogy az egyes időpontokban éppen hol tartózkodott a térben. Egy világvonal érintővektora mindenhol az adott pontnál érvényes lokális jövőszzerű kúp belsejébe mutat: ez fejezi ki azt, hogy a tömegpont végig a fény sebességét meg nem haladva mozgott (az ilyen görbét hívjuk „időszerűnek”, mert érintője „időirányú”: a „lokális jövő” felé mutat).

Az általános relativitás szerint az anyag gravitációjával meggörbíti a teret: ez azt jelenti, hogy a fény útja is módosul, a fénykúpok „elhajlanak”. Minden pontban van egy ottani jövőszzerű kúp, de különböző pontokban ezek a kúpok egymáshoz képest nagyon furcsa irányokban is állhatnak. Elvileg tehát elképzelhető olyan anyageloszlás, ami éppen úgy görbíti a teret, hogy lehetséges egy zárt időszerű görbét berajzolni. Egy ilyen görbe nem fut el a végtelenbe, hanem visszazáródik önmagába. Az ezen vonal mentén mozgó tömegpont a visszazáródásnál a kiindulási pont („korábbi önmaga”) lokális múltjában találja magát, pedig mozgása mindvégig „jövőszzerű” volt (az érintővektor mindig a lokálisan



UNIVERZUM-MODELL

érvényes „jövőkúp” belsejébe mutatott).

És valóban, a 20. század közepe táján konstruáltak is zárt időszerű görbékét lehetővé tevő anyageloszlásokat, ilyen például Gödel forgó univerzuma vagy Tipler szintén forgó végtelen hengere. Az a lényegük, hogy forgó anyag esetén a lokális fénykúpok a forgástengelytől számított távolság függvényében egyre inkább „elhajlanak”, úgymond „bedőlnek” a forgás irányába. Emiatt lesz olyan körpályasugár, amelynél a fénykúpok már annyira megdőlnek, hogy megengedik a zárt hurkot.

Azonban ne felejtjük el: az, hogy bizonyos spekulációkból kiindulva egy bizonyos elmélet megengedi a zárt világvonalakat, távolról sem jelenti azt, hogy az időutazás fizikailag lehetséges lenne.

Először is, az anyageloszlásra vonatkozó feltételezések nagyon mesterkéltek (sem egy hihetetlen sebességgel forgó végtelen hosszú hengert, sem egy forgó anyaggal kitöltött univerzumot nem tudunk csak úgy építeni), tehát a kiinduló feltételek nagyon távol állnak a megfigyelhető valóságtól. Másrészt a fizika nemcsak relativitáselméletből áll. A 20. század másik óriási eredménye a kvantumelmélet, mely (egyelőre) híresen összebékíthetetlen a

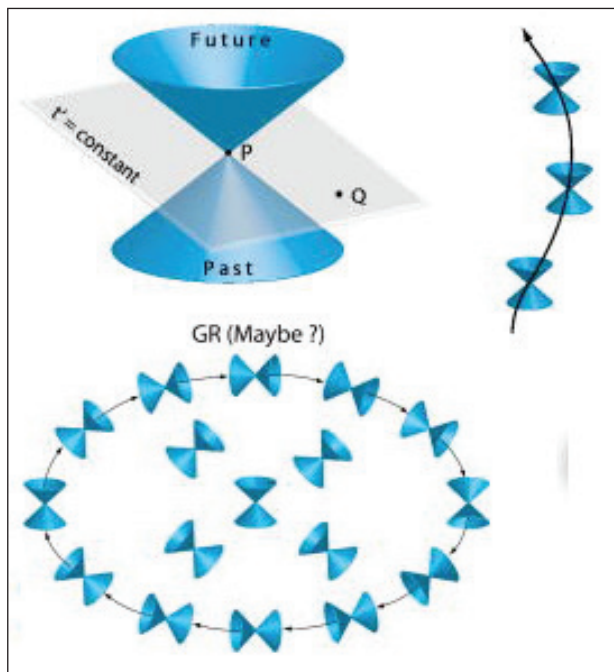
relativitáselmélettel (pedig a „nagyon kis dolgok”, az elemi részecskék világában éppoly sziklaszilárd érvényességi körrel bír, mint Einstein elmélete a „nagyon nagy dolgok”, a csillagok és galaxisok világában). Valóban, Stephen Hawking úgynevezett „időrendvédelmi sejtése” olyasmit valószínűsít, hogy ha léteznének is a téridőben zárt időszerű görbéket lehetővé tevő tartományok, azokat bizonyos kvantumjelenségek szükségszerűen elzárnának a világ többi részétől, áthatolhatatlan „fallal” körülvéve őket. Mintha egy kérérlhetetlen páncélzat borulna az időgépre...

