

# XXV. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

## A Sárköz kapujában

KISS MÁTÉ

Szent László ÁMK Vízügyi Szakközépiskola, Baja

Fajszon születtem, itt nőttem fel, ehhez a vidékhez kötődöm. Szülőfalum Magyarország legnagyobb folyója, a Duna mellett helyezkedik el. Születésemről kezdve szívom a Duna semmi mással össze nem téveszthető illatát. Ezért nem csoda, hogy mindig is nagyon érdekelt szülőfalum története és a hazánk fő folyója által éltetett itteni gazdag vízi világ. Az is köt ehhez a faluhoz, hogy ha valami gondom volt, vagy csak egyedül szerettem volna lenni, tudtam, merre kell mennem. Hát persze, a Duna-part az a hely, ahol át lehet gondolni a dolgokat: szélesen hömpölygő vizével és természeti környezetével olyan nyugtatóan hat rám, mint semmi más, és én ezért is szerettem ennyire szülőfalumat. Helyszíni bejárásaim-kirándulásaim alatt szerzett tapasztalataim, az ezek közben készített fényképek és a helytörténeti irodalomban végzett kutatásaim, a Fajszról készült térképek alapján mutatom be a községet és a környezet jellemzőit.

Sárközt nyugaton a Szekszárdi-domb-ság, keleten a Duna–Tisza-közi hátság pereme, északon a Szelidi-tó és az abból kiágazódó mezők veszik körül és választják el a Solti-síkságtól. Délen a dunántúli dombok keleti nyúlványain fekvő Bata és a bácskai hát szükülete között átfolyó Duna bal partján fekvő Szeremle határolja. A vidéket a Duna szeli ketté, amelynek a jobb partján fekvő rész a Tolnai-, a bal partján fekvő rész a Kalocsai-Sárköz. A táj orsó alakban kiszélesedő, majd az említett helyen összeszűkülő ártér, amelynek többek között két felszínformáját figyelhetjük meg. A Duna közelében található egy magasabb, majd tőle távolabb a



**A Sárköz és elhelyezkedése Magyarországon, a terület északi részén fekszik Fajsz**

Duna–Tisza-közi hátságok szomszédságában egy alacsonyabb ártér. Ezeknek és egyéb jellemzőknek köszönhetően lett ilyen sokszínű a táj vízrajza, és az itt kialakult apró vízfolyások jelentette egykori vízi utak mentén épültek meg az itt lévő települések. A vizek biztosította lehetőségek nagyban hozzájárultak az itt letelepedők megfelelő életkörülményeihez: ivóvíz- és öntözővíz-ellátást, gazdag halállományuk táplálékot biztosított az ínséges időkre, és nem utolsósorban a közlekedést is segítette a gyakran járhatatlan sárközi földutak mellett.

A terület kétharmad részét a Duna az 1870-es évekig rendszeresen elöntötte. Több kísérlet után 1871-ben sikerült a Pestmegyei Sárközi Dunavédgát- és

Csatornázási Társulatot megalapítani, amely a későbbi érdekeltségi változásokat követően Pestvármegyei Sárközi Ármentesítő Társulat néven végezte tevékenységét. A következőkben fontos feladattá vált a Duna töltéseinek megerősítése és fejlesztése. A vízlevezetés és mocsárlecsapolás érdekében új csatornák épültek és a meglévőket kiigazították.

Így a térségben az egyik legjelentősebb folyószabályozási munkálat a Duna szabályozása mellett a Vajas mederrendezése volt. A Vajas Foktó környékén ágazott ki a Dunából, ahol a Dunával párhuzamosan érintette Kalocsát, és csak a ma Szerbia területén fekvő Bács közelében egyesült újra a két víz. A török megszállás idején a Vajas egyes részei a karbantartások elhanyagolása miatt eltörmödték, ennek következtében csökkent, egyes helyeken meg is szűnt a vízellátás, és az ártér egyes területein mocsarak, legelőlk alakultak ki.

Majd csak később, 1872-ben kezdtek el a Vajas helyreállítását. Ezenkívül még négy jelentős szabályozási munkálat történt a térségben.

A következő munkálat a Csorna-Foktői árapasztó föcsatorna kialakítása volt. Ennek nagyon nagy jelentősége volt, ugyanis a Duna-völgyi föcsatorna nem volt képes csapadékosabb időszakban elvezetni a felesleges vizet, így gyakran alakultak ki árvizek Kalocsa környékén. Ennek az építése a Vajas 1927-ben elkezdett rendezése folytatásaként alakult ki.

A harmadik munkálat a szelidi-tavi csatorna kiépítése volt. Ennek az egyetlen célja a Szelidi-tó felesleges vizének levezetése volt. Építése 1941–1943 között történt.



**Az 1750-ben épült és azóta többször felújított templom 1902-ben, leégése előtt néhány évvel**

A negyedik munkát a Sárközi I. számú főcsatorna megépítése volt 1927–1934 között: ez azt jelentette, hogy a Vajas egykori medrét helyreállították Érsekcsanád és Bátya között.

Az utolsó munkát a Vágóhídi csatorna kialakítása volt. Ez egy ma már betemetett Vajas-ág maradványa. Úgy alakult ki, hogy a kalocsai buszállomás mögötti területen árvíz következtében egy kobolya alakult ki, és ennek egy részét 1970-ben feltöltötték. A közelmúltban ebből záportározók alakultak ki, majd ezeket elválasztották a Vajas ágától. Valójában ez is egy Vajas-ág. Mivel a kalocsai vágóhíd mögött található, így a Vágóhídi csatorna nevet kapta.

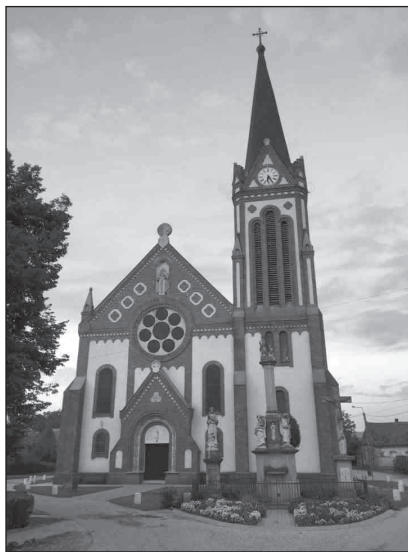
### Fajsz története

Településem Árpád nagyfejedelem unokájáról, Fajsz fejedelemről kapta nevét, aki a X. század közepén uralkodott (szállásterülete Kalocsától délre volt). Fajsz életéről sajnos keveset tudunk. A község nevét legelőször az 1060-as években alapított Szekszárdi bencés rend oklevelében lehet olvasni. Helynévként először III. Ince pápának 1212-ben a veszprémi püspökhöz intézett levelében szerepel. A Fajszon alakult egyházi nemesi székét „Fajszi-szék”-nek nevezték el, és ebből rövid időn belül közigazgatási központ lett. Ennek a tagjai egész évben a településen élték mindennapjaikat. Érdekességként érdemes megemlíteni, hogy a településnév nemcsak Bács-Kiskun megyében fordul elő, hanem Somogy és Veszprém megyékben is (Somogyfajsz, illetve Veszprémfajsz).

Településünk egykori helye biztonságot adott az itt élőknek. A falu peremét ugyan gyakran elérték az árvizek, azonban a lakott részek nem kaptak vizet, köszönhetően annak, hogy a falu első hivatali és lakóépületeit a település legmagasabb pontjaira építették. Az így egy kicsit összevissza épült régi Fajsz korabeli viszonyait őrzik az elmúlt 10–15 év alatt talált régészeti feltárások, amelyek

még ma is folynak. A régészeti leletek bizonyították, hogy a település határa közel 8000 éve folyamatosan lakott terület. A falu a tatárjárás idején teljes egészében leégett. A házak és a templom újrakepítését a falu lakói végezték. Fajsz lakosai a középkorban is fegyveres és lovas hírnöki feladatokat láttak el.

Ennek állít emléket a fajszi címer, amely ma a községháza homlokzatát díszíti. A törökök kiűzése és a Rákóczi-szabadságharc viszontagságai után a római katolikus plébániát 1720-ban alapították, a templom 1750-ben épült. Sajnos 1908. július 4-én villámcsapás következtében leégett és súlyosan megrongálódott. Szükségessé vált lebontása: kegyúri támogatás mellett a helyiek széles körű összefogása nyomán 1910 őszére épült fel a jelenleg is látható, Szent István tiszteletére szentelt új, neoromán templom. Abban az időszakban, 1911-ben épült az új községháza is.

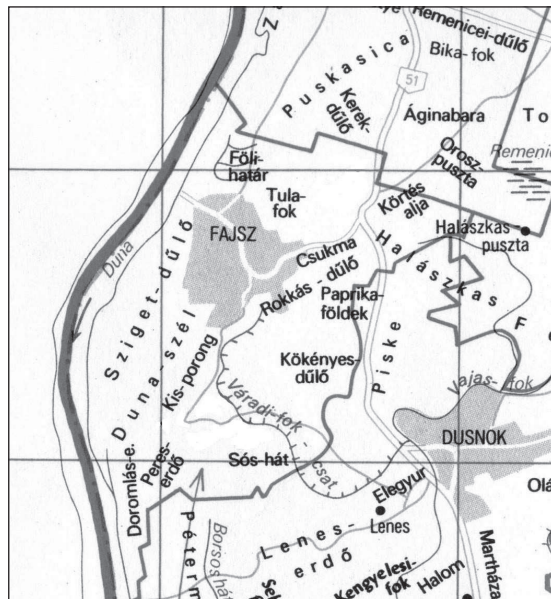


**Az 1910-ben épült neoromán stílusú templom és az előtte kialakított tér**

A település határa alapján a lakosság fő megélhetési forrása a mezőgazdaság. Kiemelésre érdemes, hogy Fajsz emellett a Kalocsai-Sárköz legelső és legnagyobb fűszerpaprika-termesztő községe.

### A település határa

Minden település határa részeinek elnevezéseivel őrzi a múlt emlékeit, csak „szóra” kell bírni azokat. Ehhez fontos információkat adhatnak az itt élő idős emberek, a bejárások során a táj megfigyelésével.



### A fajszi határ elnevezései

se alapján levonható következtetések, a helytörténeti irodalom tanulmányozása, a nevek etimológiai magyarázatai stb. Ezt tettem én is, amikor a Fajsz határterületeinek elnevezéseit tartalmazó térképet vizsgálni kezdtem.

### A fajszi határ elnevezései

**Csukma:** A falut és az 51-es főutat összekötő útszakaszt nevezik Csukmának. A Csukma szó más vidékekre hasonlóan itt is őrt álló, vigyázó kutyára vonatkozik: az itteni útszakasz családi házainak kutyái egykor nagyon megugatták a szekéren a faluba érkezőket, azok jövetelét jelezték.

**Doromlás-erdő:** Fajsz határának déli végén található, a második világháború vége utáni időszakig (a Dunaártéri Állami Erdőgazdaság létrehozásáig) a Kalocsai Érsekség 5844 katasztrális hold területű Doromlási Erdőgazdálkodási területeként neveztek el, amely egykor Taplós, Góga, Hátfő, Kismemenc, Alsó- és Felsőgemenc, valamint Küldoromlás erdőterületeket foglalta magába. Vezetője az erdészeti körökben nagy szaktekintélynek örvendő *Party József* (1875–1934) volt, aki 1906-tól haláláig irányította az erdészeti munkákat.

**Duna-szél:** Elnevezése szorosan kötődik a Sziget-dűlő déli részéhez. A sziget keletről határoló holtág déli, lassabban feltöltődő részét a nevezték el a község lakosai Duna-szélnek.

**Föli-határ:** A Fajszt határában található horgásztó neve Föli-fok. A község északi, felső (föli) részén fekszik, vélhetően innen származik elnevezése. Ez a legnagyobb tó a faluban, és az azt határoló területet nevezik Föli-határnak.

**Halászkas:** Nevét az egykori Kasspusztáról kapta, később lett neve a mostani, nyilván a Vajdas-csatornán és a mellékágán folyó halfogással összefüggésben. Jelenleg ezen a részen található a Fajszi Öntözőfűrt egyik nyomásközpontja.

