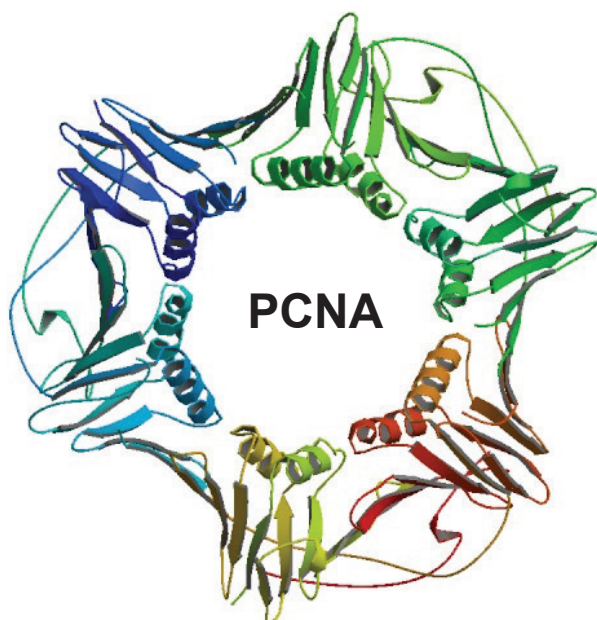


KUTATÓ DIÁKSZEMEK ZALA MEGYÉBEN

MEGYEI KÖZÉPISKOLAI
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KONFERENCIA
2017



ADY ISKOLA IZSÁK IMRE ALAPÍTVÁNYA

KUTATÓ DIÁKSZEMEK ZALA MEGYÉBEN

(A KONFERENCIA HAT ELŐADÁSÁNAK ANYAGA)

GÖCSEJ NYOMDA, 2018
ZALAEGERSZEG

TARTALOMJEGYZÉK

SZERKESZTETTE:

Dúcz Mihály

Nemes Erika

Pozsik Lajos

(A borítón szereplő kép a Melléklet 77. oldalán található 1. ábra)

| | |
|--|-----------|
| Hantó Milán (Zalaegerszegi Ady E. Általános Iskola Gimnázium és AMI): Az Oxyfa | 7 |
| Horváth Aurél (Batthyány Lajos Gimnázium): Nagykanizsa és környékének természeti turizmusa | 13 |
| Máté Alexandra - Pohl Ágnes (Zalaegerszegi Szakképzési Centrum Keszthelyi Közgazdasági Szakgimnáziuma): TanulópÉNZ tanösvény | 25 |
| Nemes Bence - Farkas Ákos (Kölcsey Ferenc Gimnázium): Együtt a madarakért! A Zalaréti Biológiai Oktatókert odútelepének a története | 39 |
| Polgár Patrik (Keszthelyi Vajda János Gimnázium): A DNS-replikációban kulcsszerepet játszó PCNA fehérje kifejezése E. Coli expressziós rendszerben | 49 |
| Vass Dorina (Zrínyi Miklós Gimnázium): Ki is a kíváncsi kémikus? | 57 |
| Mellékletek | 63 |

KIADJA: ADY ISKOLA IZSÁK IMRE ALAPÍTVÁNYA

FELELŐS KIADÓ: NEMES ERIKA

ELŐSZÓ

A legnagyobb örömmel és készséggel vállalkoztam arra, hogy az Ady Iskola Izsák Imre Alapítványa kiadványához előszót fűzzek, hogy néhány szóval felhívjam a figyelmet az alapítvány kiváló munkájára.

Az alapítvány lassan három évtizedes múltra tekinthet vissza, de mindvégig megmaradt az induláskor megfogalmazott célok sikeres megvalósítójának, azaz mind az önképzést és az ismeretterjesztést, mind a tehetséggondozást illetően. A régi célok és hagyományok megváltozott formában és tartalomban ugyan, de továbbra is működnek. Kezdetben több témában hirdettek megyei pályázatot, ezt később természettudományos, történelmi és jelenkori kutatások váltották fel. A sikeres pályázók munkáikat külön konferenciákon mutathatták be. A legutóbbi természettudományos konferencia szerkesztett változatát tartalmazza ez a kötet.

A kutatások iránt érdeklődő középiskolai ifjúság számára hasznos a pályázaton való részvétel. A tapasztalatok szerint a diákok elsajátították és gyakorlatban alkalmazták a tudományos munka elkészítésének alapjait a források gyűjtésétől, azok kezeléséről kezdve a kritikai feldolgozásig. Képesek voltak az eredményeik formába öntésére, majd digitális bemutatóval támogatott előszavas előadására.

A fiatalság kincs, tehetség-ígéret, olyan ígéretekkel teljes, amelyeknek beváltása nem mindig csak a képességeken, a tehetségen múlik. A fiatalokat szeretni, gondozni és ápolni kell, hogy kisebb és nagyobb közösségünk, nemzetünk kiművelt emberfői legyenek.

Ez a kiadvány és a mögötte lévő – sokak számára láthatatlan – munkás hétköznapi tanítási-tanulási folyamatának eredményeit gyűjti egybe. Annak bizonyítéka, hogy az ígéretes fiatalság megbecsülése, pártolása a pedagógus legszentebb hivatása.

Köszönet illeti a kötetben szereplő valamennyi szerzőt és mentort.

Külön elismerés jár az Ady Iskola két kollégájának, Nemes Erika tanárnőnek és Dúcz Mihály tanár úrnak a diákok tehetséggondozásáért végzett példás munkájáért.

Czigány László

intézményvezető

Zalaegerszegi Ady Endre Általános Iskola,

Gimnázium és Alapfokú Művészeti Iskola

HANTÓ MILÁN
(Zalaegerszegi Ady E. Általános Iskola
Gimnázium és AMI):

AZ OXYFA

BEVEZETÉS

A nagymamám, Hantó Jánosné már több éve foglalkozik az Oxyfával. Kezdetben személyes érdeklődését akarta kielégíteni, ma már befektetési céltól is vezérelve foglalkozik az Oxyfával. Meghívás keretében személyesen láthattuk a **Castillala Mancha Egyetemet** Spanyolországban, ahol létrehozták és szaporítják ezeket a növényeket. Már a vállalkozás kezdetekor felkeltette az érdeklődésemet ez a tevékenység, de nem hittem a sikerben.

Az Oxyfa – más néven a Paulownia Clon in Vitro 112 – két növény kereszteződéséből jött létre, az egyik példány a Paulownia elongata, a másik pedig Paulownia fortunei. A két példányból létrejött egyedeket klónozással hozzák létre Spanyolországban steril körülmények között (**1. fénykép, 2. fénykép, 64. oldal**).

Nemcsak külföldön, hanem Magyarországon levő vállalatok is befektettek az Oxyfa projektbe, köztük egy budapesti cég, az Oxytree Europe Zrt. is. A nagymamám tőlük vásárolt facsemetéket.

Nagyon sokat töprengtem azon, hogy megemlítsen-e a biológia-tanárnőmnek, Csordás Beátának magát az Oxyfát. Érdekelt, hogy hallott-e már róla, szívesen meséltem neki erről az új felfedezésről. Többszöri beszélgetést követően felvetette a témát, hogy mi lenne, ha készítenék egy prezentációt biológiaórára. Természetesen kapva kaptam a lehetőségen, hiszen jó jegyekből soha nem elég. A prezentáció elkészítésében segítségemre volt a barátom is, Rózsa Árpád István. Ketten viszonylag rövid idő alatt elkészültünk.

A bemutató után mások is érdeklődni kezdtek az Oxyfa iránt. Az iskola tanárai nagy érdeklődéssel fordultak felénk, és szeretnék volna, hogy mások is megismerjenek minket és az Oxyfát. Dúcz Mihály tanár úr volt az a személy, aki elindította a bemutató sorozatunkat, aminek keretében eljutottunk különböző intézményekbe. Az előadásaink során számos tapasztalatot szereztünk, és sok ember figyelmét ráirányítottuk az Oxyfára.

DE MI IS AZ OXYFA?

Az Oxyfa önállóan magról nem szaporodik, ezért laboratóriumi körülmények között mikroszaporítással hozzák létre. Mi is az a mikroszaporítás? A mikroszaporítás azonos genotípusú, szelektált fajok, illetve fajták vegetatív, fajtaazonos szaporítása in vitro (steril) és kontrollált körülmények között. Olyan szövettenyésztés, melynek során az anyanövény egy részét felhasználva annak tökéletes másolatát hozzák létre. Más szóval: klónozzák (lemásolják) a növényt, ha annak van egy olyan értékes tulajdonsága, amiért érdemes termesztetni.