Mindez persze csöppet se zavarjon bennünket abban, hogy élvezzük az írók és a filmrendezők munkáit. Az időben való kalandozás ötlete akkora lehetőségeket rejt mind a sorsszerű drámák, mind a csavaros krimik számára, hogy nem szabad kihagyni őket.

-joe-

## AJÁNLOTT IRODALOM:

- Michio Kaku: Párhuzamos világok (2005)
- Paul J. Nahin: Time Machines (1993)
- Internetes hivatkozások: [http://www.lifesci.sussex.ac.uk/home/John\\_Gribbin/timetrav.htm](http://www.lifesci.sussex.ac.uk/home/John_Gribbin/timetrav.htm) (Megtekintve: 2013. március 23.)



# DNS-részlet tanulmányozása

## avagy az adenin molekula spektroszkópiája

### AZ ÉVSZÁZAD MOLEKULÁJA

Miért tudnak úszni a bálnák, miért éli túl a galápagosi óriásteknős az emberek többségét és mitől lesz a hóvirág évről évre a tavasz hírnöke? A körülöttünk lélegző természet struktúráit és mechanizmusainak célját megérteni óhajtoknak először mélyre kell ásniuk a biológia, a kémia és a fizika tudományok által szőtt hálóban, egészen az élőlények tulajdonságait meghatározó nukleinsavak (DNS és RNS) szerkezeti felépítéséig. Az április különösen megfelelő a biokémia területén történő kalandozásokhoz, hiszen éppen hatvan esztendővel ezelőtt 1953. április 25-én szerepelt a Nature hasábjain Francis Crick és James Watson felfedezése a DNS kettős hélix szerkezetéről.

A tulajdonságokat meghatározó géneket a DNS-molekula hordozza, melynek  $\alpha$ -hélix szerkezete két lánc egymás köré csavarodásából vezethető le. A láncokat felépítő nukleotid-egységek a cukormolekulán és a foszfát-részleteken kívül purin, illetve pirimidinvázis nitrogéntartalmú bázisokat tartalmaznak. A purinvázis bázisok közül adenin és guanin, a pirimidinvázis bázisok közül timin és citozin található meg. A kód változatosságát biztosító nitrogéntartalmú bázisok a köztük létrejövő kétszeres és háromszoros hidrogénkötések keresztül szerkezeti stabilitást adnak a kettős hélixnek.

Az élőlényeket, így a sejteikben található információhordozó molekulát is számos környezeti hatás éri. Ezen hatások közé sorolható a Napból érkező, a légkör által ki nem szűrt ultraibolya-sugárzás (UV) is. A korábbi kísérletek azt mutatták, hogy a fenti biológiai hatások hullámhosszfüggése közel azonos a DNS abszorpció spektrumával, amiből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a nukleinsav szerkezetében létrejehetnek olyan foto-sérült centrumok, melyek mutációkhoz vezetnek. A hibák befolyásolhatják a DNS későbbi replikációját, illetve a DNS-ről kódoló messenger-RNS már egy pontmutáció hatására is funkcióját veszítheti. Ezek a hibák a transzkripció során a fehérjék strukturális, illetve az enzimek működésbeli hibáihoz vezethetnek, melyek rendellenességeket, így például rákot, daganatos betegségeket okozhatnak.

### AZ ULTRAIBOLYA SUGÁRZÁS HATÁSA A DNS-RE

Mi történik a sugárzás elnyelése, és a hatására létrejövő sérülés kialakulása között a nukleinsav molekulában? Az elnyelt energia nagyobb hányada elektronikus gerjesztésekre fordítódik, majd eloszlik a DNS-láncon belül, miközben a kettős hélix szerkezet részben megbomolhat; az energia kisebb része kisugárzódik, amint a rendszer a különböző gerjesztett állapotokból egy energiaminimumba jut. Könnyen belátható, hogy a DNS-mutációk kialakulásának megértéséhez kiemelten fontos ezen a folyamatok pontos leírása.