**Kis-porong:** A porong, vagy alakváltozata a porond, egykor közszó volt, és ártéri kiemelkedés, zátony, homokos part, főveny megjelölésére használták. Napjainkra korábbi funkcióját nagyrészt elvesztette, és helynévként fordul elő, mint jelen esetben is. Nyilván van összefüggés a mellett fekvő Duna-szél és a Kis-porong kialakulásában.

**Kökényes-dűlő:** Ezen a területen a kökény állományai a többi határrészlethez képest annyira megnövekedtek, hogy a természetek mellett ez lett a leggyakoribb növény. Az elnevezés ebből származik.

**Körtés-alja:** Fajszt északkeleti, Bátya község melletti határrészének megnevezése. Nevét az egykori ártéri gyümölcsös körtésfőiről kapta.

**Paprikaföldek:** Fajszt keleti határrésze, amelynek talajviszonyai igen kedvezőek a fűszerpaprika termesztésének. A múltban és a jelenben is a területen folyó mezőgazdasági tevékenységet ennek a hasznónövénynek a termesztése határozza meg.

**Peres-erdő:** A Doromlás-erdő melletti terület, amelynek jogi viszonyai egykor per tárgyat képezték.

**Rokkás-dűlő:** Ezen a területen a régi időkben len- és kenderültetvények voltak.



**A Duna-parton jól láthatók a folyószabályozási művek és a hatásuk nyomán jelentkező változások**

**Sós-hát:** Ezen a területen a szikesedés miatt a föld sótartalma nagyon magas volt, ami a mezőgazdaság szempontjából gyenge termőképességű területet jelentett.

**Sziget-dűlő:** Az első katonai felmérés térképén jól kivehető, hogy a Fadd felől érkező Duna kanyarulata egyre közelebb került Fajszhoz. A XIX. század első felében a község felett végzett szabályozást követően a



**Idilli képet sugárzó vízparti erdőrészlet**



**Jellegzetes fajszi Duna-part**

Duna medre nyugatabbra került. A keleti régi és a nyugati új Duna által közrefogott terület szigetté vált. A későbbiek során a régi, holtággá vált meder feltöltődésnek indult, és a sziget magasabb részeit parcellázták: innen a Sziget-dűlő elnevezés.

**Tula-fok:** Ezt az elnevezést onnan kapta, hogy „*túl a fokon*” fekszik.

### A Duna és környezetének élővilága

Fajszt természeti környezete a Dunának köszönhetően gazdag élővilág otthona. Az erdőkben és a szántóföldek közelében sok gímszarvas él, ám rajtuk kívül még sok a vaddisznó, a nyúl és a róka. A dunai árhullámok érkezésekor a Gemencről ide menekülő példányokkal számuk jelentősen megnő. Egy

ideje is új – talán inkább visszatelepült – állatfajként érzékelhető az aranysakál jelenléte. Az emlősökön kívül még számtalan madár él a határban, közülük a vadászok leginkább a fáciánt értékelik. Megtalálható és megfelelő élőhelyet talál itt a Duna-ártérre jellemző szinte összes vadon élő madárfaj. Az előzőeken kívül a Duna és a mellékágak vi-

ze a tájra jellemző összes halfajnak megfelelő élő- és szaporodóhelyet kínál.

Fajszt növényvilágára a Duna közelsége nyomja rá a bélyegét: a partközeli rész és az ártéri erdők növényzetét a folyó vízjárása határozza meg. Az árvízvédelmi gát mentett oldalán fekvő területeken szántóföldi növénytermesztés folyik, tehát ott a kultúrnövények dominálnak.

### Összefoglalás

Bár születésemtől kezdve élek a településen, az utóbbi időszakban végzett munkám lehetőségeket adott: egyre többet tanultam erről a vidékről a faluban élő emberektől. Emellett olyan helyeken készítettem képeket és szerezhettem ismereteket, amelyeken korábban ritkán vagy egyáltalán nem jártam: a helyszíni bejárásaim során fényképekkel illusztráltam dolgozatomat. Tanulmányomban kutattam a falut körbeölelő szántóföldek nevének eredetét, és szóltam az ártérről, annak élővilágáról. Bízom benne, hogy tevékenységem másoknak is segít az itteni táj jobb megismerésében. 📷

*Az írás az Önálló kutatások, elméleti összefoglalások kategóriában harmadik díjat nyert.*

### Irodalom

- Borovszky Samu (szerk.): Magyarország vármegyéi és városai. Pest-Pilis-Solt-Kiskun vármegye II. Budapest, é.n.  
 Földi Ervin (szerk.): Magyarország Földrajzinév-tára II. Bács-Kiskun megye. 1980  
 Nagy Endre: Utódainknak Fajszt fejedelemeiről. Fajszt, 2001

# Színes genetika

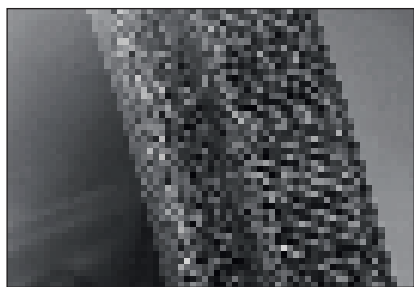
SOMAI ZOLTÁN-FLÓRIÁN

Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely, Románia

A szín egy észlelet, amely az agy reakciója a fényre. A színek érzékelése tehát személyes élmény, objektíven nem mérhető, ezért számos tudományág foglalkozik ezek vizsgálatával. A fénynek van látható és nem látható része, így az, hogy a szem mit érzel, az elektromágneses sugárzás hullámhosszától függ. A látható spektrumban vörös, narancs, sárga, zöld, cián, kék és ibolya tartományok vannak.

Az ép látású ember színesnek látja a világot. A színek nagymértékben befolyásolják lelki állapotunkat, munkakedvünket, hatnak kedélyállapotunkra. A színérzés együtt fejlődik a szervezettel: a csecsemő először a vörös színt érzékeli, aztán a szervezet fejlődésével a színlátás is fejlődik, majd iskolás korra éri el a felnőttözhöz hasonló fokot.

A retina a szem ideghártyája, amely specifikus receptorokat tartalmaz: csap- és pálcikasejteket (1. ábra). Ezek fogják fel a fényingert, és ingerületté alakítják, ami egy háromneuronos pályán jut el a nyakszirtlebebe, ahol feldolgozódik az információ. Mindkét receptortípus tartalmazza a retinént, de két különböző specifikus fehérje kapcsolódik hozzájuk: a pálcikákban a szkotopszin, a csapokban a fotopszin. A pálcikák a bennük található rodopszin miatt a szkotopikus látásért felelősek: ekkor nem tudjuk megkülönböztetni a tárgyak részleteit, színeit és körvonalait. A csapok a bennük levő jodopszin által lehetővé te-

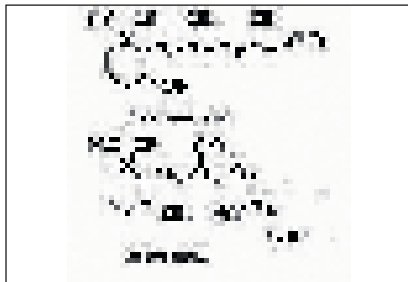


1. ábra. A retina specifikus receptorai nagytágra

szik a fotopikus látást: ekkor felismerjük a színeket, és meg tudjuk különböztetni a részleteket. [1]

## A receptorsejtek működése

A pálcikák rodopszimból és opszimból állnak. A rodopszin olyan opszimból van, ami 348 aminosavcsoporttal kapcsolódik a



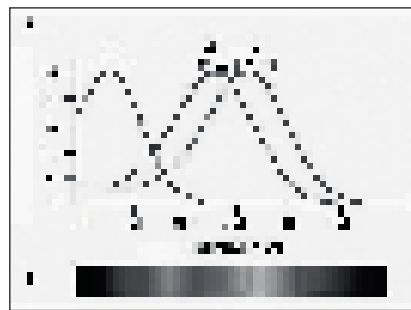
2. ábra. A retina cisz-transz módosulása fény hatására

retinálhoz. Az opszin hét alfa-hélixet tartalmaz, melyek a sejtmembrán lipidrétegén keresztül oda-vissza mozognak. A retinál változó egyes és kettős kötések rendszeréből áll. Sötétben a 11. és a 12. szénatomhoz kapcsolódó hidrogének ugyanabba az irányba állnak, ezzel elhajlást idézve elő a molekulában. Ezt a molekulaállást cisznek nevezik. Ha a retinált fény éri, a molekula kiegyenesedik, vagyis a transzizomer formáját veszi fel. A transzizomer kialakulása aktiválja az opszint. A rodopszin viszont aktiválja egy transzducin nevű fehérjecsoport molekuláit (a transzducin a G fehérje tartalmú receptoroknak, a GPCR-eknek az egyik fajtája). A transzducin egy olyan enzimet aktivál, ami leállítja a ciklikus GMP működését (a GMP az AMP guanintartalmú rokona). A GMP kiesése lezárja a  $\text{Na}^+$  és a  $\text{K}^+$  csatornákat a pálcikasejt plazmamembránján. Minthogy így a pozitív ionok nem tudnak belépni, de a  $\text{Ca}^{2+}$  továbbra is képes távozni, a sejt belsejében negatív ionkoncentráció (hiperpolarizáció) alakul ki, ami a membrán potenciálját a szokásos  $-40 \text{ mV}$ -ról  $-80 \text{ mV}$ -ra emeli. Ez lelassítja az idegi átvívó anyag (neurotranszmitter) kibocsátását a pálcikasejt szinapsziséban. Azonban minthogy ez az átvívó anyag valójában gátló, a lassítás hatása „kétszeresen negatív”, vagyis pozitív. Az interneuronokat gátló hatás így megszűnik. Ettől pedig a dúcsejtek kezdik meg eddig gátolt természetes működésüket. [2]

A csapok csak erős fényben működnek, és ezek teszik lehetővé a szín- és éleslátást. Legtöbb a fovea centralis nevű területen található a retinán. A fényelnyelő tulajdonság különbségei opszinjaik különböző aminosavtartalmával magyarázható. Mint a pálcikasejteké, a fényelnyelés itt sem az akciós potenciált változtatja meg, hanem a csapok membránpotenciálját szá-

bályozza.

A színlátás komplex folyamat, amely igénybe veszi a szem funkcionális és anatómiai szerkezetét. A színlátás a szemnek az a képessége, hogy az ingerként ható fényben a hullámhossztól függő minőséget, vagyis a színeket meg tudja különböztetni. A mára elfogadott elmélet alapján három alapszínből (vörös, zöld, kék) az összes többi szín kikeverhető. [3] Ezen elmélet kidolgozói Young és Helmholtz, és olyan kísérletekre alapszik, melyeket még Newton végzett el. „Aligha lehetséges, hogy a retina minden érzékeny pontja szinte végtelen számú, az összes létező hullámhosszt érzékelni képes részecskét tartalmazzon. Szükségszerű tehát az a következtetés, hogy az érzékelhető hullám-



3. ábra. A csapsejt típusok érzékenysége

hosszak száma véges, mondjuk a három fő színre korlátozódik” – írta Young. Az egészséges színlátású ember az alapszínek között több mint 160 árnyalat elkülönítésére képes, míg ezek keverékéből 4 millió árnyalatot képes felismerni.

A fotoreceptorok képesek a fényingert elektromos jellé konvertálni, amelynek révén ingerület indul az elsődleges látóközpontba, a nyakszirtlebebe. Ez az átalakítás az egyik legfontosabb lépése a látás folyamatának. A két receptortípus különböző módon ingerlődik: a pálcikák már egyetlen – a látható fény tartományának megfelelő energiájú – foton hatására is ingerületbe jönnek. A színlátásért felelős csapok 3-5 fotont igényelnek működésükhöz. A kutatók a pálcikák működését jobban ismerik, hiszen sokkal több van belőlük, de feltételezik, hogy a csapok is hasonló módon működnek.