Az Oxyfa név onnan ered, hogy maga a növény rengeteg szén-dioxidot tud megkötni, és tömördek oxigént termel. A fa levelei hatalmas felületűre növekednek, ezek átmérője 25-

75 centiméteresek is lehetnek. A spanyolországi mért adatok alapján látható, hogy az Oxyfa hazánkban élő gyakori fafajoknál akár 10-szer több szén-dioxidot képes megkötni évente (**1. ábra, 65. oldal**).

Ahogy a táblázatban is látszik ez az érték 111 tonna/hektár/év. Emiatt használják a klímanövény kifejezést erre a fajra. A nagy levélfelületnek köszönhetően rengeteg szén-dioxidot tud megkötni. A levelek alsó felén helyezkednek el a gázcserenyílások, a sztómák. Ezek a nyílásokon keresztül veszi fel a növény a fotoszintézishez a széndioxidot a levegőből, illetve adja le az oxigént. Az éjszakai légzése is a sztómákon keresztül történik, oxigént vesz fel, és szén-dioxidot bocsát ki. Ugyanakkor a külső viszonyoktól függően is kinyílnak, illetve záródnak a gázcserenyílások. A levegő páratartalma befolyásolja, hogy a nyílásokon keresztül a növény mennyi vizet párologtat. Ha nincs elegendő víz a talajban, a gyökerek nem tudnak megfelelő mennyiséget felvenni. Előnye ökológiai szempontból, hogy magról nem szaporítható, így nem vadul ki az ültetvényekről, nem szorít ki őshonos fajokat az élőhelyükről.

Az Oxyfának főgyökérrendszere van, amely 9 méterre hatol le a talajba, hogy ne merítse ki a földfelszíni rétegeit. Az Oxyfa jól tűri a szélsőséges időjárást. Majdnem minden talajon jól termeszthető. Kevésbé érzékeny a talaj minőségére, ezáltal a rossz minőségű termőföldben is fejlődik (például a homokos talaj). Fontos jellemzője, hogy jelentős mennyiségű port köt meg, és az utak mellett zajcsökkentésre is alkalmas.

Kémhatását tekintve: az 5,5 - 8,7 Ph értékű talajokban is megél. A fa törzse egyenes, henger alakú, csomómentes. Az egyedek növekedése során a törzsön oldalhajtások nőnek, amelyeket egy kis odafigyeléssel eltávolítanak, így a példány törzse egyenes növekedést hajt végre. A fa magassága felnőtt korára – pontosabban 6 éves korára – már a 16-20 métert is elérheti.

A növény növekedésének folyamatát mi is vizsgáltuk, és azt tapasztaltuk, hogy különböző periódusok figyelhetők meg a fa fejlődése közben.

Az első időszakában a példány még elég kicsi, körülbelül 20-25 centiméter nagyságú, ami már kiültetésre alkalmas. Általában május és június között ültetik ki a csemetéket, melyeknek szükségük van elegendő tápanyagra és vízre, hogy elindulhasson a növekedésük. Mivel a fákat 5 méteres távolságra helyezik egymástól, ezért hektáronként körülbelül 500-1000 fát tudnak elültetni.

A második jelentősebb időszak a negyedik hónap, amikor is a csemeték már körülbelül a 2-2,5 métert is elérhetik, természetesen leveleik is ilyen arányban növekednek (**3. fénykép, 65. oldal**). Az egyéves Oxyfák már 3-4 méteresek is lehetnek (**4. fénykép, 65. oldal**). Ekkor figyelni kell arra, hogy a keletkező oldalhajtásokat szakszerűen eltávolítsák a növény további növekedése érdekében (**5. fénykép, 66. oldal**).

Az egyedek körülbelül 6 év alatt érik el azt a magasságot, amikor először ki lehet őket vágni. Az első vágást követően a növény újra elkezd hajtani (6. fénykép, 66. oldal). A karógyökérszétből több hajtás is elkezd fejlődni, amiből csak egyet hagynak meg, a többit pedig eltávolítják (7. fénykép, 66. oldal). A növény a következő négy évben kivágásra alkalmas méreteket ölt. Ez így folytatódik, míg a növény négyszeri kivágása után már nem fejlődik újra (egy palántából az új sarjhajtásoknak köszönhetően még 4-szer is kitermelhető a növény). A fa utolsó kivágása után a gyökérszét elhal és lebomlik a talajban.

Mért adatok: A gyakorlatban is meg akartunk győződni az Oxyfa előnyös tulajdonságairól, ezért csemetéken méréseket végeztünk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a hazai körülmények között néhány hónap alatt is gyors növekedést produkálnak-e az ültetett növényeink. Az ültetés 2016.05.15-én történt. Az ezt követő három hétben nem láttunk változást, majd a fák látványos növekedésbe kezdtek. Az ültetést követő 4. héttől hetente mértük a fák magasságát augusztus 30-ig. A mérés a talajtól a fák teljes magasságáig történt. Az alábbi grafikon szemléletesen mutatja azt az intenzív növekedést, amelyet a szakirodalom alapján az előzőekben ismertettünk (2. ábra, 67. oldal).

Az ültetéstől számítva az első kilenc hétben átlagosan 13 centimétert nőttek a fák, majd az ezt követő hat hét alatt még intenzívebb volt a növekedés. Hetente átlagosan huszonöt centiméteres növekedéssel számolhattunk. Saját méréseink is azt támasztották alá, hogy az Oxyfa egy valóban gyorsan növekedő fafaj.

Az Oxyfa semmilyen alkotórésze sem képes új egyedek létrehozására, még a virága sem, mely a fa ültetésétől számított harmadik évtől kezd el virágozni, minden évben egyszer (8. fénykép, 67. oldal). A virága lila színű, fürtökben lóg le az ágakról, és igazán lenyűgöző látványt nyújt (9. fénykép, 67. oldal). A virágok már május elején megjelenhetnek, és 250-700 kilogramm mézet termelnek hektáronként. A növény évente egyszer virágozik, majd ebből fejlődnek a 3-5 cm-es tojásdad alakú termései. A termésben lévő magok sterilek, így magról a fa nem szaporítható.

Gyors növekedésű, lombhullató fa. Az ültetést követő hatodik évben elérheti a 16 méteres magasságot és a 35 cm-es törzsátmérőt. Strapabíró növény, jól tűri a szélsőséges időjárást (-25 °C és 45 °C között is megél). Nemcsak a mézet lehet felhasználni, hanem magát a faanyagot is. Törzsét fűrészárúként lehet hasznosítani. Ágaiból, leveleiből, virágából és terméséből biomasszát lehet előállítani. Vannak olyan vállalatok, cégek vagy nonprofit szervezetek, melyek az Oxyfából bútort, épületfát és egyéb használati cikket gyártanak. Azért alkalmas bútorok gyártására, mert könnyen feldolgozható, lakkozható, festhető és ragasztható, emellett nem hajlik, nem torzul, és kevésbé reped, mint más fafajták. Előnye még az is, hogy magas hőfokon gyullad meg (420-430 Celsius fok), hőértéke 4211,06 kalória kilogrammonként, így biztosan állíthatjuk, hogy alkalmas tüzelőanyag készítésére, és sok brikettgyártó cég is feldolgozza.

FAANYAGÁNAK TULAJDONSÁGAI

- a faanyaga csomó- és gyantamentes
- könnyen megmunkálható, burkolásra alkalmas
- jól szigetel és gyorsan szárad
- festhető, lakkozható, ragasztható
- vízállóképesége kiváló
- a fa anyaga hajlékony, viszont nem vetemedik
- könnyű (sűrűsége légszáraz állapotban 300–400 kg/m³)
- csak magas hőfokon gyúlékony (420-430 °C)
- fűtőértéke 4670 kcal/kg (19,520 kJ/kg), 0,0% nedvességtartalom esetén
- ellenálló a rovarokkal szemben¹

Kérdések: Írásom zárásaként néhány, bennem felmerült kérdést vetnék fel, amelyek további kutatást igényelnek. Az irodalmi adatok szerint a kártevőknek nagyon ellenálló ez a faj. Vajon mi űzi el az élősködőket?

Lehet-e a génmódosítás következménye egy esetlegesen veszélyes kibocsátott anyag? Befolyásolja-e a terület ökológiáját?

További kérdések a vízigénnyel kapcsolatosak. A nagy levélfelületnek köszönhetően erős fotoszintézishez nagy mennyiségű vízre van szükség. Az ültetvényeken a talaj vízgazdálkodása felborulhat-e ettől?