Érdeemes átgondolni, hogy a DNS molekula felépítő egységei, illetve a kettős  $\alpha$ -hélix szerkezete miként viselkedik az ultraibolya sugárzás hatására. A DNS abszorpció spektrumát vizsgálva az tapasztalható, hogy alakja szinte teljesen megegyezik az egyes nukleotidok abszorpció spektrumával, a spektrum intenzitása azonban kb. 30%-al kisebb. Kezdetben tehát érdemes lehet a mononukleotidokat vizsgálni. Fontos észrevenni, hogy a nukleotid-egységeket felépítő

foszfátegység és cukoregység nem nyel el 200 nm feletti tartományban, míg a nitrogéntartalmú bázisok az ultraibolya sugárzás tartományában fényt abszorbeálnak. Ez azt mutatja, hogy első közelítésben elegendő a nitrogéntartalmú bázisok molekulagerjesztéseit feltérképezni.

A DNS-molekula egészének magas elméleti szintű vizsgálata jelenleg nem oldható meg kvantumkémiai eszközökkel, ezért első közelítésben a megoldást több kisebb részfeladatra érdemes osztani, melyben a fenti megfontolás segít.

### SPEKTROSKÓPIA KÉTIRÁNYBÓL

Az adenin molekula UV-spektroszkópiájának vizsgálatát két egymást kiegészítő módszerrel végeztük, a kísérleti spektromot mátrixizolációs módszerrel való vettük fel, illetve a spektrumot elméleti kémiai számítások útján is meghatároztuk.

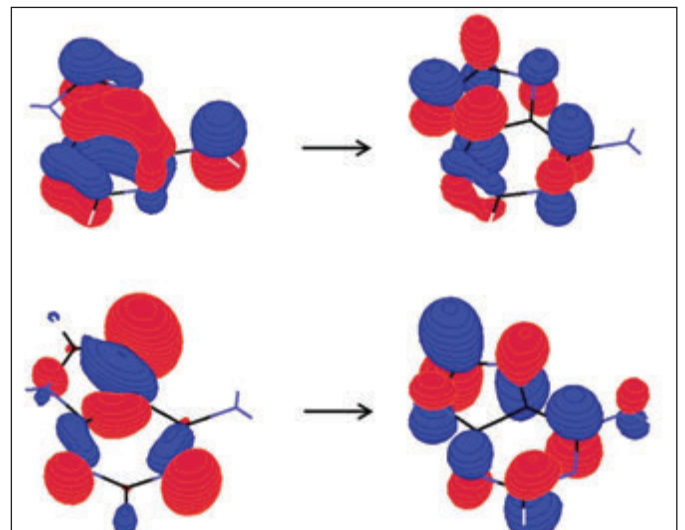
### ELMÉLETILEG...

Az elméleti kémiai számításokat ab initio számítási módszerekkel hajtottuk végre. Ez azt jelenti, hogy a számítások során nem használtunk fel korábbi kísérleti eredményeket, tapasztalatokat, tisztán a kvantumkémiai Schrödinger-egyenletet és annak közelítéseit használtuk az elméleti simuláció során.

Számításaink során először a molekula egyensúlyi szerkezetét határoztuk meg. Ezek alapján kiderült, hogy az adenin molekula váza síkszimmetriával rendelkezik, ami lehetőséget teremtett arra, hogy a későbbi számítások során a Cs-pontcsoport közelítést használhassuk.

Ezután a különböző gerjesztett állapotokhoz tartozó vertikális gerjesztési energiákat, és átmeneti momentumokat határoztuk meg, majd az alapállapotra számított normálmódusok mentén a gerjesztett állapotokra energia gradienst számítottunk, mellyel tulajdonképpen a gerjesztett állapot és az alapállapot potenciálfelületeinek eltérést vettük figyelembe.