A fotoreceptorok belső membránrendszerükhöz kötődve számos rodoninmolekulát tartalmaznak. A rodonin egy polipeptid láncból (opszin) és a hozzá kapcsolódó „fél karotinoid” retinál mo-

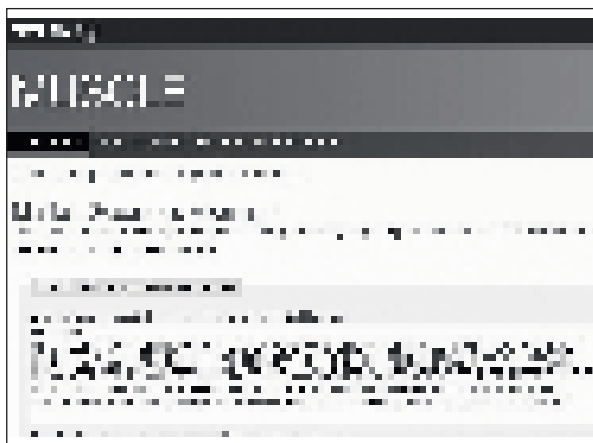
lekulából áll. A fény hatására az addigi cisz változatú retinál transz módosulattá alakul (2. ábra), ez pedig megváltoztatja az opszin térszerkezetét is, ami pedig energiataralmú GTP-molekulák cGMP-vé alakulását indítja meg. Ez a vegyület a másodlagos jel a sejten belül, és eredményképpen bekövetkezik a depolarizáció, vagyis az elektromos jel kialakulása. [4]

A színlátásért felelős csapsejtek három típusát ismerjük, amelyeknek eltérő az érzékenysége a különböző energiájú fotonokra. Ez azt jelenti, hogy a pálcikákkal ellentétben rodoninjukban csak bizonyos hullámhosszú fény hatására megy végbe a fent részletezett energiaátalakítás. Így tehát a három csapsejtípus a vörös, a zöld és az ibolyaszínre érzékeny: az ibolyaszínre érzékeny csap kb. a 420 nm hullámhosszú fényre, a zöld az 530 nm hullámhosszúra, a vörös pedig az 560 nm hullámhosszú fényre érzékeny. Ezt szemlélteti a 3. ábra.

Egyedtől függően az emberi retinában átlagosan a következő arányban oszlanak meg a zöld- és vöröserzékeny csapok: 1 vörösre 2 zöld jut, de előfordulhat vörös/zöld=8 arány is.

### A fényérzékeny anyagok filogenetikája

Az opszin a fotoreceptor-sejtekben megtalálható fehérje, amely egy 7 egységből álló transzmembránopszin. Az opszinnak több fajtája ismeretes, ezekből kilencet sorolok fel. A különböző hullámhosszakra jellemző opszinok négy fajtája különböztethető meg: a nagy hullámhosszú fényre érzékeny opszin génje az OPN1LW, a közepes hullámhosszú fényre érzékeny opszinok génjei az OPN1MW és OPN1MW2, a rö-



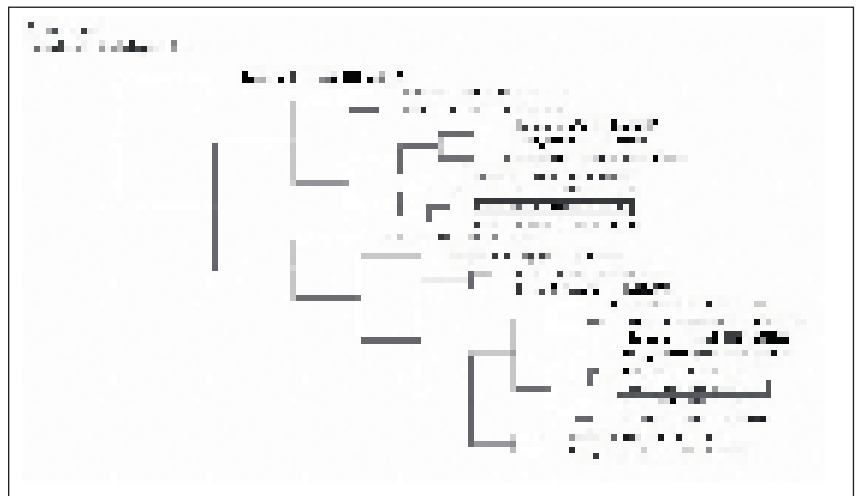
4. ábra. A feldolgozáshoz használt egyik bioinformatikai program

vid hullámhosszú fényre érzékeny opszin génje pedig az OPN1SW. Továbbá van az encefalopszin, egy extraretinális opszin,

amely az agyban található, ez a 3-as típusú, kódja OPN3. Egy másik fajtája a melanopszin, amely 4-es típusú, kódja



5. ábra. A nem konzervált aminosavak törlése a 24 opszinszekvenciából



6. ábra. Filogenetikai fa

OPN4, a hetedik típus a neuropszin, kódja OPN5, a nyolcadik egy olyan opszin, amely egy G fehérjével és retinállal kapcsolódik, kódja RGR, az utolsó pedig a rodopszin, amely a csapsejtekben található, kódja RHO. [5]

Dolgozatomban a fent tárgyalt fényérzékeny anyagok genetikáját vizsgáltam. Különböző állatfajok opszinjainak fehérjeszekvenciáit használtam. Először is a fényérzékeny anyagok evolúciójára voltam kíváncsi, másodsorban az ezekben megjelenő mutációk vizsgálatát tűztem ki célul. A mintákat úgy választottam ki, hogy minden élőlényosztályból legyen képviselő, így ösz-

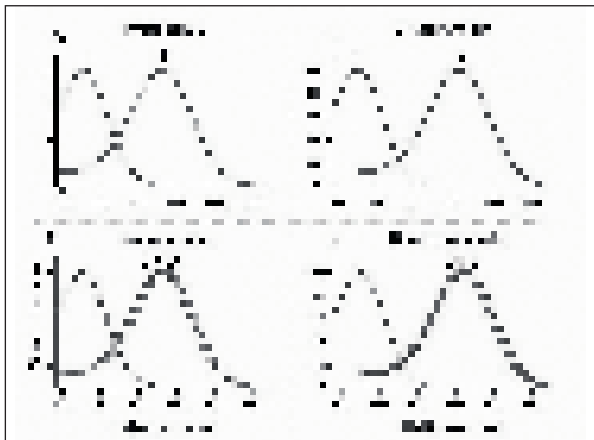
szegült 24 minta. Felhasználtam 22 állati és 2 emberi specifikus fehérje szekvenciáit.

A minták feldolgozásához bioinformatikai programokat használtam. Először is a 24 fehérjét az EMBL-EBI MUSCLE programjával [6] dolgoztam fel (4. ábra), amelynek során a különböző hasonló gének alapján csoportosítottam őket. Ezután következett a filogenetikai analízis, ami során először Jalview-módban kitöröltem a 24 opszinszekvenciából a nem konzervált aminosavakat (5. ábra). Annak érdekében, hogy megállapítsam, melyik faj opszinja áll legközelebb az emberi szemben megtalálható opszinhoz, megalkottam a filogenetikai fát a Jalview-módban szerzett adatok alapján

a MUSCLE program segítségével, amiből jól kivehető módon ábrázoltam a 24 opszin közötti hasonlóságot. A filogenetikai fa alapján tehát kijelenthetjük, hogy genetikailag az emberi szem fényérzékeny sejtjeinek az egyik specifikus fehérjéje, a rodopszin, a *Bos taurus* bikafaj specifikus fényérzékeny fehérjéjéhez hasonlít legjobban, míg egy másik specifikus fehérje a melanopszin, a *Danio rerio* halfajta melanopszinjához hasonlít a legjobban a kiválasztott fajok közül (6. ábra).

### A színlátás zavarai

A színlátás egyik legelterjedtebb zavara a szintévesztés. A Young és Helmholtz által kidolgozott trikromatikus elmélet alapján, a vörös, a zöld és az ibolya színekből bármilyen más szín kikeverhető. Az egészséges emberi szem retinája mindhárom színre érzékeny csapsejtípust tartalmazza. Ha a



7. ábra. A receptorsejt típusainak zavarai

szemben csak két alapszínre érzékeny csap-sejt található, dikromatikus látásról beszélünk. Ilyenkor az ember bizonyos színeket összetéveszt. Ha a vörösre érzékeny elem hiányzik protanopiáról, ha a zöldre, akkor

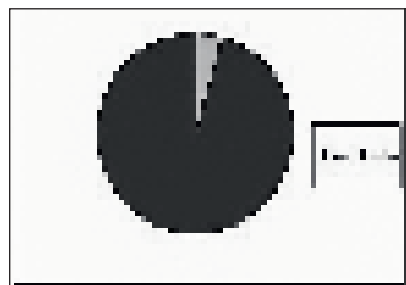
pedig az ibolya színre érzékeny csapé, akkor titanomáliáról beszélünk (7. ábra).

A vörös-zöld szintévesztés leginkább a férfiakat érinti. A vörös-zöld szintévesztés oka két gén mutációjában keresendő: az

deutanopiáról, ha pedig az ibolyaszínre érzékeny csap hiányzik, akkor titanopiáról beszélünk. Az első két esetben a beteg a zöldet keveri a vörössel, az utóbbiak esetében pedig a kéket a sárgával. Ha mindhárom színre érzékeny receptorsejt típus megtalálható, azonban egyikük működésében zavar jön létre, a következőről beszélhetünk: ha a vörösre érzékeny sejt működése zavaros, akkor protanomáliáról, ha a zöldre érzékeny sejté, akkor deutanomáliáról, ha

OPN1LW, amely a vörös színanyagot kódolja és az OPN1MW, amely a zöld színanyagot kódolja. A szintévesztők 75%-a diagnosztizálható molekuláris genetikai analízis során. A vörös-zöld szintévesztés egy gén hiánya vagy egy vörös-zöld hibrid gén formációja miatt jelenik meg. [7]

A protán (protanopia és protanomália

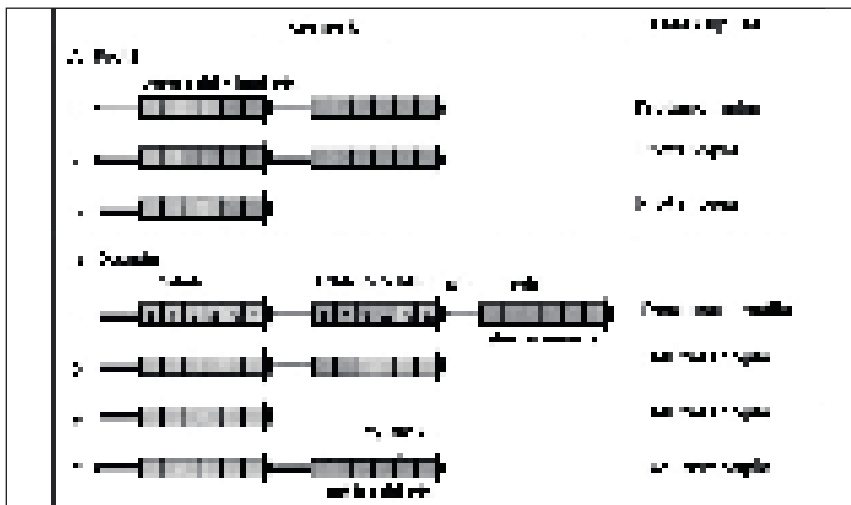


10. ábra. A szintévesztők nemi megoszlása

együttes megnevezése) látású férfiak esetében a géncsalád első génje egy vörös-zöld hibrid gén, számos befűződési ponttal. Egy génspecifikus exon 5 reverz primér segítségével meg lehet állapítani, hogy a vörös színanyagot kódoló gén, vagy a vörös-zöld hibrid gén első helyen található-e a géncsaládban.