Az általunk végzett szakirodalmi kutatás csak az Oxyfát előállító spanyolországi egyetem adataira épült. A témában más szakirodalmi hivatkozást nem találtunk. Független kutatások is szükségesek lennének a sok előnyös tulajdonság és az esetleges negatív tulajdonságok alátámasztására.

Végezetül köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik segítségünkre voltak. Köszönet illeti mindenekelőtt Dúcz Mihály tanár urat és Csordás Beáta tanárnőt, értékes tanácsaik és segítőkészségük nélkül ez a kiadvány aligha készült volna el, ők voltak azok, akik segítségünkre voltak az előadások során, megszervezték utazásainkat, elkísértek és támogattak minket. Köszönettel tartozom Rózsa Árpád Istvánnak, aki velem együtt készült az előadásokra és Kalamár Jázmin Katalinnak, aki segítségemre volt a szöveg megírásában, de a legnagyobb hála a nagymamámat, Hantó Jánosnét illeti, aki felkeltette érdeklődésemet az Oxyfa iránt, és végig hitt abban, hogy képesek leszünk az Oxyfa termesztésére.

¹Oxyfa
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Oxyfa>

FORRÁS:

- Mi az Oxyfa?
<http://oxytree.com/hu/mi-az-oxyfa/>(2016.05.15.)
- Az Oxyfa biológiai tulajdonságai
<http://oxytree.com/hu/az-oxyfa-jellemzoi/>(2016.05.16.)
- Az Oxyfa hasznosítási lehetőségei
<http://oxytree.com/hu/az-oxyfa-hasznositasa/>(2016.05.16.)
- A faanyag kiváló tulajdonságai
<http://oxytree.com/hu/faipari-felhasznalasa/>(2016.05.16.)
- Oxyfa
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Oxyfa> (2016.07.25.)
- Videóüzenet Josep Maria Grautól, Kamrás Riától és Gáspár Pétertől,
<https://youtu.be/XGvZ4X723Wk> (2016.05.17.)

HORVÁTH AURÉL
(*Batthyány Lajos Gimnázium*)*:

NAGYKANIZSA ÉS KÖRNYÉKÉNEK TERMÉSZETI TURIZMUSA

* Jelenleg a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karának gépészmérnöki szakára jár.

1. BEVEZETÉS

Előadásom tárgyaként Nagykanizsa térségének természeti erőforrásainak és felhasználásuknak ismertetését vállaltam el.

A várost körülvevő természeti adottságok olyan tevékenységeknek adnak lehetőséget kialakulni, melyek könnyen a turisztika szolgálatába állíthatóak. A turisztikai célú beruházások egymást érik, és ez nem véletlen. A megfelelő fejlesztések úgy teszik lehetővé a város hírnevének és bevételeinek növekedését, hogy a lakosság és a más pontról érkező turisták életminősége is magasabb szintre emelkedik.

Amennyiben tehát Nagykanizsa él azokkal a lehetőségekkel, amelyeket a körülötte lévő természeti környezet biztosít számára, jelentősen megalapozza hosszú távú, fenntartható fejlődését.

2. NAGYKANIZSA FÖLDRAJZI ÉS TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

2.1. Nagykanizsa földrajzi fekvése

Nagykanizsa a nyugat-dunántúli régióban fekszik, Zala megye délnyugati részén. A kedvező fekvése a térség ipari, kereskedelmi, közlekedési és kulturális központjává tette. A horvát, a szlovén, valamint az osztrák határ közelsége is kiváló feltételeket teremtett a turizmus számára.

A városon áthaladó autópálya, a régió legfejlettebb vasúthálózata, a sármelléki repülőtér közelsége s az európai V. számú közlekedési korridor biztosítja a jó megközelíthetőséget. A város történelmi megjelenéssel, színes kulturális rendezvényekkel várja a látogatókat.

2.2. A térség erdőségei

Zala megye az ország egyik legerdősültebb (erdőterület aránya az összterületből) megyéje, erdőtípusai talajtípus és vízellátottság alapján váltakoznak. A Kelet-zalaidombságra jellemző erdői bükkösökből, cseresekből, kocsányos és kocsánytalan tölgyesekből állnak. A völgyekben a kocsányos tölgyeket magas kőrisek és mézsgáz égeresek váltják. Nem elhanyagolható területet foglalnak el a fenyvesek és az akácok. Az utóbbiakon kívül szórványosan található fafaj a gyertyán, a hárs, a szelídgesztenye és a juhar. A Kanizsai-homokvidéken a gyertyános-kocsányos tölgyesek alkotnak összefüggő erdőket. A szárazabb területeken a nyír, nedvesebbekben a magas kőris jelenik meg. A homokbuckák közötti mélyedéseket égeresek foglalják el (zalaerdo.hu).

Sokak az erdőkkel sűrűn átszőtt, nyugalmat, feltöltődést kínáló környezet miatt találják vonzóknak a várost és környékét. A természeti adottságok jó lehetőséget nyújtanak az aktív pihenésre és a természetjárásra. Éppen ezért nagy szerepe van a megfelelő erdőgazdálkodásnak, hiszen a kikapcsolódás, a rekreáció érdekében elengedhetetlen a megfelelő természeti környezet fenntartása.

3. TANÖSVÉNYEK

3.1. Általános ismertetés

Mivel az utóbbi időkben nőtt az érdeklődés a természetes élőhelyek iránt, egyes szervezetek (Zala megyében pl. Zalaerdő) célszerűnek látták tanösvények létrehozását. Ennek következtében számuk ugrásszerűen megemelkedett. A tanösvények olyan természetes környezetben létrehozott bemutatóhelyek, ahol egy vezető vagy információs táblák mutatják be az útvonal területén élő növény- és állatvilágot, s hívják fel a figyelmet azok megóvására. Manapság azért olyan népszerűek, mert lehetőséget adnak testközelben megtapasztalni környezetünket, mindeközben olyan információkkal lehetünk gazdagabbak, melyek komoly szemléletfejlődést eredményezhetnek, a természetvédelem terén.

3.2. Tanösvények Nagykanizsa körül

A Csónakázó-tó mellett létesítettek erdei tornapályát, melynek 12 eszköze részletesen kitáblázva jelzi a célközönség életkorát, egészségi állapotát, fizikumát. A létrehozott tornapálya célja a rendszeres testmozgás népszerűsítése a természetben.

A másik, szintén Csónakázó-tó mellett elhelyezkedő, Madárerdő névre keresztelt tanösvény 2014. március 21-én került átadásra, és mintegy 1300 méteren 11, a környék madárfajait ismertető, információs tábla került ki (zaol.hu).

Mindkét tanösvényt a Zalaerdő közjóléti tevékenységének és környezetnevelésre irányuló munkájának köszönhetjük.

4. SPORTOK A TERMÉSZETBEN ÉS A TURISZTIKÁBAN

4.1. Nordic Walking

A profi sífutók iktatták edzéseikbe először az 1950-es években. A nordic walking elnevezés csak 1997-ben született meg mikorra már tömegsport vált belőle. A sífutók, a fitnessedzők és a gyógytornászok együttes munkája tette mára elismert, különálló sportággá. Népszerűségét bizonyítja, hogy 2000-ben Finnországban az év sportjának választották.

25 technikájával elegyíti a sífutás, az ugrás, a futás és a fitness különböző technikáit, így széles korosztálynak biztosít sportolási lehetőséget.

4.1.1. A N. W. előnyei

Legelőnyösebb hatásait – véleményem szerint – azonban a lelkiállapotunkra és közérzetünkre fejt ki, hiszen növeli stressztűrő képességünket, a növekvő oxigénfelvétel hatására javul a gondolkodásunk. Mindemellett csoportos tevékenység, vagyis együtt végezhetjük barátainkkal és családjainkkal, mindezt ráadásul a mesterséges környezettől elszakadva a természetben.

Az „északi séta” nem elhanyagolható előnye továbbá, hogy megfizethető sportág. Megfelelő futóboton és cipőn kívül nincs szükség komolyabb utazási költségekre vagy bérleti díjra.

A nordic walking összességében szinte minden korosztálynak ajánlott, kifejezetten hasznos és célszerű lehet a túlsúllyal küzdőknek, az ülő munkát végzőknek, kismamáknak, szív- és érrendszeri betegségben szenvedőknek, cukorbetegnek és az idősebbeknek (nordicwalkingsport.hu).