A különböző gerjesztett állapotokhoz a rájuk jellemző elektronsűrűségből kivonva az alapállapotra jellemző elektronsűrűséget természetes pályákat definiálhatunk. Ezek segítségével az egyes elektrongerjesztések leírhatóvá és a kémiai gondolkodásmóddal értelmezhetővé válnak. A 2. ábrán néhány természetes pálya látható, melyek az adenin elektrongerjesztett állapotait írják le.





Az elektrongerjesztett állapotok a rezgéseken keresztül csatolódhatnak, így a kis átmeneti momentummal rendelkező  $n-\pi^*$ -átmenetek hatása is megjelenik a szimulált spektrumon. Ennek hatását a Lineáris Vibronikus Csatolás Modell keretein belül vettük figyelembe a spektrumszimuláció során.

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} V_0(Q) + E_1 + \sum_i \tau_i^1 Q_i & \sum_i \lambda_i^{12} Q_i \\ \sum_i \lambda_i^{12} Q_i & V_0(Q) + E_2 + \sum_i \tau_i^2 Q_i \end{pmatrix}$$

Ekkor a Hamilton-mátrix az alábbi alakban írható fel (1. egyenlet), melyben a nemdiagonális elemek fejezik ki a különböző elektrongerjesztett állapotok közti csatolást, míg a diagonális elemek a különböző elektrongerjesztett állapotokra jellemző energiát jellemzik a vertikális gerjesztési energián, a potenciálon, illetve az adott állapotra jellemző gradiensen ( $\tau$ -paraméter) keresztül. A keletkezett Hamilton-operátor mátrixelemeit egy véges bázis használatával kiszámítjuk és az így kapott mátrix sajátértékegyenletét megoldva juthatunk az egyes normálrezgésekhez tartozó intenzitásokhoz.

Az adenin esetében a spektrum két egymással nem kölcsönható részre bontható. Az alacsonyabb gerjesztési energiákhoz tartozó állapotok között két  $\pi-\pi^*$ , illetve egy  $n-\pi^*$ -átmenet megjelenése figyelhető meg. (n a nemkötő típusú pályákat jelöli) Az így kapott spektrumban megjelenő sávok egymástól azonos távolságra helyezkednek el, mely a három állapot közül a legnagyobb oszcillátorerősséggel rendelkező  $\pi-\pi^*$ -átmenet rezgési finomszerkezetének köszönhető. A finomszerkezetet

kialakító rezgések a hattagú gyűrű mozgásait írják le, melyek során a gyűrűhöz kapcsolódó  $-\text{NH}_2$ -csoport mozdulatlan marad. A magasabb gerjesztési energiájú állapotok részspektruma egy  $\pi-\pi^*$ , illetve egy  $n-\pi^*$ -átmenet között fellépő csatolás miatt szélesedik ki. A teljes spektrum szimulációjához tehát összesen öt elektrongerjesztett állapotot kellett figyelembe vennünk.

## GYAKORLATILAG...

A mátrixizolációs technika lényege, hogy a vizsgálni kívánt anyag néhány molekuláját nagyon alacsony hőmérsékleten (4-12 K, ami kb. -270 – -260 °C) nemesgáz-mátrixba fagyasztjuk be. Ekkor a molekulák közti kölcsönhatások elhanyagolhatóvá válnak, aminek következtében a kapott spektrum sávszélessége a kondenzált fázisban felvett spektrumokhoz képest lényegesen kisebb lesz.

Az adenin ultraibolya spektrumának felvételéhez gyakorlati szempontokból először érdemes meghatározni a minta ideális beeresztési hőmérsékletét. Abban az esetben, ha nem ügyelünk a megfelelő mintabeeresztési körülményekre, a vizsgált anyag molekulái vékony filmet, szilárd fázist képezhetnek,

ami elronthatja a mérést. A mi méréseink során az IR-spektrumok felvételével meghatározott ideális hőmérséklet 130-135 °C volt.