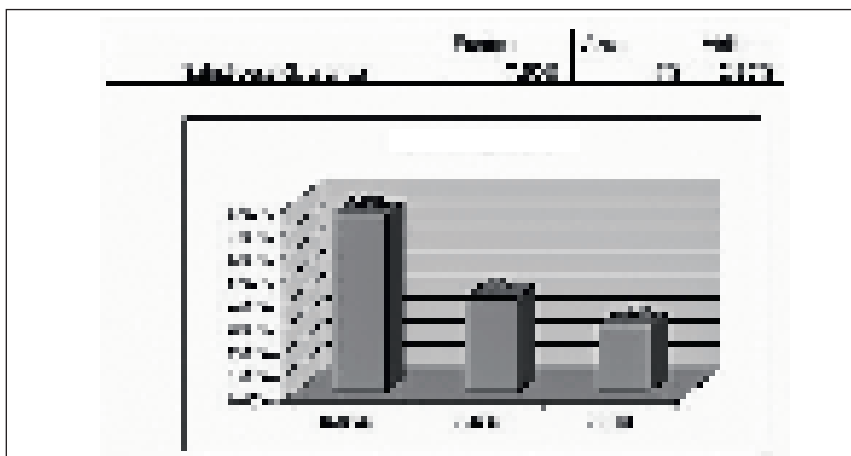
Azoknál a férfiaknál, akiknél a vörös-zöld hibrid gén okozta deutanomália áll fent, a géncsaládban megfigyelhető, hogy van egy vörös színanyagot kódoló gén, majd egy vörös-zöld hibrid gén, és utána egy vagy több zöld színanyagot kódoló gén. Habár a rendellenesség megnyilvánulásához az első helyen a hibás génnek kellene állnia, ez esetben is megnyilvánul a látászavar. Ezen gén PCR vizsgálattal könnyen kimutatható (8. ábra).

Egy másik típusú szintévesztés a titanopia, amely a 7-es kromoszómán található kék színanyagot kódoló gén egy mutációja miatt alakul ki. Habár a vörös-zöld szintévesztés egy, az X kromoszómán található gén mutációja, a titanopia autoszomálikán, illetve domináns módon öröklődik. Ilyenkor a beteg a rövid hullámhosszú fény színeit étesztzi.



8. ábra. A génhibák és receptorzavarok összefüggése

9. ábra. A szintévesztők aránya



### A szintévesztés vizsgálata

Manapság leggyakrabban a cseretáblás módszert használják: a legismertebb a Rabkintábla, amelyen különböző színű, de azonos világosságú pontokból rajzolódik ki egy szám vagy egy betű. Az egészségesen látó ember könnyen meglátja ezeket, de a szintévesztő vagy nem látja, vagy összetéveszti őket. Egy pontosabb, megbízhatóbb módszer az anomaloszkóp. Ez egy olyan szemvizsgálatra alkalmas szerkezet, amely színkeverés alapján határozza meg a vizsgált személy szemének színlátását.

A daltonisták előfordulása nem és földrajzi táj szerint változó: nemi megoszlás szerint kimutatható, hogy a legtöbb szintévesztő

férfi: a férfiak 8%-a, a nőknek pedig 0,4%-a daltonista (9–10. ábra). A Föld lakosságának mindössze 3,5%-a szintévesztő (11. ábra).

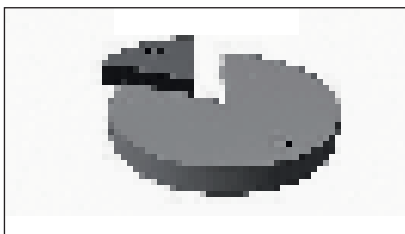
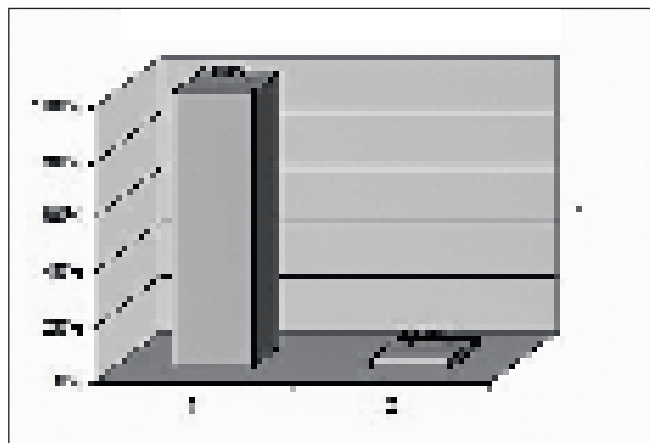
A dolgozat második célja az volt, hogy meghatározzam a szintévesztők arányát iskolánkban, a Bolyai Farkas Elméleti Líceumban. Ennek érdekében három osztályt vizsgáltam meg, ami szám szerint 65 személyt jelent, közülük 37 lány és 28 fiú. Az Ishihara-teszt elvégzése után adataimat feldolgoztam nemek szerint, és diagramok segítségével szemléltettem. Első esetben láthatjuk a felmérés eredményeit a lányok esetében: a 37 lány közül 30 tökéletesen végezte el a tesztet, míg 7-en 1, legfeljebb 2 kép esetében tévedtek. Ez alapján kijelenthetem, hogy a lányok 81%-a teljesen egészséges látású, és egyiküknél sem volt tapasztalható egyértelmű szintévesztés.

A fiúk esetében is hasonló volt az eljárás, az eredmények alapján tehát kijelenthetem, hogy 28 fiúból 14-en tökéletes válaszokat adtak, 12-en 1, legfeljebb 2 kép esetében tévedtek, míg 2-en szintévesztők (12–13. ábra).

Ezen eredmények részletes kiértékelése következik a továbbiakban.

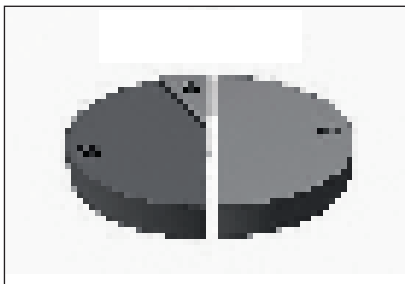
Az Ishihara-teszt 24 lapot tartalmaz, amelyeken különböző színű, egyforma világosságú pontokból kirajzolódó számok és vonalak vannak. A teszt első 13 lapjának leolvasásában kevés diák hibázott, kivéve azokat, akik egyértelműen szintévesztők. A lányok esetében két diáknál figyelhető meg, hogy a 73-at mutató táblán 23-at, illetve 79-et látott, egy diák pedig 45 helyett 15-öt mondott. Ez még nem jelent szintévesztést, ugyanis ezeken a táblákon a vörös-zöld szintévesztők nem észlelnék számot. A fiúk esetében a két egyértelmű szintévesztőnél megfigyelhetjük, hogy egyik lapról sem tudják leolvasni a számot, vagy esetleg nagyon halványan látják az egyes számokat, az egyik részleges szintévesztő pedig, a 74-et mutató tábláról 21-et olvasott, ami a vörös-zöld szintévesztésre utal. A következő két lapon, illetve az utolsó hét lapon vonalak voltak, a feladat pedig

11. ábra. A szintévesztők előfordulása a Földön



12. ábra. A Líceum diáklányainak szintévesztési aránya diagramon

az volt, hogy a tesztelt diák mondja el, hogy hány vonalat lát. A lányok esetében kevés diáknál figyeltünk meg hibát: azon a táblán, amin nem volt kirajzolódó vonal, egyik diák 1, egy másik diák 2 vonalat látott. A fiúk esetében: három diák a két vonalat mutató táblán 1-et látott, egy másik a két vonalat tartalmazó, és a vonal nélküli táblán szintén 1 vonalat látott, egy másik diák pedig a kétvonalas táblán 3-at, az egyvonalas pedig kettőt látott. Ez arra enged következtetni, hogy ezen diákok részlegesen vörös-zöld szinté-



13. ábra. A Líceum fiútanulóinak szintévesztési aránya diagramon ábrázolva

vesztők, az eset azonban nem annyira súlyos, mint a két egyértelmű szintévesztő esetében.

Eredményeim tehát igazolják, hogy az emberi populációban a nők esetében kevésbé van jelen a szintévesztés, mint a férfiaknál.

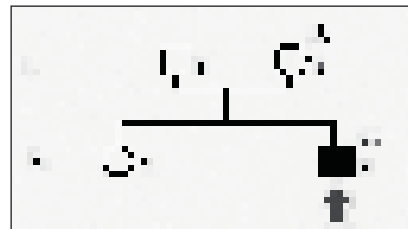
### A szintévesztés öröklődése

A szintévesztés egy recesszív öröklődő, X kromoszómán hordozott rendellenesség.

Ha a nő hordozója a génnek, 50% esélye van annak, hogy a gyerek szintévesztő legyen. Mivel X kromoszómán található a rendellenesség, ezért a szintévesztő apa csak a lányainak adja tovább a gént, akik ezáltal hordozók lesznek.

A tesztelt diákok esetében két fiúnál észleltem teljes vörös-zöld szintévesztést. Egyikük esetében a felmenők kö-

zül az anyai nagyszülők családjában volt egy szintévesztő férfi, aki a diák édesanyját hordozóvá tette, a diák genotípusában daltonizmust eredményezett. A családban ketten vannak testvérek, és mivel a másik fiútestvér nem örökölte a gént, így a diáknak nagyobb esélye volt, hogy átörökölje. A másik diák esetében is az édesanya a hordozó, viszont mivel a gyerekek különböző neműek, természetesen a fiúgyerek ge-



14. ábra. A szintévesztő diák családfája

notípusában mutatkozott a daltonizmus (14. ábra).

Manapság a szintévesztés nem jelent gondot a mindennapi élet során, viszont számos mesterség, hivatás számára kizáró jellegű, például néhány mérnöki szakmában, gépészetben, közszállítási járművek vezetésében, képzőművészetben, több mint száz szakmában. Annak ellenére, hogy mára már számos módszer alkalmas a színek érzékelésének javítására, ezek az eljárások nem annyira elterjedtek és tökéletesek, hogy a daltonizmussal küzdő emberek a képzőművészeteket, látvány alapú művészeteket korlátlanul élvezhessék, és csodálattal örvendjenek a gyönyörű természeti jelenségeknek, a szivárványoknak. ☘

A szerző Ernst Grote alapította Orvostudomány kategória első díjasa.

### Irodalom

- [1] Ádám Gy. – Fehér O. (1991): Élettan biológusoknak, II. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest
- [2] A szem fényérzékeny sejtjeinek rendszere, [https://www.mozaweb.hu/Lecke-MOZ-A\\_feny-A\\_retina\\_mukodese-99647](https://www.mozaweb.hu/Lecke-MOZ-A_feny-A_retina_mukodese-99647)
- [3] Mozaweb: A színlátás, [https://www.mozaweb.hu/Lecke-MOZ-A\\_feny-A\\_szinlatas-99653#top](https://www.mozaweb.hu/Lecke-MOZ-A_feny-A_szinlatas-99653#top)
- [4] Akik nem látják a szivárványt, <http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/pedagogia/akik-nem-latjak-a-szivarvanyt,2013/05/05>
- [5] [http://www.genenames.org/cgi-bin/gene\\_search?search=opsin&submit=Submit](http://www.genenames.org/cgi-bin/gene_search?search=opsin&submit=Submit)
- [6] MUSCLE program, <http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/muscle/>
- [7] Samir S. Deeb – Arno G. Motulsky: Red-Green Color Vision Defects, Seattle (WA): University of Washington, Seattle, 1993-2015
- [8] Ishihara Color Test, <http://www.colourblindness.com/colour-blindness-tests/ishihara-colour-test-plates/>

# Termopoli, avagy gazdálkodj okosan

KISS GERGELY-FERENCZ ANDRÁS  
Bolyai Farkas Elméleti Liceum, Marosvásárhely, Románia

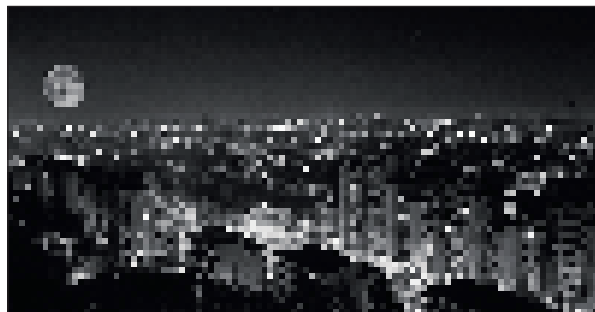
Századunk egyik legfontosabb eleme az energia, hiszen ettől függ az ipar, a fűtés, a vízellátás, a közlekedés, enyhe túlzással az életünk (1. ábra). Ezekből a gondolatokból kiindulva szeretnénk megvizsgálni, hogy mindennapjainkban hogyan járulhatunk hozzá az elfogyasztott energia csökkentéséhez, melyek azok a legkézenfekvőbb módok, amelyekkel nemcsak energiát takaríthatnánk meg, hanem a CO<sub>2</sub>-kibocsátást is csökkenteni lehetne.