4.1.2. A nagyrécsei nordic walking pálya

A sport sokoldalúsága és népszerűsége lehetővé tette azt, hogy Magyarországon is meghonosodjon. A legelső, ráadásul nemzetközileg minősített nordic walking pályát a Pannónhát Dél-zalai Turisztikai Egyesület és az útvonal által érintett Nagyrécse, Kistrécse, Nagybakónak, Újudvar és Csapi önkormányzata hozta létre és adta át 2011. május végén (1. ábra, 68. oldal).

Az érdeklődők kedvük és fizikai állapotuk szerint választhatnak két túraútvonal közül. A rövidebbik „Kikerics-kör” 12,5 km hosszú, nevét a tavasszal az út mentén sárgálló kikericsokról kapta. A kistrécsei és nagyrécsei szőlőhegyek érintése szép kilátást biztosít a túra alatt.

A nagyobb állóképességet kívánó 25 km-es „Cserkelő-kör” izgalmasabb és változatosabb megpróbáltatásokat kínál. Nevét azért kapta, mert többségében erdőközön vág keresztül, ahol nem ritkán még vadakkal is lehet találkozni.

Mindkét útvonal a nagyrécsei sportpályától indul, ahol táblák ismertetik a sportot magát és a helyen kínált túrákat. A megfelelő útbaigazítás érdekében összesen 80 tábla segíti a sportolókat a helyes út megtalálásában.

Mindent egybevetve szerencsésnek gondolom a régióban élőket, hiszen egy igen új, érdekes és hasznos sportot is ki tudnak próbálni mint a nordic walking.

4.2. Geocaching

A geocaching az Amerikai Egyesült Államokból származó szabadidős tevékenység, hobbi.

Lényege hogy a játékos egy lezárt ládát elrejt egy általa érdekesnek, megismerésre alkalmasnak gondolt helyre. Ezután egy GPS készülékkel rögzíti a láda koordinátáit, és feltölti a világhálóra. Ezeket megtekintve más játékosok megkeresik a rejtékhelyeket.

Magában a dobozban egy kétnyelvű üzenet található, s valami apró ajándék a figyelmes megtalálónak. Neki szintén el kell helyezni valamit a ládában, hogy a később érkező ügyes játékosok se távozhassanak üres kézzel.

A játék népszerűsége a modern technika és a természetjárás keveredésének köszönhető.

Ezzel párosul a mindannyiunkban gyermekkorunk óta meglévő kincskeresési szenvedély.

Nagykanizsa városának belsejében és külterületein is helyeztek el geocaching ládákat. Található belőlük többek között a vasúti parkban, az újudvari adótoronynál és a Csónakázó-tó környékén is (2. ábra, 68. oldal). Külön említést érdemel a város központjában hozzátévelegesen 2 km-es körsétával fellelhető mintegy tucatnyi geocaching pont. Felkutatásukkal felidéződik bennünk a történelmi város hangulata. A rejtékhelyek mibenlétét egy levélből tudhatjuk meg, mely megtalálható az interneten (geocaching.hu).

4.3. Vadászat

Nagy népszerűsége és a zalai erdők egyedülálló adottságai következtében a vadászturizmus a térség turizmusának régóta jelentős szegmense.

A vadászat egyidős az emberi faj születésével, funkciója az évezredek során jelentősen módosult. A kezdeti létfenntartó szerep háttérbe szorult a gazdasági fejlődés előrehaladtával. Napjainkra hazánkban már szinte kizárólag szórakozás céljából folytatnak vadásztevékenységet.

Mivel nagyon költséges tevékenység, nem művelik nagy tömegek, gazdasági szerepe mindezek ellenére nagy. Azon kívül hogy jelentős exportbevételket nyújt, fontos vidékfejlesztési tényező is. Nem csoda, hiszen a látogatók igényei megkövetelik a megfelelő infrastruktúrát és az igényes, magas színvonalú szolgáltatásokat. Összességében tehát a vadászat a turizmus minőségi oldalát erősíti (Gereci T.).

Ahhoz, hogy a vadászat élménye turisztikai terméként eladhatóvá váljon, számos kedvező tényezőnek kell együttesen jelen lennie. A legkézenfekvőbbek a természeti adottságok, úgy mint az erdősültség és a megfelelő vadállomány. A társadalom hozzáállása is lényeges, hogy megfelelő kép alakuljon ki az emberekben a vadászatról. Főként azért, mert a tevékenységet végzők - a közhiedelemmel ellentétben - többnyire lelkes természetvédők, és hozzájárulnak a minőségi vadállomány fenntartásához. Sok természeti érték éppen az ő javaslatukra került oltalom alá. A már meglévő vadász kultúra, vagy éppen annak hiánya végérvényesen dönthet arról, hogy megvetheti-e a lábát a vadászat egy adott helyen (Rakonczay Z.).

Zala megye a hazai vadásztevékenység egyik meghatározó célterülete. Ehhez az erdők mennyisége és minősége, a különleges vadállomány és a határ közelsége segítette hozzá a térséget. Az igények kielégítése érdekében sok vadásztársaság alakult, melyek előnyös ajánlatokkal és feltételekkel próbálják magukhoz csalogatni a fizetőképes érdeklődőket.

Ezek közül – helyi kapcsolódását figyelembe véve – a Kanizsai Hubertus Vadásztársaság a legjelentősebb. A 12000 hektáron gazdálkodó társaság legfontosabb céljai között említi a természet védelmét, a vad szeretetét és tiszteletét, valamint a korszerű vadgazdálkodást (kanizsahubertus.hu).

A Nagykanizsa környéki vadászterületek jelentős részét, 5600 hektárt a Nagykanizsai Erdészet biztosítja. A várostól északnyugatra lévő terület keleti része a Kanizsai-homokvidék sík területeit, nyugati része a Göcseji-dombság környékét foglalja magába. Az erdészet a vadállomány fenntartását 60 hektár vadfölddel és 15 hektár vadlegelővel segíti. A vízhiányt négy mesterséges itató hivatott kizárni. Mivel a térség vadászati jól feltárt, a vadászati szándékkal érkezők több mint száz magaslest találnak (zalaerdo.hu).

A vadászterület legfontosabb nagyvada a gímszarvas, amely jó feltételeket talál magának a térségben. Egészen kiemelkedő méretű példányok elejtése is megtörtént már itt, köztük egy 13,51 kg-ot nyomó trófeasúlyal rendelkező is. A második legjelentősebb vadfaj az erdészet területén a vaddisznó. Évente akár 4-5 vaddisznóhajtás is tartható. Az egész térség vadászatában különleges szerepet tölt be a 206 hektáros területű, 1997-ben alapított zsigárdi vaddisznós kert. Ez lehetővé teszi a nagy terítékű vadászatok végrehajtását. Az itt található 200 vaddisznó közül évente 120-140 ejthető el, egy vagy két vadásznapi alatt. Az itt megtartott vadászatok alkalmával nem ritka a 20 cm-nél nagyobb agyarú elejtett példány sem (zalaerdo.hu).

A vadásztevékenység egészét figyelembe véve elmondhatjuk, hogy Zala megye a kedvező természeti adottságok és a nagyvadak jelenléte mellett a vadászok elhivatott munkája miatt is vált országunk egyik legjelentősebb vadászterületévé.

4.4. Horgászat

A horgásztevékenység célja ugyanazon az átalakuláson esett át, amin a vadászat. Mára létfenntartási tevékenységből a természetben folytatott hobbi, szabadidős sporttá vált, amely a vízi turizmus egy speciális ágát képezi. Hazánkban igen népszerű kikapcsolódási formának tekinthető, hivatalos adatok szerint kb. 350000 regisztrált horgászt tartanak nyilván. Öröndetes tény, hogy az évek múlásával a férfiak mellett növekszik a gyermekhorgászok és a női érdeklődők száma is. Ráadásul évente több ezer turista is érkezik Magyarországra kifejezetten horgászati szándékkal, így jelentős bevételek származnak ebből az ágazatból.

A horgászatnak jelentős szerepe lehet a turisztikai kínálat szélesítésében is. Elképzelhető, hogy az eredetileg más üdülési céllal érkező turisták éppen a horgászat miatt bővítik programjaikat, megnövelve így a tartózkodási idejüket. A hagyományos vízparti turizmus néhány hetes, erősen időjárásfüggő szezójával szemben a horgászat akár egész évben lehetőséget teremt a látogatók fogadására.