Az ultraibolya spektrumokat különböző beeresztési hőmérsékleteken, eltérő beeresztett Ar-gáz térfogatok mellett vettük fel. Az idő elteltével természetesen növekszik az argonba fagyasztott adeninmolekulák száma, így a spektrumban megjelenő sávok intenzitása is növekszik. Egy másik lényeges különbség az alapvonal hullámzásának csökkenésében figyelhető meg. A hullámzás kezdetekben a kialakuló mátrix faláról visszaverődő fénynyalábok közti interferencia következménye, mely azonban a mátrix folyamatos vastagodásával egyre kisebb jelentőségű. A mátrixizolációs technikával felvett spektrumban a sávok 205, illetve 255 nm-nél látszanak.

A mátrixizolációs technikával felvett spektrumok tehát kis vonalszélességük miatt kifejezetten alkalmasak arra, hogy az elméleti számítások útján kapott spektrummal összehasonlítsuk őket.

## ÖSSZEHASONLÍTÁS

Annak érdekében, hogy a mérést és az elméleti szimulációt érdemben összehasonlíthassuk, a szimulált spektrumra megfelelő félértékszélességű (0,25 eV) Lorentz-görbékot fektetünk.

A mért, illetve a számított spektrumok összehasonlításából jól látszik, hogy a számított spektrum alakja igen jól megközelíti a mérés során felvett spektrumot. Tapasztalható azonban egy kb. 10-20 nm-es eltolódás, mely arra enged következtetni, hogy a gerjesztési energia-számításokat a használnál magasabb elméleti szinten kellene végezni.

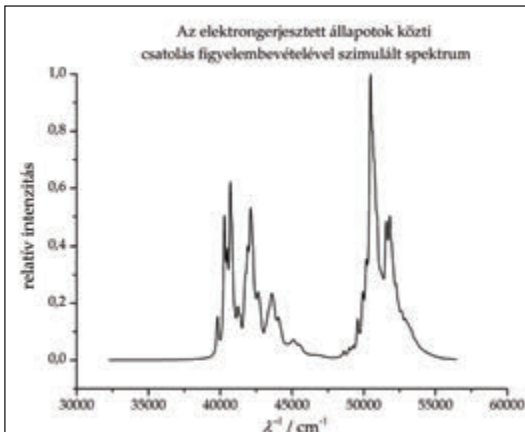
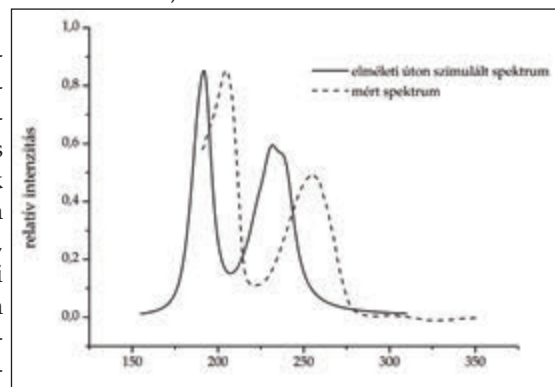
Fontos tapasztalat tehát, hogy a kvantumkémiai megfontolások és a számított spektrum segítségével a mérés útján meghatározott spektrum sávjai az adenin molekula elektrongerjesztéseihez rendelhetőek, melyek tanulmányozásának segítségével jobban megérthetjük a DNS-molekulában lejátszódó folyamatokat.

A tudomány mai állása szerint a mérések és a kvantumkémiai megközelítés egymást eredményesen kiegészíti, s a kettő együttes használata teljessé teszi a vizsgált rendszer leírását.

Pós Eszter Sarolta

## IRODALOMJEGYZÉK

- 1; J. D. Watson, F.H.C. Crick, Nature 171, 964-967 (1953).
- 2; J. Eisinger, R. G. Shulman, Science, 161, 1311-1319 (1968).
- 3; J. N. Murrel, The Theory of Electronic Spectra of Organic Molecules, Methuen: London, 1963.



## Utazás

Utaztál már kizárólag az élmény kedvéért? Nem azért, hogy megérkezz valahova, ahol talán nem is vártak rád, nem is azért, hogy hazaérj, vagy hogy beülhess egy előadásodra; pusztán azért, hogy egy kicsit kiszakadhass a mindennapok fojtogató valósága alól.