Érdeklődésünket a téma iránt az a fizikaóra keltette fel, amikor infrakamerával a laborban felvételeket készítettünk, és láthatóvá váltak azok a helyek, ahol nagy hőveszteség mutatkozott. Ezért számunkra a legszimpatikusabb és hozzánk a legközelebb álló téma a háztartásainkban elveszített, valamint megtakarítható hőenergia lett. Az erre a témakörre irányuló kutatásainkat egy olyan felmérés is megerősítette, amelyben választ kerestünk arra, hogy mennyire tájékozottak az emberek az energiaforrásokkal, a takarékosági lehetőségekkel, a hőszigetelésekkel kapcsolatos témakörökben, valamint, hogy tudják-e, az Európai Unió kiemelten foglalkozik a lakások, a közintézmények energiahatékonyságával az energiafogyasztás és a környezetszennyezés csökkentése érdekében.

## Az épületek energetikai kérdései

Az élelmezés után a kiadásaink legnagyobb tétele a lakás fűtése. Ezért nagy figyelmet kellene fordítanunk az energia megtakarítására. A hőmegtakarítás mértékét befolyásolhatjuk urbanisztikus,<sup>1</sup> architektonikai,<sup>2</sup> konstrukciós, fűtéstechnikai, hőszigetelési, valamint szoláris tényezőkkel.

Egy épület általában az épületszerkezeten keresztül, illetve légcserével (szellőztetés és filtráció) veszíthet hőt. A hőveszteség során két eltérő hőmérsékletű közeg (a fűtött lakás és a külső levegő) hőt cserél. Az átáramló hőt az elválasztó anyag hőszigetelő képessége szabályozza: minél jobb a hőszigetelő képessége, annál kisebb a



1. ábra. Az éjszaka „fényei”

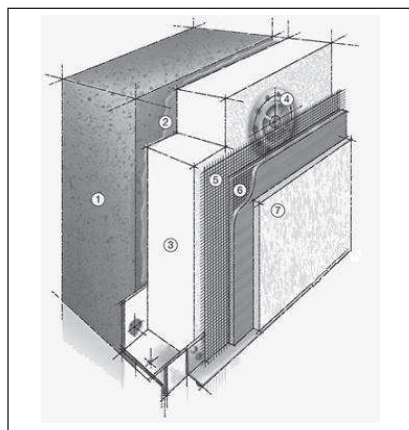
hőveszteség, annál kevesebb energia használódik el. Ezt a tulajdonságát az anyagnak az U [W/m<sup>2</sup>K] hőátbocsátási tényezővel írjuk le, ami a szigetelő közeg egy négyzet-



2. ábra. A hőveszteség megoszlása egy épületben

méterén, egységnyi idő alatt távozott hő, ha a külső és a belső oldal hőmérséklete között 1 °C a különbség. A hőveszteség, ami az időegység alatt egy adott felületen keresztül elveszített hőt jelenti, egyenesen arányos a

## 3. ábra. Hőszigetelési rendszer



szigetelőfelület S méretével, a külső és belső hőmérséklet közötti különbséggel ( $T_k - T_b$ ), valamint a hőátbocsátási tényezővel:  $Q_v = S \times U \times (T_k - T_b)$  [W].

A hőszigetelés megvédi a hidegtől, csökkenti a káros fűtési melléktermékek mennyiségét, valamint az épület tartószerkezetét érő hőterhelést. Jó hőszigeteléssel kisebbek lehetnek télen a számláink, mivel csökken a hőveszteség, de a nyári meleget is kirekeszthetjük, és elkerülhetjük a hőhidak kialakulását és a páralecsapódást. Megfelelő hőszigetelés hiányában a hő 30–40%-a a falakon, 20–30%-a a tetőn, 15–25%-a az ablakon át, 10–15%-a pedig a padlón keresztül vész el (2. ábra). Ezeket az arányokat befolyásolhatja a nagy üvegfelület, a nem megfelelő szigetelés és a nyílászárók minősége.

Adott esetekben az összes hőveszteség akár a 40–50%-ot is elérheti. Egy jó hőszigetelés az állandó hőmérséklet biztosításával növelheti az épület élettartalmát, óvja az épület állagát, és biztosítja az állandó 40–60%-os bent páratartalmat.

A hőszigetelő rendszerek az épület külső falára rögzített (ragasztással, dübelekkel) hő-

szigetelésből, tapaszrétegből és fedővakolatból állnak (3. ábra). A leggyakoribb alapfelületek az új téglafalak, a régi kő, téglá, vályog, illetve a vegyes falazatok, amelyek lehetnek vakolt, illetve vakolatlan felületek. A hőszigetelő anyagok lehetnek: szintetikus szerves és szervetlen anyagok<sup>3</sup> és természetes szerves anyagok<sup>4</sup>. Ezen hőszigetelő anyagok egyes tulajdonságait az 1. táblázatban emeltük ki.

A hőkamerák, vagyis a testek felületi hősugárzását érzékelő kamerák segítségével gyorsan és pontosan felmérhető egy épület állapota, hibái. Feltárhatjuk az új és régi épületeknél egyaránt azon műszaki hiányosságokat is, amelyek hőkamera segítségével nélkül nem lokalizálhatóak. Megfigyeléseket a legtöbb esetben kívül és belül is végeznek, így pontosan meghatározható a hőhidak

3 ásványgyapot, üvegyapot, expandált polisztirol, extrudált polisztirol  
4 parafa, farost, kender, nád

1 a beépítés módja – sorházak, egyedülálló házak

2 az épület geometriai alakja, egyedülálló megoldás



és a légtömítetlenségek helye. Láthatóvá válnak a tető- és épületszigetelések hibás kivitelezései, károsodásai. Jellemző mérési helyek az alábbiak: ajtók, ablakok, redőnyök, kémények, tetőszerkezetek, falak, és ezek csatlakozásai.

Az Európai Unió 2002-ben direktívában<sup>5</sup> írta elő, hogy az energiafogyasztás és a környezet-szennyezés csökkentése érdekében magasabb energiahatékonysági követelményeknek kell megfelelniük a lakásoknak és a közintézményeknek. A szabályozás célja, hogy minden tagországban csökkenjen az épületek energiafogyasztása minél rövidebb időn belül. Ennek érdekében bevezették az *energetikai tanúsítványok*<sup>6</sup> elkészítését, ami nem más, mint egy „...igazololó okirat, amely az épületnek vagy önálló rendeltetési egységnek az törvény felhatalmazása alapján kiadott

A	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
B	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
C	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
D	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
E	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
F	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)
G	2013. évi 10. sz. törvény (10. sz. törvény)

4. ábra. Energetikai tanúsítvány

letekre, illetve olyan fűtetlen épületekre<sup>7</sup>, amelyekben állandó jellegű emberi tevékenység nem zajlik. A tanúsítvány előre megadott skála szerinti energetikai osztályba sorolja az adott ingatlant. A skála a legkedvezőbb A kategóriától a leggyengébb G kategóriáig terjed. A C kategória az, amelyik éppen megfelel a jogszabály-

állítottunk össze, melyben felmértük az energiatakarékossági szokásokat és ismereteket külön az iskolákban tanuló 9–10. osztályosok, 11–12. osztályosok, valamint városunkban élő felnőttek körében. Mindhárom korcsoportban 50–50 embert vett részt, akiknek válaszait külön kielemeztünk (2. táblázat), majd összehasonlítottuk.

A kérdőívünkre adott válaszok sok érdekességgel szolgáltak. Földünk különböző fosszilis tüzelőanyagainak „élettartamáról” eltérő vélemények születtek,

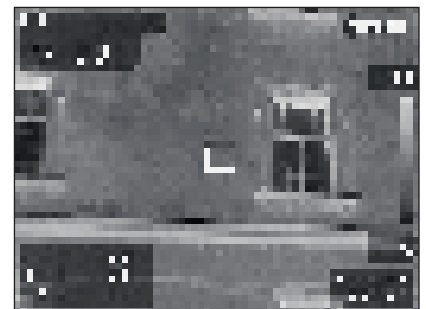
az energiatermelési és fűtési szokások hatásairól a környezetre nézve úgyszintén. Kiderült, hogy a többség szerint az iparban a legnagyobb az energiafogyasztás, ami téves elképzelés. A megtakarítási szokásoknál az érdekesség az volt, hogy a fával való fűtés csak a 9–12. osztályosoknál volt megtalálható, valamint



5 ábra. Infrakamera



6. ábra. Az iskola homlokzata infrakamerával készített felvételen



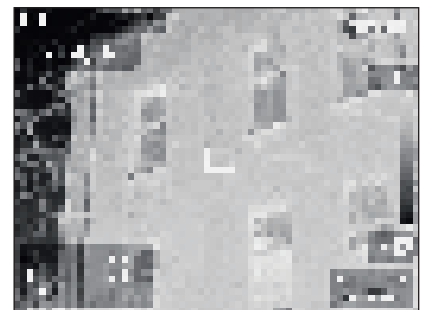
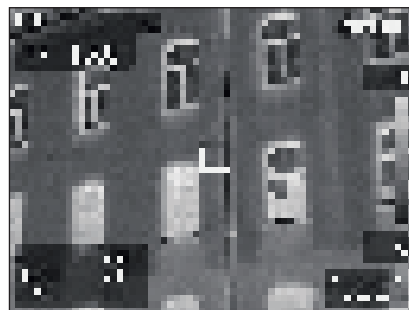
7. ábra. Hőhíd a melléképület díszítésénél

jogszabály szerinti számítási módszerrel meghatározott energetikai teljesítőképességét tartalmazza.”

Romániában csak 2013. július 20-tól kötelező az energetikai tanúsítvány elkészítése adás-vételek és bérleti szerző-

ban rögzített minimális energetikai követelményeknek (4. ábra). Az energetikai skála alapját az épület felületegységre jutó, évente elhasznált energia mennyisége adja [kWh/m<sup>2</sup>év].

a napelemek használata mindhárom korcsoportnál ritka. A felmérésünk alapján az emberek többsége tudja, hogy egy nem szigetelt épület mely részén a legnagyobb a hőveszteség, és azt is, hogy



8–10. ábra. Infrakamerás képek az épületről reggel, délben és este

dések esetében. Nem szükséges az energetikai tanúsítvány 50 nm-nél kisebb különálló épületekre, ideiglenes, 2 évnél rövidebb felhasználású épületekre, évente kevesebb, mint 4 hónapig használt épü-

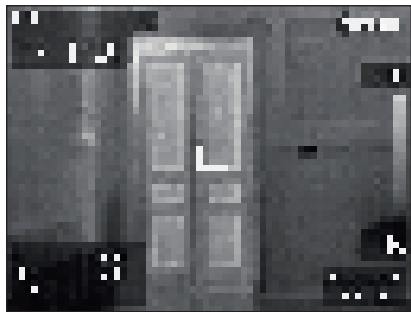
### Tapasztalataink

Annak érdekében, hogy megtudjuk, a környezetünkben élő emberek mennyire jártékosok ebben a témakörben, *kérdőívet*

melyek a szigetelő anyagok. Arra a kérdésre azonban, hogy szerintük településünkön az épületek hány százaléka szigetelt, bizonytalan és nem egyértelmű válaszokat kaptunk. A megkérdezettek nagy többsége nem ismeri a házak energiatanúsítványával kapcsolatos szabá-

5 Energy Performance of Building Directive e-azöldkártya

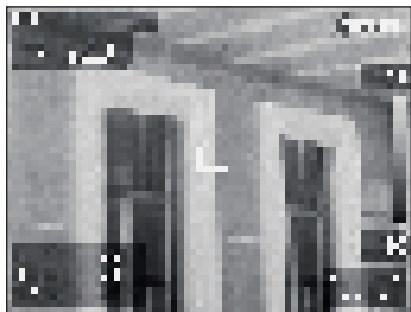
7 fűtetlen raktár, ipari épületek, trafóházak, istállók, fűtetlen gazdasági épületek



11. ábra. A folyosóra nyíló ajtó hőképe

lyozást. Elmondhatjuk, hogy a válaszok nagy része hasonlít mindhárom korcsoportnál, a különbségeket olykor az „élet-tapasztalat” adhatja. Ez a kérdőív kimutatja az emberek energiatakarékossági ismereteit, a hiányosságait és szokásait egyaránt.