A fentebb említett tényezők növelik az ágazat jövedelmezőségét. Egy átlagos halással szemben, aki munkaként végzi a tevékenységet, egy horgásznak fizetnie kell a felszerelésért, az utazásért, az engedélyért, szállásra és étkezésre költ, csónakot bérel stb... A felsoroltak már önmagukban is jelentős kiadást sejtetnek, ráadásul - amennyiben a horgász családjával utazik - ez a kiadás többszörösére növekedhet.

A vitathatatlan anyagi előnyök mellett, mint a legtöbb természetben végzett szabadidős tevékenység, úgy ez is a természet megóvására és környezettudatos életmódra nevel. A horgászok egyre nagyobb hányada egyáltalán nem a halfogás és annak elfogyasztása miatt folytatja ezt a tevékenységet, sokkal inkább annak élményéért s a természet közelségeért. Így született meg a „catch and release” felfogás, minek jelentése: fogd meg, majd engedd vissza.

4.4.1. Nagykanizsa tavai

A nagykanizsai horgászok szerencsés helyzetben vannak, mert kedvenc elfoglaltságukra több helyen is időt szentelhetnek (pl. miklósfai halastavak, palini halastó). A legnépszerűbb tó ebből a szempontból a Csónakázó-tó, aminek horgászati szerepe mellett egyéb funkciói is vannak.

A víz természetes süllyöket, amurokat rejt, a haltelepítések óta a csukaállomány is felnőtt. A legfontosabb halcsoportot a pontyok képezik. A felsoroltakon kívül dévér, kárász, compó és ökle populációt is telepítettek. A változatos halállomány miatt Csónakázó-tó a környékbéli horgászok legkedveltebb horgászterülete.

A tó elhelyezkedése, városhoz való közelsége, nagy vízfelülete és természeti adottságai számos fejlesztésre adtak lehetőséget az elmúlt időszakban. A 2015-ös év végén a tó partvonala eddig soha nem látott fejlődésnek indult. Ekkorra időszakosra vált a meder kotrása, hiszen az nagyon feliszaposodott az elmúlt években. A kotrással együtt a partfal újraépítése is megkezdődött, így az egész tavat körül lehet már sétálni, amit a szintén felújított sétányok tesznek lehetővé. A nagyszámú kikapcsolódni vágyót figyelembe véve nagy kiterjedésű parkosítás is végbement. A szabadidő eltöltése lehetővé vált a Zalaerdő által létrehozott tanösvénnyel és az edzőparkkal, a kotrás befejeztével pedig az újonnan épült csónakház biztosít lehetőséget a tavon való kajakozásra és csónakázásra. A Csónakázó-tó ráadásul otthont ad az évek óta megrendezett nagy sikerű, többezres tömegeket megmozgató rendezvényeknek, mint a nyaranta megrendezett Nagykanizsai Military Nemzetközi és Országos Lovastusa Verseny vagy hazánk egyik legjelentősebb, kétnapos sárkányhajó-bajnoksága (nagykanizsainapilap.hu).

Fontos, hogy a fejlesztések, programok egyensúlyba legyenek a természettel, másrészt ki tudják szolgálni a turisztikai piac igényeit, elvárásait. A megnyíló új lehetőségek nem érinthetik hátrányosan a már meglévőket. Így például lehet, hogy a Csónakázó-tó remek fürdési lehetőséget is kínálhatna, de a fejlesztések között azonban nem szerepel egy jól kiépített strand létrehozása, amely a városi strandfürdő konkurenciája lehetne (Pannonhát Tájpark szakmai tanulmány/fejlesztési koncepció 2006).

A Csónakázó-tavon kívül azonban két másik vízfelületről is érdemes szót ejteni, figyelembe véve azok népszerűségét.

Az 1958-ban közvetlenül a Principális-csatorna mellett létesített 23 hektáros palini tó kedvelt horgászterülete a helyieknek. A tóba folyó víz oxigénnel dúsítja azt, ami főleg a nyári időszakban fontos. Rossz elhelyezkedése és kicsiny hírneve miatt nem valószínű, hogy valaha nagyobb területekre fog vonzóerőként hatni. Ráadásul, még ha megfelelő marketingtevékenység is folyna a tó népszerűsítése érdekében, először akkor is a víziszárnyas-tenyésztésből és bemosódott földből származó feltöltődést és elmocsarasodást kellene megállítani (Dr. Cseke F.)

A palini tónál lényegesen nagyobb hírnévnek örvendenek a miklósfai, vagy más néven móríchelyi halastavak (**1. fénykép, 69. oldal**). Jelentőségét helyi szinten a horgászati lehetőségek, országos szinten az élővilágának köszönheti. Itt található ugyanis a régió egyik kiemelten fontos madár élőhelye. Számos fokozottan védett madárfajnak nyújt otthont vagy megpihenést vándorútjuk során. Becslések szerint a Kis-Balaton után a legjelentősebb madárélőhely Zala megyében (delzala.hu).

A terület tagja az Európai Unió által létrehozott Natura 2000 projectnek. Célja a természetes módon előforduló összes madárfaj védelme. Fő irányelve a biológiai sokféleség megóvása, a fajok és élőhely típusok fennmaradásának biztosítása. Mindeközben figyelembe veszi a természeti elterjedésük megfelelő szinten tartását vagy növelését (natura.2000.hu).

A madártani jelentőséggel bíró terület nagysága 450 hektárt tesz ki. A tavat övező erdők költőhelyet biztosítanak a vizes élőhelyeket kedvelő rétisasnak és fekete gólyának (**2. fénykép, 69. oldal**). Rajtuk kívül barna kányák, fehér gólyák, valamint törpegémek, jégmadarak is találhatóak, de nagy szerencsével fülemülestikét és cigányrécét is láthatunk (delzala.hu).

Szerencsére a térség természeti jelentősége már ismert, így a madárbarátok, vagy akik csak szeretnék egy kis időt eltölteni a gyönyörű környezetben, egyaránt látogatják a tavat. Hála az országos szervezetek és nemzeti parkok munkájának (pl. Balaton- felvidéki Nemzeti Park, Magyar Madártani Egyesület) az érdeklődők már szervezett, idegenvezetővel ellátott körutakon is részt vehetnek a terület felfedezésében (bfnp.hu).

A Nagykanizsa körül lévő tavak legnagyobb előnyét azok sokoldalúsága jelenti. Míg mindegyik képes a horgászok fogadására, addig van, amelyik mindezt rendezvényekkel (Csónakázó-tó), és van olyan is, amelyik egyedülálló természeti környezetével (Miklósfai-halastavak) válik vonzóvá az idelátogatók szemében.

5. NAGYKANIZSA TÉRSÉGÉNEK REJTETT ÉRTÉKEI

Végezetül röviden ismertetek néhány olyan helyet, melyek ugyan nem képezik állandó szóbeszéd tárgyát, rendelkeznek egy vagy akár több olyan tulajdonsággal, melyek ha nagyobb tömegeknek nem is, de szűkebb csoportoknak vonzóerőt jelentenek.

5.1. Fűzvölgyi garmadabuckák

A Nagykanizsától északnyugatra elhelyezkedő Homokkomárom délkeleti részén a Homoki-patak mentén gyalogosan vagy járművel a Hosszúvölgy belterületén a Kossuth utcától délre induló földúton közelíthetjük meg. A pliocénkori homokkötéltáblák aprózódásával keletkezett homokos pusztán a szél építőmunkája parabolabuckákat halmozott fel, amelyek magassága 3-5 métert is elérheti. A mezőgazdasági művelés következtében mára már jórészt eltűntek, csak egy maradt fenn. Annak érdekében, hogy megóvják, erdei- és feketefenyővel fogták meg az azt alkotó homokot. Ez ugyan megmentette a homokot, de helyhez kötöttségével megszűnt annak bucka jellege. Sok itt található faj az egész Nyugat-Dunántúlon csak kis számban fordul elő. Állatvilágából rovarok közül a sisakos sáska, madarak közül a mezei pacsirta, a tövisszúró gébics, a mezei- és karvalypacsirta emelhető ki (Bogár I.).

5.2. Nagyrécsei fás legelő

A terület a Nagykanizsától Budapest felé vezető 7. számú főúton a nagyrécsei leágazás és Zalasárszeg között fekszik az út két oldalán.

Az egykor legeltetésre használt területről mára a gyep eltűnt, teljesen beerdősödött. Számos fafaj (Kocsányos tölgy, cser, bükk, gyertyán, vadrózsa és mezei juhar) alkotója a faállománynak Kisebb mennyiségben kökény, galagonya és akác bozót is található. Az idős fák legtöbbször védettséget élvez (Bogár I.).