Nos, egészen múlt hét csütörtökig én sem tudtam, mennyire felszabadító érzés elveszni a négyeshatos zsizsegő zsúfoltságában. Valójában az a nap sem lógott ki a többi közül; a megszokott helyszíneken, a megszokott emberekkel, a megszokott dolgokat csináltam, mégsem volt ugyanaz. Olyan nap volt, amikor társaságban magányra, az otthon falai között pedig a szabadba vágyakoztam, és amikor megkaptam, megnyugvás helyett egyre feldúltabb lettem. Az egyedüllét súlya elviselhetetlenül nehezedett rám, és úgy érez-



tem, hogy saját gondolataim zárnak börtönbe.

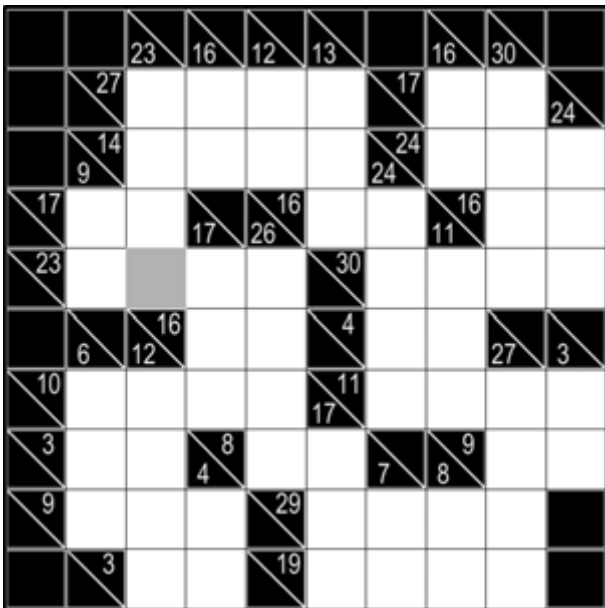
Kétségbeesetten kutattam bármiféle kapcsolatot az emberekkel. Nem figyeltem, merre megyek, csak az volt a fontos, hogy legyen ott valaki; így jutottam el a Széll Kálmán tér szürke kavalkádjába. Anélkül, hogy átgondoltam volna, mit is csináljak, felszálltam az éppen indulni készülő hatosra és lehuppantam a hozzám legközelebb lévő ülésre. Akkor történt, hogy megéreztem a kis rándulást, ami a jármű mozgásba lendülését jelzi. Kibámul-

tam az ablakon, és többé már nem volt fontos, hogy miért vagyok ott.

Egyetlen dolog számított: az utazás. A színek, a szagok, a hangok, a táj és az emberek egyetlen kavargó masszává olvadtak az idővel; egyedül én voltam kívülálló. Fogalmam sincs, hogy mennyi ideig ülhettem így, belebámulva Budapest képébe. Több száz arc rajzolódott ki, majd tűnt el anélkül, hogy bármi nyomot hagyott volna bennem. Milliányi benyomás ért; pillantások, apró rezdülések, mozdulatok és illatok. Megszámálhatatlan megnyilvánulását szalasztottam el az élet szépségének, mégsem éreztem, hogy bármiről lemaradtam volna. Nem érdekelt, hogy mások mit gondolnak, nem korlátoztak a szabályok, nem rágódtam semmin, csak léteztem. És szabad voltam.

L.E.