Mivel a *hőszigetelés tanulmányozására* legkézenfekvőbbnek magát az iskolánkat találtuk, ezért a **5. ábrán** látható infrakamerával számos fényképet készítettünk az öreg épület különböző helyiségeiről. A **6. ábra** az iskola homlokzatáról készült, és látni lehet rajta a nyílászárók és a tető nagy hővesztését, ami egyértelműen a „korukra” utal, és arra, hogy felújításra szorulnak. A hőhidak jelenléte nem szem-



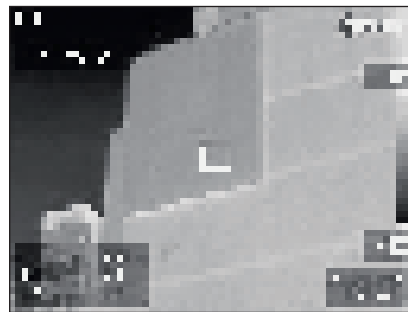
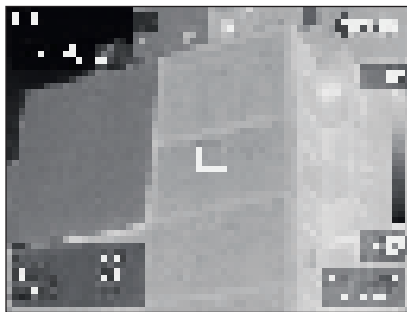
12. ábra. A fizikalabor részlete

betűnő, mert az épületen nincsen szigetelés, a külső falak kivitele legömbölyített. A melléképület emeleit elválasztó díszítéseken, valamint a belső falakon található törések helyén (**7. ábra**) találtunk néhányat. A felvételeken jól látszanak és megkülönböztethetők a fűtött, illetve nem fűtött termek. Észrevettük, hogy a nap folyamán a külső falak hőmérséklete változik, valósággal követi a kinti levegő hőmérsékletének a változását. Ezt mutatja a reggeli, délutáni és esti felvételek sorozata a **8–10. ábrákon**. A **11. ábrán** egy folyosóra nyíló ajtó látszik, a **12. ábrán** pedig a fizikalabor egy részlete.

Megmértük ugyanolyan körülmények között<sup>8</sup> az iskola és egy félig leszigetelt

beton tömbház külső falainak hőmérsékletét. Az iskola külső falának hőmérséklete megegyezett a nem leszigetelt felület hőmérsékletével. A szigetelt és nem szigetelt felületek közötti különbségek ebben az esetben 2–3 °C-nak adódtak (**13–14. ábrák**).

Azt az emberek tudják, hogy *hőszigeteléssel energiát és CO<sub>2</sub>-kibocsátást takaríthatunk meg, de mégis mennyit?* Ezt tanulmányoztuk iskolánk fizikalaboratóriumában és 62-es számú tantermében. Elsőnek lerajzoltuk a kiválasztott helyiségeket, és megmértük azokat az adatokat, amelyek szükségesek az energetikai tanúsítvány elkészítéséhez.<sup>9</sup>



13–14. ábra. A szigetelt és a nem szigetelt felületek közötti különbség

A Regionális Fejlesztési Minisztériumnak az épületek energiahatékonyságára vonatkozó 157/2007-es számítási módszertana szerint működő számítógépes szoftver alkalmazása tette lehetővé a kiválasztott termék tanúsítványának elkészítését. Ebből kikerül, hogy a fajlagos évi hőfogyasztás szerint a Fizikum az *E* kategóriába sorolható, valószínűleg azért, mert annak ellenére, hogy külső fala van, nagy a belmagassága, míg összesített energiafogyasztás szerint a *D* kategóriába tartozik. A 62-es tanterem a fajlagos évi hőfogyasztás szerint a *D* kategóriába, míg összesített energiafogyasztás szerint a *C* kategóriába tartozik. A különbség abból adódhat, hogy a 62-es terem alul-felül fűtve van, és déli fekvésű. A tanúsítványok kiállítását megalapozó számítások összefoglalását és a kibocsájtott CO<sub>2</sub> mennyiségét a **3. táblázat** tartalmazza.

Mivel iskolánk műemlék, ezért csak belső szigetelés, tetőtéri szigetelés és az eredetivel megegyező formájú ablakokra történő ablakcsere képzelhető el a helyzet javítására. Annak ellenére, hogy ilyen nagy felújítási munkálatokra még kilátás sincs, mi azért szoftveres elméleti *energiatakarékossági számításokat* végeztünk, ezeket az **4. táblázatban** foglaltuk össze. Ezek szerint ezen megoldások esetén a megtakarítások a következők: ha 12 mm-es Ytong Multipor szigetelést tennénk a Fizikum külső fa-

lának belső részére, akkor a befektetés értéke körülbelül 5080 RON, ami 5,8 év alatt térülne meg, és ezáltal 3979 kWh/év az energia-megtakarítás. Emellett, ha a tetőtér szigetelését egy 10 cm-es üveg-vattával megoldanánk, több mint 11 000 kWh/év energiát takarítanánk meg csak a tetőtéri szigeteléssel; 1,5 év alatt térülne meg ez a körülbelül 3300 RON értékű befektetés. Ha mindkét szigetelést alkalmazzuk, a megtakarított energia összegződik. A 62-es osztályterem esetén egyedül a 12,5 cm vastagságú Ytong Multipor szigetelés érné meg, ezáltal 5300 kWh/év energiát takarítanánk meg,

és a befektetés 5,5 év alatt térülne meg.

A megtakarított CO<sub>2</sub> mennyisége minden esetben arányos az energia-takarékoskodással, amelynek értéke a megtakarított pénz mellett szintén jelentős. Ez átlagosan 25 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>év-re adódott a számításaink alapján. Jól kivitelezett, teljes szigetelés esetén a megtakarított energia 47,8%-os a fizikum, illetve 50,7%-os a 62-es tanterem esetében, ami jól egyezik a szakirodalomban található értékekkel.

Eljárszadozva a gondolattal, ha csak minimális 45%-os megtakarítást veszünk, akkor ez az iskola téli gázzámláin legalább 70 000 lejes megtakarítást jelentene. Ez egy kisebb (150 000 lakosú) városra kiterjesztve elérheti akár a 40–60 millió lejes megtakarítást is, illetve a megtakarított CO<sub>2</sub> nem férne el 3000 darab 25 tonnás tehervagonban sem.

Mivel a világ energiakészletei végesek és kitermelésük költséges, ugyanakkor a környezetre kifejtett káros hatások miatt is az emberiségnek törekednie kell a takarékoskodásra, ezért fontos lenne, hogy legalább az állami intézmények épületeit a lehető legenergiatakarékosabb állapotba hozzák.

Számunkra is nagy tanulság volt, hogy mérésekkel és számításokkal rávilágítottunk arra, mennyi mindentől függ az épületek hőszigetelése. Ugyanakkor alátámasztottuk azt is, hogy ha a marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti

8 2013. november 8-án este

9 (15–16. ábra)

Líceum épületének tetőterét 10 cm-es üvegvattával leszigetelnénk, ez a befektetés térülne meg a leggyorsabban, ezáltal energiát tudnánk megtakarítani. Ez a megoldás nagy költség- és földgáz-megtakarításhoz vezetne, ami a CO<sub>2</sub>-kibocsátás nagymértékű csökkenését is jelenti egyben.

Ezek az adatok nemcsak a köztisztviselők számára érvényesek, hanem a tömbházakra, magánházakra is kiterjeszthetők. Ezeknél az épületeknél lehetséges a külső fal szigetelése is, ami sokkal könnyebb és hozzáférhetőbb, ezért könnyebben lehetne energiát megtakarítani. Szeretnénk számításainkat és eredményeinket minél szélesebb körben bemutatni és terjeszteni, elősegítve ezáltal a környezettudatos és energiatakarékos gondolkodásmód kialakulását az emberekben. Reménykedünk abban, hogy országunk is az energiahatékonyság gazdasági ösztönzőjeként az ezzel kapcsolatos adókedvezmények bevezetése mellett dönt, ahogyan azt több EU-tagállam<sup>10</sup> is tette.

*Az írás az Önellátó kutatások, elméleti összegzések kategóriában III. díjat nyert.*

### Irodalom

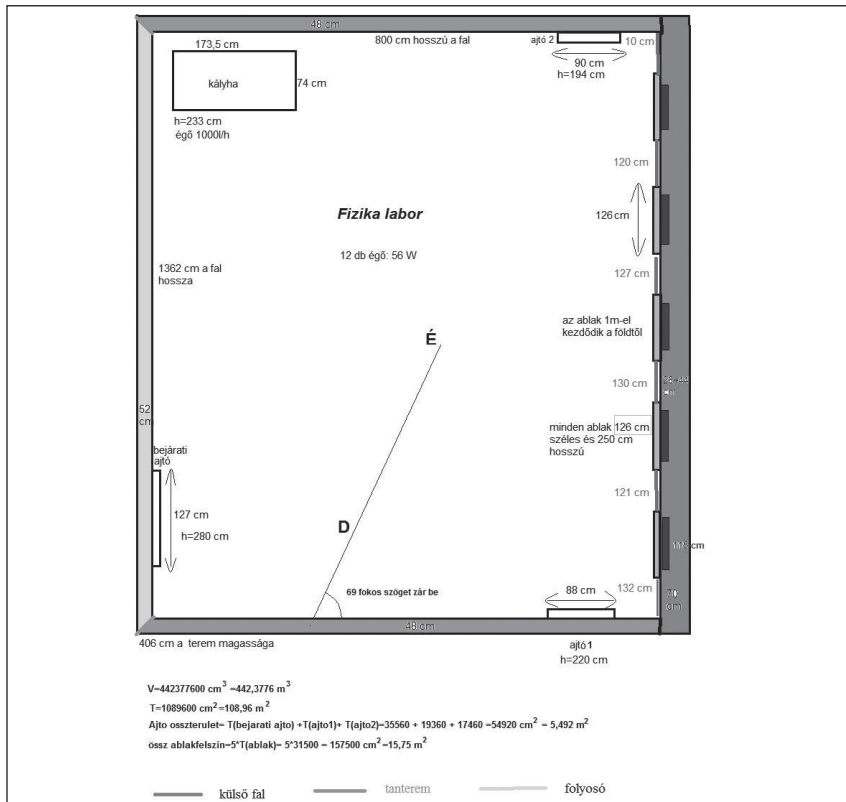
Budai Péter: Energiatermelés és felhasználás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, 2011  
 Horváth Ákos: A napenergia modern felhasználási lehetőségei, Fizikai Szemle 2006/4  
 Dr. Kováts László Dezső: Infrakameras mérések alkalmazásának alapjai, BME 2008.  
 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Energetikai\\_tanúsítvány](http://hu.wikipedia.org/wiki/Energetikai_tanúsítvány) (ellenőrizve 2015. október 3.)  
[https://hu.wikipedia.org/wiki/Épületek\\_hőszigetelése](https://hu.wikipedia.org/wiki/Épületek_hőszigetelése) (ellenőrizve 2015. október 3.)