5.3. Surdi pihenőpark

A területet a helyiek arborétumnak vagy Zichy parknak is nevezik. Központját mesterségesen létrehozott csónakázótó képezi. Turisztikai vonzerejét az itt található fák különleges tulajdonságai jelentik. Megközelíteni a szintén természeti kincsként számon tartott platánsoron keresztül tudjuk. Egyedeinek átlagmagassága eléri a 25 métert, a legidősebbek pedig a 120 éves kort is meghaladják. A park fáit javarészt idős tölgyek, lucfenyők, jegenyefenyők és tuják teszik ki. A park szélén madárcezesnyé is található. Legnagyobb értéket a több mint 130 éves 6 méter törzsátmérőjű platánfa és az öreg kocsányos tölgyek képviselik (Gál Sz.).

Surd területén figyelmet érdemelnek a falutól délre található szelídgesztenyefák, köztük a több, mint 200 éves és hétméteres törzskörméretet elérő példány.

FORRÁS:

- Zalaerdő Zrt honlapja: Természeti adottságaink
<http://www.zalaerdo.hu/hu/bemutatkozas/termeszeti-adottsagaink.html>
(2016.01.19.)
- Korosa Titanilla: Felavatták a Parkerdőben az új, Vadvirág tanösvényt
<http://zaol.hu/lenti/felavattak-a-parkerdoben-az-uj-vadvirag-tanosvenyt-1686627>
(2016.01.19.)
- A Nordic Walking-ról
<http://www.nordicwalkingsport.hu/nordiwalkingrol> (2016.01.19.)
- 3435. Vasúti park, Nagykanizsa (GCVPNK)
<http://www.geocaching.hu/caches.geo?id=4117> (2016.01.19.)
- 774. Csónakázó tavi séta (GCCSTS)
<http://www.geocaching.hu/caches.geo?id=869> (2016.01.19.)
- 110. Nagykanizsa TV-torony (GCNKTV)
<http://www.geocaching.hu/caches.geo?id=168> (2016.01.20.)
- 1282. Nagykanizsa - kisvárosi boldog békeidők (GCNK)
<http://www.geocaching.hu/caches.geo?id=1449> (2016.01.20.)
- Kiefer Károly: Tisztelt Természetkedvelő Vadásztársak!
<http://www.kanizsahubertus.hu/magyar/mainpage.htm> (2016.01.20.)
- Kezdetét vette a Csónakázó-tó felújítása
http://www.nagykanizsainapilap.hu/cikk/Kezdetet_vette_a_Csonakazo-to_/194662
(2016.01.20.)
- Sárkányhajó bajnokság a csónakázó tónál
<http://archivum.kanizsaujsag.hu/hirek/19792/sarkanyhajo-bajnoksag-a-csonakazo-tonal/> (2016.01.20.)
- Már a military jegyében alakul a Csó-tó-környéke
<http://archivum.kanizsaujsag.hu/hirek/7419/mar-a-military-jegyeben-alakul-a-cso-to-kornyeke> (2016.01.20.)
- Mórchelyi-halastavak
http://delzala.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=66
(2016.01.20.)

IRODALOM:

- GERECZI TAMÁS (2004): A magyarországi vadászati turizmus az Európai Unió küszöbén: „Vadász vadászat” (Konzulens: Dr. Stark Magdolna). Kézirat, levelező vadgazda mérnöki szakdolgozat. NYME- Vadgazdálkodási és Gerincens Állatani Intézet.
- Rakonczay Zoltán (1995): Természetvédelem és vadgazdálkodás. Erdészeti Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar Vadgazda Mérnök Szak, Sopron.
- Pannonhát Tájpark szakmai tanulmány/fejlesztési koncepció 2006
- <http://docplayer.hu/2050216-Pannonhat-tajpark-szakmai-tanulmany-fejlesztesi-koncepcio.html> (2016.01.19.)
- Wallendums Péter: Merre tovább, vadászturizmus?
<https://www.hirmagazin.eu/merre-tovabb-vadaszturizmus> (2016.01.19.)
- Dr. Cseke Ferenc (1994): Nagykanizsa és környékének természeti viszonyai. In: Nagykanizsa város monográfiája 1. Szerkesztette: Dr. Béli József. Nagykanizsa Megyei Jogú Város Önkormányzata, Nagykanizsa.
- Bogár István (2013): Ökológiai állapot-felmérő adatlap
http://provertes.hu/vedett_teruletek_pdf/zala_megye/adatlap_6183.pdf
(2016.01.20.)
Bogár István (2013): Ökológiai állapot-felmérő adatlap
http://provertes.hu/vedett_teruletek_pdf/zala_megye/adatlap_6231.pdf
(2016.01.20.)
- Gál Szabolcs (2013): Ökológiai állapot-felmérő adatlap
http://www.bolenyrezervatum.hu/vedett_teruletek_pdf/zala_megye/adatlap_6239.pdf (2016.01.20.)

MÁTÉ ALEXANDRA - POHL ÁGNES
(Zalaegerszegi Szakképzési Centrum
Keszthelyi Közgazdasági Szakgimnáziuma):

TANULÓPÉNZ TANÖSVÉNY

BEVEZETÉS

A felnőttek világában egyre több egyén válik felelőssé a saját pénzügyi biztonságáért, ugyanakkor azzal szembesülnek, hogy egyre bonyolultabbak a pénzügyi eszközök, és továbbra is sokan vannak, akik nincsenek felkészülve megalapozott megtakarítási döntésekre. A 2008. évben kirobbant pénzügyi válság negatív hatásai mellett talán egyetlen pozitívumként említhető, hogy világszerte előtérbe került a lakosság pénzügyi kultúrájának vizsgálata, melynek hatására a társadalmakban egyfajta pénzügyi szemléletváltás alakult ki, megindult az öngondoskodás iránti igény. A fiatal korosztály pénzügyi kultúrájának alacsony színvonala negatív társadalmi hatásokat eredményezhet. A pénzügyi tájékozottság nemcsak a pénzügyi fogalmak ismeretét jelenti, hanem azt a pénzügyi gondolkodásmódot is, amellyel az egyén a megszerzett tudását beépíti a mindennapi pénzügyi döntéseibe, akár családfőként, akár alkalmazottként, akár vezetőként.

Tehetséges diákjaink közreműködésével a fiatalok pénzügyi kultúrájának fejlesztését tűztük ki célul, melynek eredményeképpen egy pénzügyi kisokost hoztunk létre. Ez a kiadvány öt különböző témát érint: Bankszámla, Családi költségvetés, Megtakarítások, Hitelek és Öngondoskodás. A témák mindegyike közérthető formában készült, ábrákkal, rajzokkal segítve a könnyebb megértést.

A kisokos kiadványba rendezett anyagát adjuk közre itt.

BANKSZÁMLA

Magyarországon gyakorlatilag mindenféle banki tevékenység elengedhetetlen feltétele, hogy bankszámlával rendelkezünk. Ha egy adott bankban nincs bankszámlánk, de rokonszenves számunkra a bank által kínált betéti kamat vagy valamilyen egyéb szolgáltatás, akkor annak igénybevételéhez bankszámlát kell nyitni.

A bankszámla egyfajta elektronikus pénztárcaként szolgál, amelyhez szinte bármikor hozzáférhetsz, és közben biztonságban van a pénzed. A bankokat szigorú törvények szabályozzák, és külön hatóság is felügyeli a tevékenységüket. A betétbiztosítási rendszer garantálja a bankszámlán lévő pénz visszafizetését. Ez a rendszer az OBA (Országos Betétbiztosítási Alap), melynek fő feladata a kártalanítás, ez személyenként és bankonként 100 ezer eurónak megfelelő összeg.

Bankszámla nyitásához szükséges javaslat:

Ha még nem múltál el 18 éves, akkor is lehet bankszámlád, ha a szüleid közreműködnek. Ha már nagykorú vagy, saját magad is igényelhetsz magadnak bankszámlát. Ehhez személyesen be kell menned az általad kiválasztott bank egyik fiókjába, hogy a szükséges dokumentumokat kitöltsd és aláírd. Semmiképp se felejtsd otthon a személyes

okmányaidat! Majd a számlanyitást követően kapsz egy bankszámlaszámot (a betétként elhelyezett bankszámlapénz azonosítására szolgál, 3×8 karakter) és egy internetes elérést az e-bankhoz, melyen ellenőrizheted a számlaforgalmadat, és új megbízásokat is adhatsz.