negyeshatos@nyuz.elte.hu



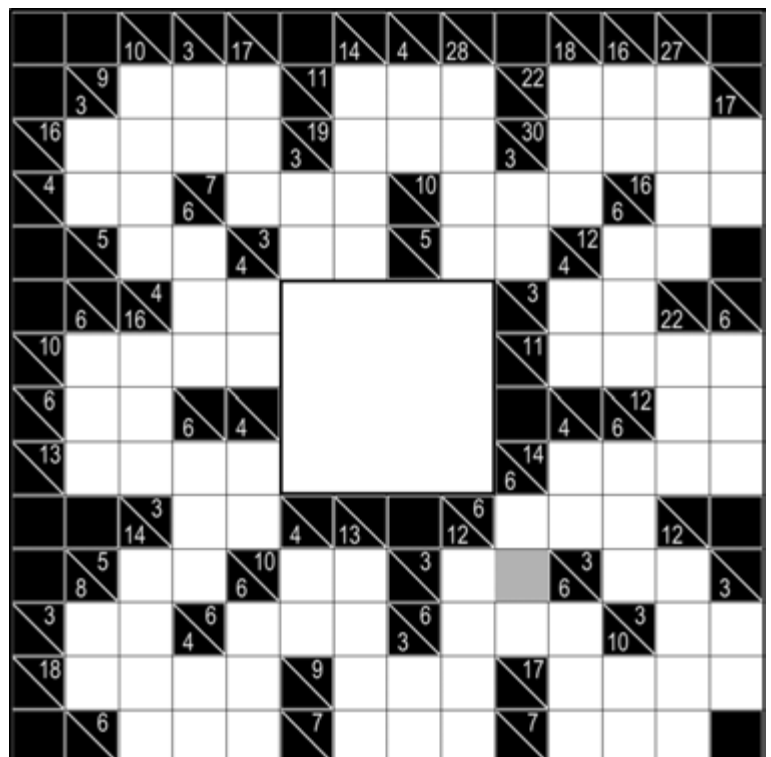
számokat, hogy az egy sorban, illetve oszlopban található összege a felettük vagy mellettük feltüntetett számértéket adják. Feladatokat pedig, hogy a megfejtett rejtvények szürke mezőre eső számait beküldjétek a lenti e-mail címre. A győztesek jutalma szokás szerint egy csoki, amit az Északi Haliban vehetnek át a szerencsések. Kellemes rejtvényfejtést és sok sikert a vizsgákhoz!

subCsibe

rejtveny@nyuz.elte.hu

## Kakuro

Drága Rejtvényfejtőink! A sulis végéhez és a nyár kezdetéhez közelítve rengeteg lehet a tanulnivalótok, ezért is jöhet jól egy már-már pihentetőnek – vagy leginkább szóragoztatónak – tűnő rejtvény. Hogy a vizsgaidőszak monoton magolását megszakíthassátok, most egy igazi gondolkozós, agytornára serkentő kakuro nevű feladványt kaptok. A japán eredetű rejtvényfajta lényegében egy matematikai kereszt-rejtvény, ahol a fehér mezőkbe 1-9-ig úgy kell beírnotok a







## Milyen tudományos programokra jártok?

Ezen a héten arra voltunk kíváncsiak, hogy a kötelező előadásokon kívül részt vesztek-e még valamilyen tudományos eseményeken is.

É&B  
monddeiteis@nyuz.elte.hu

**Sebestyén** (23, biológia) most is részt vett a Tavaszi Biológus Iskolán, ami nagyon színvonalas és hangulatos volt. Idén OTDK-n is volt Szegeden. Céljuk a transzgenikus növények jelölése, UV-B fény hatására történő fokozott antocián termelés révén a maghéjban, amitől az lila lesz.



**Andrea** (21, kémia) nagyon szereti a tudományos programokat. A Bolyai konferencián volt régebben, a közelmúltban az Eötvös konferenciára látogatott el. Ha a szabadideje megengedi, és hall valamilyen ilyen programról – akár a *Nyúzból*, akár plakátról – akkor mindenképpen elmegy rá.

**Eszter** (23, földrajz) a Földrajzos Klub programjaira szokott járni. Nagyon kedveli, mert nem szigorúan véve konferencia jellegűek az előadások, hanem például zsíros kenyérral is várják a hallgatókat. Nagyon jó tanácsokat ad, hogy merre érdemes utazni.



## Pszichomókusok

Hiába vagyunk mi is egy fejlett ország lakói, nálunk még mindig jelen van egy bizonyos megbélyegzés a pszichológusok irányába. Mégpedig, ha egy agyturkász segítségét kérjük problémáink, belső démonaink és félelmeink legyőzéséhez, akkor az egyenlő azzal, hogy betegek vagy örültek vagyunk. Tőlünk nyugatabbra ez a gondolkodásmód azonban már teljesen megváltozott. Ott már elfogadottnak számít egy külső személyt is bevonni életünkbe.