### Adatgyűjtő lap

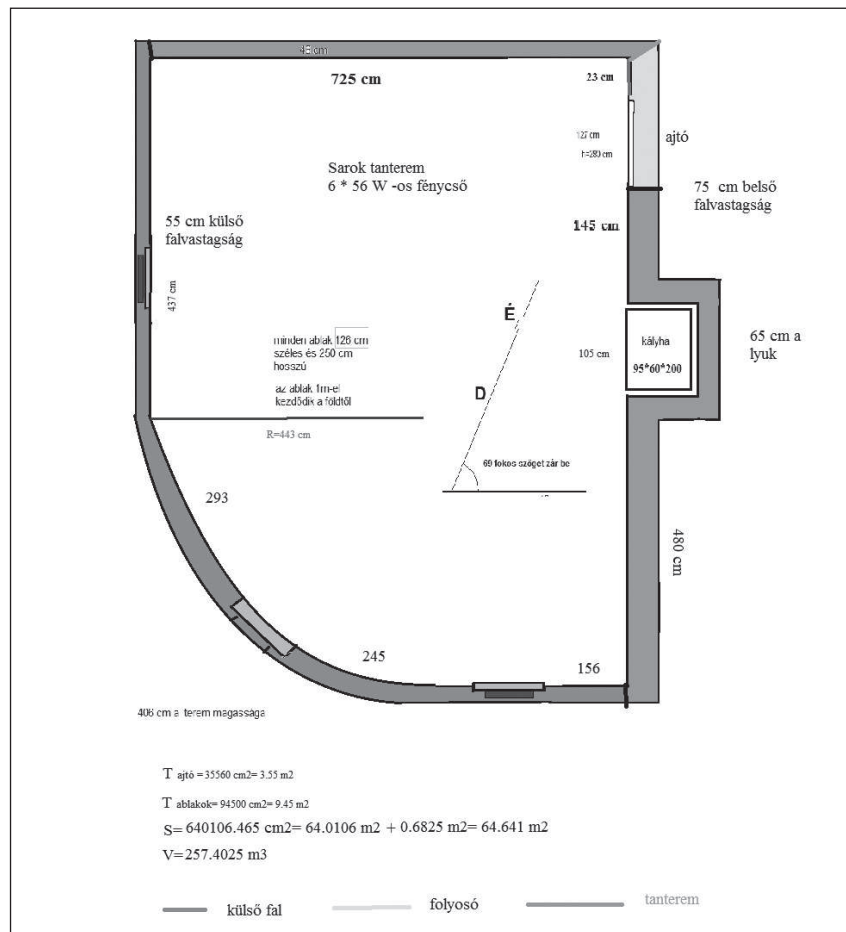
#### Fizikum

- Anyagok és szomszédos helyiségek
  - Anyagösszetétel: 10–12% vakolat, a többi tömör tégl
  - Az alsó záróplanson vastagsága: 40 cm, beton + parkett
  - Alsó szomszéd: tanterem
  - Felső szomszéd: padlás
  - Az ablakok típusa: üveg, fakerettel, Ablakok zárása: rossz
  - Az ajtó típusa: fa, 4 cm
- Környező égtájak, klímazóna

<sup>10</sup> Litvánia a felére csökkentette az adót a lakóépületek felújításánál, Hollandiában az energiahatékony berendezések és környezetbarát energia vásárlásakor élveznek adókedvezményt.



15–16. ábra. A fizikalabor és a 62-es terem alaprajza



- Iránytű segítségével megkerestük északot, és bejelöltük a rajzon
- A klímazóna: mérsékelten meleg – száraz (4. klímazóna)
- 3. Installációk (vagy épületgépészet)
  - Csempekályha: 74×173,5×233 cm
  - Csempekályha hatásfoka: ~70%, maximális teljesítmény: 2000 l/h
  - Hőmérséklet szabályzó: van
  - Világítás: neonégők (56W) ×12 db
- 4. Adminisztratív információk a terem működését illetően
  - Hány személy használja a termet: 30
  - Munkaprogram: hét közben, 7–15 h között
  - Szellőztetés: óránként 10 perc
  - A terem (az épület) építési éve: 1909

### Adatgyűjtő lap

#### 62-es tanterem

- Anyagok és szomszédos helyiségek
  - Anyagösszetétel: 10–12% vakolat, a többi tömör tégl
  - Az alsó záróplánc vastagsága: 40 cm, beton + parkett
  - Alsó szomszéd: tanterem
  - Felső szomszéd: tanterem
  - Az ablakok típusa: üveg, fakerettel, 2 szem közti távolság 12 cm
  - Ablakok zárása: rossz
  - Az ajtó típusa: fa, 4 cm
- Köryező égtájak, klímazóna
  - Iránytű segítségével megkerestük északot, és bejelöltük a rajzon

- A klímazóna: mérsékelten meleg – száraz (4. klímazóna)
- 3. Installációk (vagy épületgépészet)
  - Csempekályha: 95×60×200 cm, egy lyukba elhelyezve
  - Csempekályha hatásfoka: ~70%, maximális teljesítmény: 1000 l/h
  - Hőmérséklet-szabályzó: van
  - Világítás: neonégők (56W) 6 db
- 4. Adminisztratív információk a terem működését illetően
  - A terem használó személyek száma: 30
  - Munkaprogram: hét közben, 7–15 h között
  - Szellőztetés: óránként 10 perc
  - A terem (az épület) építési éve: 1909

### 1. táblázat. A hőszigetelő anyagok tulajdonságai

	ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
ÜVEGGYAPOT	olcsó jó hőszigetelő közepesen jó tűzálló képesség	szűrős belélegezve köhögést okoz párára nagyon érzékeny, nagyon tömörödik, hamar tönkremegy, nem környezetbarát
KÖZETGYAPOT	nagyon jó hőszigetelő természetben előforduló anyagból készül nagyon jó tűzálló képesség viszonylag jó páraálló képesség	szűrős belélegezve köhögést (és még ki tudja mit) okoz
POLISZTIROL	Nagyon jó hőszigetelő képesség Jó páraállóság (ez hátrány is mivel párazáró)	egerek stb. rágcsálók szeretik tűzveszélyes tud lenni, ha nincs befedve teljesen vakolattal, párazáró
TERMÉSZETES HŐSZIGETELŐK (NÁDSZÁL, SZALMABÁLA...)	környezetbarát Nagyon jó hőszigetelő	tűzveszélyes, ha nincs beborítva, vagy kezelve rágcsálók szeretik, ha nincs beborítva, vagy kezelve

### 2. táblázat. A kérdőívre adott leggyakoribb válaszok korcsoport szerint

	9–10. osztály	11–12. osztály			felnőttek
	40–100 év	100 év fölött	40 év alatt	40-100 év	40–100 év
Energiatermelési és fűtési szokások hatásai a környezetre	- szennyező - megnő a szén-dioxid a légkörben - időjárás változása - egyéb: állatfajok pusztulása	- szennyező - megnő a szén-dioxid a légkörben - időjárás változása			- szennyező - megnő a szén-dioxid a légkörben - időjárás változása - egyéb: falvak eltűnése
Megtakarítási szokások	- villany lekapcsolása üres szobában - közszállítás használata - vízzel való spórolás - hőszigetelés - részleges fűtés - fával való fűtés	- villany lekapcsolása üres szobában - közszállítás használata - vízzel való spórolás - hőszigetelés - részleges fűtés - fával való fűtés			- villany lekapcsolása üres szobában - közszállítás használata - vízzel való spórolás - hőszigetelés - részleges fűtés - egyéb: szelektív szemétygyűjtés
Egy nem szigetelt épületnél itt a legnagyobb a hőveszteség:	falakon	ablakokon			falakon
Településünkön az épületek hány százaléka van leszigetelve?	40–60%	40–60%			20–40% vagy még kevesebb
Melyek szigetelő anyagok?	- polisztrén - tömör tégl - gypapot, levegő (kevesebben)	- polisztrén - tömör tégl - gypapot, levegő (kevesebben)			- polisztrén - gypapot - levegő

3. táblázat. Az Energiatanúsítványok adatai

Mennyiségek	Mértékegység	Fizikum	Kategória	62-es tanterem	Kategória
Évi hőfogyasztás	kWh/év	37040		13680	
Fajlagos évi hőfogyasztás	kWh/m <sup>2</sup> év	340	E	228	D
Fajlagos évi energiafogyasztás	kWh/m <sup>2</sup> év	356	D	244	C
Fajlagos CO <sub>2</sub> -kibocsátás	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> év	76		53	
Évi CO <sub>2</sub> -kibocsátás	kgCO <sub>2</sub>	8267		3315	

4. táblázat. Energetikai feljavítási intézkedések következményei (Fizikum)

Energetikai feljavítási intézkedés	Energia-megtakarítás (kWh/év)	Energia-megtakarítás (%)	Energia-megtakarítás pénzben kifejezve (lej/év)	Fajlagos megtakarított CO <sub>2</sub> -kibocsátás (kg/m <sup>2</sup> év)	A befektetés élettartama (év)	A befektetés értéke (lej)	A befektetés megtérülési ideje (év)
7,5 cm Ytong Multipor szigetelés (külső falon) esetén	3400	9,2	748	7,8	20	2800	3,7
12,5 cm Ytong Multipor szigetelés (külső falon) esetén	3979	10,7	875	8,8	20	5080	5,8
Termopán ablakcsere után	2611	7,1	574	5,7	30	10530	18,3
Tetőtér-szigetelés (10 cm üvegvattával) esetén	11105	30,0	2443	20,9	50	3300	1,4
Teljes szigetelés	<b>17695</b>	<b>47,8</b>	<b>3893</b>	<b>35,4</b>		<b>18910</b>	<b>4,9</b>
<b>62. TANTEREM</b>							
7,5 cm Ytong Multipor szigetelés (külső falon) esetén	4623	33,8	1019	15,4	20	3700	3,6
12,5 cm Ytong Multipor szigetelés (külső falon) esetén	5337	39,0	1174	18,1	20	6300	5,4
Termopán ablakcsere után	1603	11,7	353	6,0	30	6320	17,9
Teljes szigetelés	<b>6941</b>	<b>50,7</b>	<b>1527</b>	<b>24,0</b>		<b>12620</b>	<b>8,3</b>

# A XXVI. Természet–Tudomány Diákpályázat kiírása

## Útmutató a diákpályázat benyújtásához

**P**ályázatunkon indulhat bármely közép fokú iskolában 2016-ban tanuló vagy végző diák, határainkon belülről és túlról.

### A pályázat kétfordulós

#### *Első forduló:*

Az előválogató színhelye a diákcikk-pályázatokat benyújtó iskola.

*Időpontja: 2016. október 31.*

#### *Második forduló:*

A döntőbe került pályázatok zsűri-zésének színhelye a Természet Világa folyóirat szerkesztősége.

*Időpontja: 2017. február 15.*

Kérjük pályázóinkat, hogy dolgozataikat az alábbiak figyelembevételével készítsék el.

A pályázat terjedelme **8000–20 000 betűhely** (karakterszám, szóközökkel együtt) legyen, tetszőleges számú illusztrációval. A kéziratot három kinyomtatott 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). Eltérő betűtípussal, vagy idézőjelek között kell szerepelnie a nem önálló szövegeknek, pontosan megjelölve a felhasznált forrást, még az oldal-számot is.

A pályázat tartalmazza készítője nevét, lakcímét, e-mail-címét, telefonszámát, iskolája pontos címét irányítószámmal együtt és felkészítő tanára nevét és elérhetőségét. A borítékra írják rá: Diákpályázat, valamint azt is, hogy melyik kategóriában kívánnak indulni. A dolgozatok benyújtásának (postai fel-

adásának) határideje mindegyik kategóriában **2016. november 2.** A pályázat beadható személyesen (Budapest, VIII. Bródy Sándor utca 16.), vagy postán (1444 Budapest, 8. Pf. 256.).

### PÁLYÁZATI KATEGÓRIÁK

#### **Természettudományos múltunk felkutatása**

1. Az iskolájához 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). Évfordulós pályázatunkra szívesen várunk dolgozatokat a 2016. év neves évfordulós személyiségeiről is.

2. A dolgozat írójának tágabb környezetéhez kapcsolódó tudományos vagy műszaki intézmények története, tudóstársaságok története, eredeti dokumentumok bemutatásával.

3. A természet- és műszaki tudományok valamelyik ágában tárgyi emlékek 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.).

#### 4. Pályadíjak:

1–1 db I. díj 30 000–30 000 Ft  
2–2 db II. díj 20 000–20 000 Ft  
3–3 db III. díj 10 000–10 000 Ft, valamint számos különdíj.

#### **Önálló kutatások, elméleti összességek**

Önálló kutatáson a természeti értékek, jelenségek megismerése érdekében a diák által végzett kutatások bemutatását értjük. Előnyben részesülnek az egyéni, fiatalos, önálló gondolatokat, innovatív megközelítéseket tartalmazó, élvezetes és szakszerű beszámolók.