BANKKÁRTYA

A bankkártya lényegében nem más, mint egy pasztiklap, ami információt hordoz. Megkönnyíti számunkra a fizetést vagy a készpénz felvételét. Ha rendelkezünk PayPass-szal (érintőkártya), akkor bruttó 5000 FT értékig csak egy érintés kell a fizetéshez, és nem kell hozzá PIN-kód. A kártyánkon lévő pénzmennyiségből gazdálkodhatunk, ezt számlapénznek hívják, ha ez elfogy, azaz nincs rajta fedezet, akkor a kártyánkat nem tudjuk használni további fizetéshez vagy pénzfelvételhez.

A bankkártyánkra ugyanúgy vigyáznunk kell, mintha az készpénz lenne, ezért soha ne tartsuk a PIN-kódját a kártya mellett, és ne adjuk meg senkinek ezt a kódot. Így már csak gyerekjáték a mai életben a fizetés.

Bankkártyás fizetés

A bankkártyákat eleinte csak az ATM-eknél lehetett használni készpénzfelvételre, befizetésre és egyenleglekérdezésre. Később azonban megjelentek a POS- terminálok, amik jelentősen kibővítették a bankkártyák felhasználási területét, illetve az ATM-ek funkciói is bővültek, ma már akár a telefonunkat is feltölthetjük velük, és utalást is kezdeményezhetünk ATM-en keresztül.

A POS-terminálok eleinte kiskereskedéseknél voltak jellemzőek. Maga a terminál a bank tulajdona, a kereskedés használati díjat fizet érte. Ha üzletben fizetünk POS-terminálon keresztül a bankkártyánkkal, általában tranzakciós díj sem terheli a vásárlást. Mi is történik pontosan:

- Először egy bankkártyaszerződést kell kötni bankunkkal.
- Miután van kártyánk, vásárlást kezdeményezhetünk. A boltban átadjuk a kártyánkat („lehúzzák a mágnescsíkot”), vagy a terminálhoz érintjük a kártyát (Paypass).
- Ezután az elfogadó bank a kártyakibocsátótól ellenőrzést kér.
- Ha van elég fedezet a számlán, megtörténik a fizetés.
- A fizető fél terhelési értesítést, az eladó jóváírási értesítést kap.

A BANKSZÁMLA ELEKTRONIKUS HASZNÁLATA

Az E-bank egy olyan banki szolgáltatás, amely lehetőséget ad arra, hogy otthonról is könnyedén igénybe vehessük a pénzügyi szolgáltatásokat.

Előnye, amiért egyre gyakoribbá válik az emberek számára:

- kényelmes
- megbízható
- könnyen használható
- gyors és praktikus

Lényege, hogy a nap bármely órájában otthonról is lebonyolíthatjuk elintéznivalóinkat. Nagy hangsúlyt fektetnek az E-bank biztonságos használatára, valamint az ügyfél számára a költségek is kedvezőbbek.

Az E-bankot használhatjuk:

- információszerezésre a számlánkkal, illetve az árfolyammal, kamatokkal, befektetési lehetőségekkel kapcsolatban,
- befektetések és megbízások intézésére.

ELEKTRONIKUS VÁSÁRLÁS

Az online vásárláshoz természetesen szükség van internetre is. Kiválasztjuk a honlapot, illetve a web-áruházat, ahonnan rendelni szeretnénk.

Ezután az e-mail-címünkre kapunk visszaigazolást a megbízásról. Ez azt jelenti, hogy az áruház már tud a megrendelésünkről, és pár munkanapon belül házhoz szállítják a megrendelt terméket.

Fizetéskor meg kell adni, hogy milyen típusú bankkártyával rendelkezünk, illetve hozzá a kártyán szereplő kódunkat.

Tudni kell, hogy ez a kód független a bankszámlától, így azt nem veszélyezteti.

A Giro-rendszeren keresztül történik meg a fizetés.

CSALÁDI KÖLTSÉGVETÉS

A költségvetés lényegében egy pénzügyi terv. Az állam, egy vállalkozás vagy egy háztartás egy adott jövőbeli időszakra megtervezett bevételeinek és kiadásainak elkészített leírása. Manapság az emberek nem készítenek költségvetést, ami nagy probléma, ugyanis nem tudják megfelelően beosztani a pénzüket.

Nem mérik fel jól az anyagi helyzetüket, adott esetben rosszul ítélik meg, vagy nem használják ki a lehetőségeiket.

A család tudatos döntéseinek, gazdálkodásának egyik legkézenfekvőbb formája a családi költségvetés elkészítése, mely a következő lépéseket foglalja magába:

- várható jövedelmek számbavétele
- rendszeres kiadások összegyűjtése, megtervezése

- rendkívüli kiadásokra való felkészülés
- tartalékok megtervezése
- bevételek és kiadások egyensúlyának elemzése.

Bevételek (+)

A háztartások bevételeinek jelentős része munkából származik, körülbelül 30%-ot ér el a társadalmi jövedelem, és ezekhez képest elenyészőnek tekinthető a tulajdonból, tőkéből származó jövedelem.

1. *Munkajövedelmek:* fizetés, vállalkozói kivét, borrhataló stb.
2. *Társadalmi jövedelmek:* családi pótlék, nyugdíj, táppénz, gyes, gyed, munkanélküli ellátások stb.
3. *Egyéb jövedelmek:* lekötött pénz kamata, kiadott lakás lakbére, értékpapír hozama stb.

Kiadások (-)

A családok mindennapi működése során a legnagyobb kiadási tételt a fogyasztási kiadások jelentik, melyek az étkezésben, lakhatásban, közlekedésben, szórakozásban, kulturálódásban nyilvánulnak meg. A felmerülés gyakorisága szempontjából az alábbi kiadásokat különböztetjük meg:

1. *Fix kiadások:* állandó jelleggel fizetjük őket, például étkezés, rezsi, közlekedés, kommunikáció, tisztálkodás, hiteltörlesztés stb.
2. *Eseti kiadások:* nem minden hónapban fizetjük őket, vagy váratlanul ér bennünket, például ruházatkódás, szórakozás, ajándékozás, káresemények kiadásai stb.

A költségvetés egyenlege

Ha a bevételeink meghaladják a kiadásainkat, akkor megtakarításunk keletkezik. Ha ez tartósan mutatkozik, akkor eldönthetjük, hogy valamely elhalasztott kiadásunkat előrehozzuk, vagy megtakarítunk, esetleg befektetünk. 😊

Ha a bevételeink elmaradnak a kiadásainktól, akkor hiány keletkezik, ekkor vagy a kiadásainkat csökkentjük, vagy a bevételeinket kell növelni ahhoz, hogy ezt a hiányt megszüntessük. ☹️

Észszerű megoldások

• Külön bankszámla:

Ez költségcsökkentő megoldás lehet, mert így nyomon követhető, hogy ki kinek mikor és mekkora összeget utalt, vagy kitől jött pénze. Sokkal áttekinthetőbbek lesznek a kiadások és a bevételek, így jobban lehet kalkulálni a családi költségvetés teteleit.

• **Pályázz állami támogatásra!**

Minden évben az állam pályázatot ír ki használati cikkek cseréjére. Idén például a nyílászárók cseréjét hirdette meg, de volt olyan, amikor hűtőt cseréltek ki vagy tűzhelyet.

A fűtés korszerűsítését is támogatja az állam, így a családok anyagi terhein próbálnak csökkenteni.

• **Ne vásárolj feleslegesen!**

Régi ruháidat hasznosítsd újra! Ha nem tudod mire felhasználni, tedd fel az internetre, vagy rendezz garázsvásárt, és add el felesleges dolgaidat. Így nemcsak helyet spórolsz, hanem pénzt is kereshetsz. Mi van akkor, ha nem a legújabb divatnak felel meg? Azt mondják, előbb-utóbb a régi divatok jönnek vissza.

• **Használd ki az akciókat!**

Ünnepek előtt vadássz az akciókra, és szerezz be minél több akciós, de minőségi termékeket, szolgáltatásokat. Gyerekekkel készíts saját játékot, így fejlesztheted a kreativitásukat, valamint személyesebb lesz egy adott játék.

• **Számoljunk az eseti kiadásokra!**

Nem várt csőtörés nagy galibát tud okozni a költségvetésünkben, ha nem tartogatunk tartalékot rá. Ezért érdemes bevételeink 10%-át félretenni, ha megtehetjük.

A családok közös funkciója, hogy gazdálkodnak, vagyis erőforrásaik felhasználását meg kell szervezniük, hogy minél jobban élhessenek.