Adott egy szerencsétlen sorsú házaspár, akiknek szerelmét több tragédia is beárnyékolja. A leglényegesebb Emily depressziója. A hangok kizárásával való játék, a hallucinációk képeinek és a diszharmonikus zenei betéteknek a finom adagolása nem csak a lány szenvedéseinek valódi mélységéről győző meg minket, de szinte már azt is elhisszük, hogy mi magunk vagyunk azok, akik émelygünk és rettegünk. Itt lép be a történetbe a tehetséges pszichiáter, Jonathan Banks, aki mindent meg-

tesz Emily gyógyulása érdekében. Ám amikor Emily egy újfajta pirulát kezd szedni, mindenkinek váratlan következményekkel kell szembe néznie.

Soderbergh nem egy olyan lebutított filmet akar lenyomni a néző torkán, amelynek legnagyobb drámája a gyilkosság. A lényeg leginkább az Emilyre váró bírósági meghurcoltatás és fogság, noha rémülten és kétségbeesve bizonygatja, hogy semmire nem emlékszik a gyilkosságból, amelyet elkövetett. Zseniálisan megtervezett, nagyon gondosan és aprólékosan felépített bűncselekményt láthatunk kibontakozni ebben a filmben.



A karakterek nem feketék vagy fehérek, mindegyikük egy külön, komplex világ, és egészen a film végéig szinte képtelenség belelátni a fejükbe. A szereposztás is teli találat. Rooney Mara azonban elejétől a végéig az orránál fogva vezeti a közönséget, és birtokolja együttérzését. A két pszichiáter, Jude Law és Catherine Zeta-Jones egymással, és múltbeli sérüléseik vagy sötét foltjaik kísértetével vívott meccse pedig még egy plusz csavart visz a viszonyrendszerek összegabalyodó szálai közé. Egyszóval minden együtt van ahhoz, hogy kijelenthessük, Soderbergh thrillere rendkívül színvonalasra sikerült, mindenképp megéri a mozijegy árát.

**Budafai Viki**  
mozizona@nyuz.elte.hu

SIDE EFFECTS (amerikai thriller, 2013, 106 perc)  
Rendező: Steven Soderbergh  
Forgatókönyvíró: Scott Z. Burns  
Szereplők: Rooney Mara (Emily Taylor), Jude Law (Jonathan Banks), Channing Tatum (Martin Taylor), Catherine Zeta-Jones (Victoria Siebert)  
Pontszám: 9/10





**BORSODI**

**2013** | JÚNIUS  
25-30



# hegyalja fesztivál®

RAKAMAZ-TOKAJ

**IGAZI FESZTIVÁL IGAZI ARCOKNAK!**

**SLAYER (USA) | ASKING ALEXANDRIA (UK) | ÁKOS**  
**SCOOTER (D) | DOWN (USA) | SKINDRED (UK) | QUIMBY**  
**THE DEVIL WEARS PRADA (USA) | RIE MAFFIA | ANNA AND THE BARBIES**  
**THE CARBONFOOLS | PUNNANY MASSIF | ANTI-FLAG (USA) | COAL CHAMBER (USA)**  
**DIESELBOY (USA) | STANTON WARRIORS (UK) | SOERII & POOLEK LIVE**  
**MAJKA & CURTIS & BLR | JULIA CARPENTER | DJ JUNIOR | KOAN SOUND (UK)**  
**RESO (UK) | BRANS | COMPACT DISCO | BÉLGA | HŐSÖK LIVE | AKKEZDET PHAI**  
**ANIMA SOUND SYSTEM | SUBSCRIBE | NEWSTED (USA) | DEPRESSZIÓ | ROAD**  
**KISCSILLAG | ALVIN ÉS A MÓKUSOK | MAGNA CUM LAUDE | LEANDER RISING**  
**GANXSTA ZOLEE ÉS KARTEL | MAGASHEGYI UNDERGROUND**

**DIÁKBÉRLETEK KÖZEL 50% KEDVEZMÉNNYEL,  
 CSAK 14.900 FT-ÉRT MÁR CSAK AZ EGYETEMI  
 ÉS FŐISKOLAI ÉRTÉKESÍTŐKNÉL!**

**BUDAPESTEN KERESD MAGYAR PÉTERT  
 (20/227-6001, VIADLA@INDAMAIL.HU)!**



**AZ  
 élet  
 habos  
 oldala**