Az elméleti összességeknek is önálló kutatásokon kell alapulniuk. Azoknak javasoljuk, akik örömmel mélyednek el a rendelkezésükre álló megbízható és naprakész adatok végeláthatatlan tárházában, és képesek onnan elővarázsolni, bemutatni a Természet Világa olvasóinak a tudomány újdonságait.

A sikeres pályázat feltétele, hogy a pályázók a könyvtárakban, a világháló révén, a laboratóriumi-gyakorlati látogatások alkalmával és más módon szerzett értesüléseiket a származás pontos megjelölésével forrásként használják fel, és ott kerüljék el a saját alkotás látszatát. Kérjük, hogy a diákok és a felkészítő tanárok a Természet Világát tekintsek a dolgozat első nyilvános megmérettetési lehetőségének.

#### **A pályázat feltételei**

1. Alapvető követelmény, hogy a cikkek olvasmányos, stilisztikai és helyesírási szempontból kifogástalanok legyenek. 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. A pályamunkák végén kérjük a felhasznált irodalmat és forrásmunkákat megjelölni. A szó szerinti idézetek forrásának fel nem tüntetése etikai vétség, és a dolgozatnak az értékelésből való kizárásával jár.

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

### 3. Pályadíjak:

1–1 db I. díj 30 000–30 000 Ft  
2–2 db II. díj 20 000–20 000 Ft  
3–3 db III. díj 10 000–10 000 Ft,  
valamint számos különdíj.

A pályázat díjait 2017 márciusában adjuk át a nyerteseknek, akiknek nevét folyóiratunkban és honlapunkon közlésszük. A bírálóbizottság által színvonalasnak ítélt írásokat 2017-ben lapunkban folyamatosan megjelentetjük. A kiemelkedő pályamunkák diák szerzőinek a feldolgozott témában történő további elmélyüléséhez szerkesztőbizottságunk tagjai és más felkért szakemberek nyújtanak segítséget. Kérjük tanár kollégáinkat, hogy tehetséges diákjaikat bátorítsák a pályázatunkon való részvételre, s tanácsaikkal nyújtsanak segítséget a témák kidolgozásához és feldolgozásához.

### A kultúra egysége különdíj

A *Simonyi Károly* (1914–2001) akadémikus által alapított különdíjra a 2016-ban középfokú intézményekben tanuló magyarországi és határainkon túli diákok pályázhatnak. Ez a különdíj a kiíró szándékai szerint a humán és a természettudományos kultúra összefonódását hivatott elősegíteni. Olyan pályamunkákat várunk elsősorban, amelyek egy természettudományos eredmény és valamilyen művészi alkotás vagy humán tudományos eszme közti kapcsolatot tárják fel. Megmutatkozhatnak ezek akár egy alkotó életében, akár egy gondolat kialakulásában.

### 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, szobrászat–statika, zene-matematika, építészet-fizika, kémia, biológia stb.).

3. Egy huszadik századi polihisztor. Olyan, már nem élő ember életének és munkásságának bemutatása, akinek tevékenységében, illetve műveiben megvalósult a kultúra egysége. Érdemes külön figyelmet fordítani a természettudományok történetének kutatóira, va-

lamint azokra, akik születésének vagy elhunytának centenáriuma körül is megemlékezhetünk az adott évben. 2016-ban például *Simonyi Károlyra*, *Kovács Mihály* piaristára, illetve *Konkoly Thege Miklósr*a és *Zemplén Győzőre* emlékezhetünk.

A három ajánlott kérdéskörön túl a fiatalok természetesen bármely más önállóan választott témával is pályázhatnak. 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: 25 000 Ft,  
II. díj: 15 000 Ft,  
III. díj: 10 000 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 ajánlásokat tette:

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

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).

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.

Felajánlásom a hagyományos díjakkal együtt is odaitélhető, amennyiben a bizottság azt úgy látja helyesnek.

Küldődíjammal szeretnék hozzájárulni a magyar diákok kritikai gondolkodásának fejlődéséhez. A szerzők szíves hozzájárulásával mindent el fogok követni, hogy a díjnyertes, valamint még néhány arra érdemes pályaművet lefordítsam és megjelentessem egy színvonalas amerikai folyóiratban.

### Matematikai különdíj

*Martin Gardner* (1914–2010) amerikai szakíró, a matematika kiváló népszerűsítőjének emlékét őrzi ez a különdíj. Küldődíjára 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 dolgozatot, 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 problémacsalád vizsgálata.

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

A leírtak 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 25 000 Ft,
- II. díj 15 000 Ft,
- III. díj 10 000 Ft.

### Orvostudományi különdíj

*Ernst Grote*, a Tübingeni Egyetem agysebész professzora az orvostudomány témakörében különdíjat tűz ki a Természet Világa Diák pályázatán a következő irányelvek alapján.

1. Pályázhatnak a középiskolák tanulói önálló, másutt még nem publikált tanulmányokkal, amelyeknek 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, tévéfilm 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.

4. A különdíj nyertese a diák pályázat általános kategóriájának nyertese is lehet.

Díjazás:

- I. díj 90 euró,
- II. díj 60 euró,
- III. díj 30 euró.

### Biofizikai-biokibernetikai különdíj

*Varjú Dezső* (1932–2013), a magyar származású biofizikus, a Tübingeni Egyetem biokibernetika tanszékének egykori professzora biofizikai-biokibernetikai különdíjat tűzött ki a Természet Világa Diák pályázatán a következő irányelvek alapján:

1. Pályázhatnak a középiskolák tanulói 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 vizsgálati módszerek 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 diák pályázat 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* (1915–1999), 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 diák pályázatunkon a legjobb eredményt elérő középiskolásokat és felkészítő tanáraikat díjazza, valamint a legaktívabb iskolának előfizet a folyóiratunkra. A különdíj Nicholas Metropolis emléket őrzi.

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 diák pályázat más kategóriáiban benyújtott dolgozatok is részesülhetnek, olyanok, amelyek számítógépes alkalmazásokat mutatnak be, számítógépes szimulációt használnak.

A további pályázati kategória kiírását következő számunkban közöljük.

**A Természet Világa szerkesztősége és szerkesztőbizottsága**

## Matematikatanárok figyelmébe ajánljuk!

A Kalmár László matematikaversenyekre való felkészüléshez



a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat megjelentette

*A Kalmár-verseny feladatai (2006–2012)* című Természet Világa különszámot,

valamint



*A Kalmár László Matematikaverseny módszertani kiadványa*

című kötetet.

A feladatgyűjtemények hozzáférhetők a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál

(1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16., 327–8950; titlap@telc.hu)



# Képek Györgyi Géza életéből

(Válogatás Kovács László könyvéből)



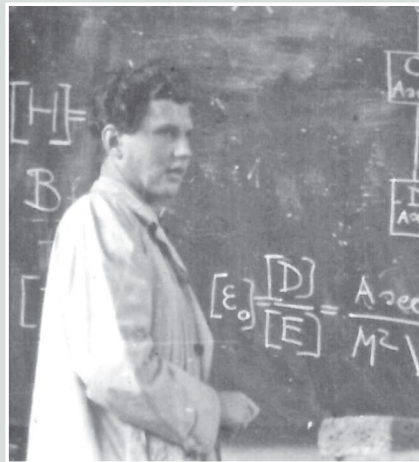
A Champagnat iskola évzáró ünnepségén, 1939-ben. Györgyi Géza az utolsó sorban balról a második



Testvéreivel. A hátsó sorban balról Ferenc és Géza, az első sorban Erzsébet, Kálmán és Magda (1942)



A budai ciszterci gimnázium kapujában (1942)



Egyetemistaként előadást tart



Doktorrá avatása. Szemben Györgyi Géza



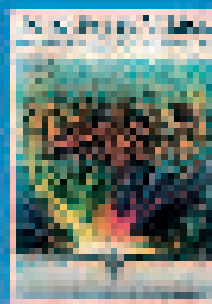
Horváth Tünde és Györgyi Géza esküvői képe családtagjaikkal



Fizikusok az ELTE D-épülete előtt. Balról: Marx György, Knapecz Géza, Nagy Károly, D. Ivanyenko, mögötte Siklós Tivadar, Novobátczy Károly, Szabó János, Zigler Mária (Náray Zsoltné) és Györgyi Géza

# A Tennessee Village in the Sky

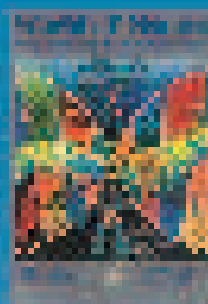
At the top of a mountain in the Smoky Mountains National Park, a town of 100 people lives in a town of 100 people. The town is called Skyline Drive, and it's one of the most beautiful places in the world. The town is built on a mountain side, and the houses are built on the side of the mountain. The town is built on a mountain side, and the houses are built on the side of the mountain.



October 1971



November 1971



December 1971



January 1972



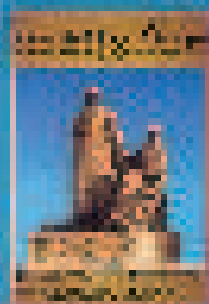
February 1972



March 1972



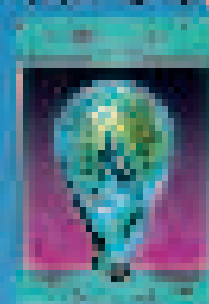
April 1972



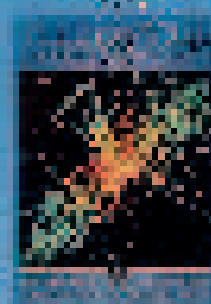
May 1972



June 1972



July 1972



August 1972



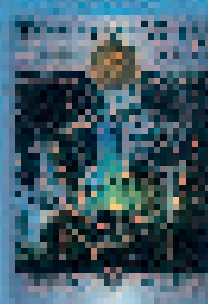
September 1972



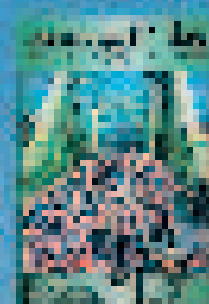
October 1972



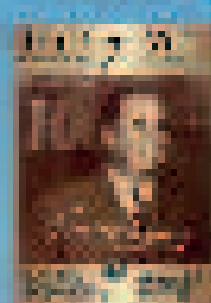
November 1972



December 1972



January 1973



February 1973



March 1973



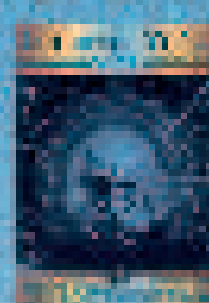
April 1973



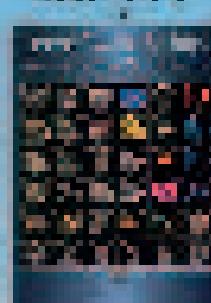
May 1973



June 1973



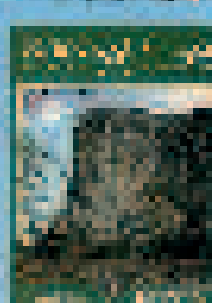
July 1973



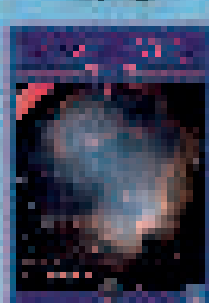
August 1973



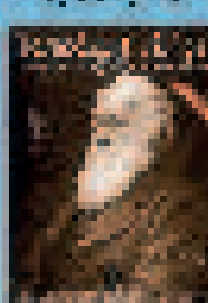
September 1973



October 1973



November 1973



December 1973



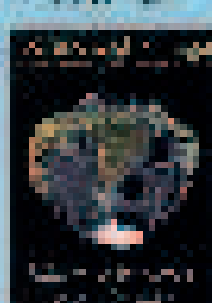
January 1974



February 1974



March 1974



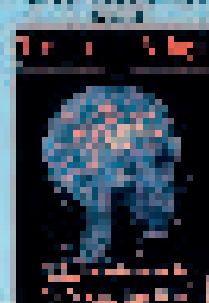
April 1974



May 1974



June 1974



July 1974



ISSN 0022-0715