Érdemes tudatosan odafigyelni arra, hogy a családi dolgaikat kézben tudják tartani, időben tudják intézni az ügyeiket. A családtagok között mindenki meglegedését szolgáló munkamegosztást kell kialakítani, és átlátható, biztonságos együttélésre kell törekedni.

Mindehhez fontos, hogy a család jövőbeli céljait, terveit reálisan meg kell tervezni, a szülőknek a gazdálkodás során jó példát kell mutatni a gyerekek számára. Ennek egyik példája a családi költségvetés elkészítése és megvalósítása.

„Addig nyújtózz, amíg a takaród ér!”

Ne költs többet annál, amennyit megkeresel.

MEGTAKARÍTÁSOK

A háztartások gazdálkodásuk során szabad pénzeszközeiket rövidebb-hosszabb ideig megtakarítják, befektetik. A megtakarítás egy hosszadalmas folyamat, melynek célja lehet a tartalékképzés vagy egy jövőbeli drágább cél elérése, esetleg a nyugdíjas évekre történő gyűjtögetés. Egyszerűen megfogalmazva: pénzünk jövőbeli gyarapodása reményében lemondunk az azonnali elköltéséről.

A befektetési lehetőségek közötti választásnál mérlegelni kell a következőket:

- befektetési cél
- befektethető pénzüsszeg
- hozam (a befektetéstől elvárható, hogy értéktartó legyen, legalább a mindenkori inflációt fedezze!)
- időtáv, likviditás (milyen könnyen tehetjük ismét készpénzzé befektetésünket?)
- kockázat (pénzünket osszuk meg többféle befektetés között! = diverzifikáció)

A befektetések csoportosítása

1. Pénzügyi piaci befektetések

- betétek
- értékpapírok
- biztosítások

2. Nem pénzügyi piaci befektetések

- ingóságok
- ingatlanok

Betétek

Viszonylag kisebb összegre és akár rövidebb időtávra is jó megoldást jelenthet a bankbetét, mint befektetési lehetőség.

A bankszámláról egyszerűen lekötöd betétbe a pénzed.

Viszont a különböző időtartamú és összegű lekötések kamatlábának összehasonlítása nem könnyű feladat. Ezt segíti az egységesített betéti kamatlábmutató, az **EBKM**.

Éves szinten százalékban határozza meg a betétek tényleges hozamát, lehetővé téve azok összehasonlítását, megkönnyítve így a döntéshozatalt.

A bankbetétekben elhelyezett megtakarítások biztonságát meghatározott keretek között az Országos Betétbiztosítási Alap (**OBA**) garantálja. Ez a garancia a bank nemfizetése esetén, személyenként és pénzintézetenként 100 000 euró összegig érvényes.

Értékpapírok

A befektetési lehetőség közötti választásnál az időtáv mellett kiemelkedően fontos a hozam és a kockázat közötti viszony mérlegelése.

3. ábra megmutatja, hogy az egyes megtakarítási típusokat kockázatuk mértéke alapján rendezi el (72. oldal).

Az ábrán már különböző értékpapírok is szerepelnek.

Pénzügyi szempontból ezek a papírok jövőbeli fizetési ígéretet testesítenek meg. Az értékpapír kibocsátója kötelezettséget vállal a papír vásárlójával szemben azért, hogy annak tőkéjét a futamidő alatt használhassa.

Főbb értékpapírok:

- kötvény (hitelviszonyt testesít meg, hozama: kamat)
- részvény (tulajdonosi jogot testesít meg, hozama: osztalék)
- befektetési jegy (vagyonni jogot testesít meg)
- állampapír (az államháztartás hiányának egyik kezelési módja, az állam kötvényeket bocsát ki, a lakosság, vállalatok, befektetők pedig megvásárolják).

Az értékpapírokkal való kereskedés speciális tudást igényel, ezért profi szakértők segítik a tranzakciók lebonyolítását: brókercégek, közvetítők, bankok, tőzsdék.

A befektetések világában célszerű több lábon állni. Nem lehet ugyanis előre megjósolni, hogy melyik értékpapír lesz a legmagasabb hozamú. Ezért célszerű több papírt is összeválogatni, *portfóliót építeni*. Ennek részei lehetnek a legbiztonságosabb pénzügyi típusú termékektől kezdve a legmagasabb várható hozamú részvények is. Így a befektetés kockázata minimálisra csökkenthető.

Ha négy befektetői kört különböztetünk meg, akkor beszélhetünk védekező, óvatos, dinamikus és merész ügyfelekről. A védekező típus abszolút előnyben részesíti a biztonságot, de nem is vár el a betéti kamatoktól magasabb hozamot. Míg a merész befektető számára a fő cél, hogy minél magasabb hozamot érjen el.

Az egyes befektetési lehetőségek közül egyszerre többet is kipróbálhatsz, de mindig gondold végig a fenti szempontokat, és kérj részletes tájékoztatást! A döntésnél vedd figyelembe a különböző befektetési formák költségeit is!

HITELEK

A legtöbb család megéli, hogy a meglévő pénze nem elegendő egy régóta vágyott termék megvásárlásához vagy élete egy-egy fontos eseményének finanszírozásához. Akár kis dologról, akár nagyobb értékű árucikkről, szolgáltatásról, ingatlanról legyen is szó, felmerül a kérdés, hogy mennyire van szükségünk rá.

Külső források bevonása lehetővé teszi számunkra, hogy előrehozzuk a vásárlásainkat, döntéseinket, nem kell megvárnunk, amíg összegyűjtjük rá a pénzt.

A családi és baráti segítségen túl a bankokhoz fordulhatunk pénzügyi lehetőségeink bővítése céljából. Ekkor hitelfelvételről beszélünk, melyek típusától, lejáratától és költségeiktől függően eltérőek lehetnek.

A hitelek fajtáit és csoportosítását a **4. ábra** szemlélteti (72. oldal).

A **hitel** és a **kölcsön** fogalmát nem lehet szinonimaként kezelni. Ha megkötjük a hitelszerződést a bankkal, ez csak a bank kötelezettség-vállalását jelenti a hitelnyújtásra. A pénzhez jutás azt jelenti, ha a bank folyósítja is ezt a kölcsönt. Tehát a hitel a pénzhez jutás lehetősége, a kölcsön pedig a ténylegesen felvett pénzösszeg.

A hitelfelvétel folyamata az **5. ábráról** leolvasható (72. oldal).

Ha a legjobb hitelt szeretnéd felvenni, hasonlítsd össze a bankok ajánlatait a THM segítségével. Ez elárulja, hogy ténylegesen mennyit fogsz fizetni egy év alatt.

Mindig gondold át jól, hogy szükséged van-e a hitelre!

A hitel ára a kamat, de ezen kívül más költségeket is meg kell fizetnünk. A THM tartalmazza a hitelt terhelő kamatot és a felmerülő költségeket. Százalékos formában adják meg.

Diákhitel

A felsőfokú tanulmányok megkönnyítésére jött létre a Diákhitel-konstrukció, amely segíti a családok anyagi terheit csökkenteni a főiskolai, egyetemi évek alatt.

A diákhitel felhasználható:

- napi megélhetéssel kapcsolatos kiadások fedezésére,
- tandíjra,
- szállás, albérlet, valamint kollégiumi díjak kiegyenlítésére,
- tankönyvek megvásárlására,
- nyelvtanfolyamra stb.

Beszélhetünk Diákhitel 1-ről, valamint Diákhitel 2-ről. A különbség a kettő között, hogy a Diákhitel 1 szabad felhasználású, tehát állami ösztöndíjas és önköltséges képzésben részt vevő hallgatók számára egyaránt elérhető. A Diákhitel 2 kizárólag önköltséges képzésben részt vevő hallgatóknak folyósítható.

A diákhitel egy speciális konstrukció, tehát visszafizetése biztonságos és a friss diplomások pénzügyi helyzetéhez igazodik.

A diákhitel alacsony kamat mellett nyújtott kölcsön, melynek igényléséhez nincs szükség jövedelemigazolásra, kezesre, egyéb fedezetre. A legfontosabb azonban a mérlegelés, hogy képesek leszünk-e a jövőben visszafizetni az adósságunkat.

A DIÁKHITEL FELVÉTELE FELELŐS DÖNTÉS!

Személyi kölcsön

Bárkinek lehet szüksége kisebb-nagyobb pénzüsszegekre, erre nyújt megoldást a személyi kölcsön.

Előnye, hogy fedezet nélkül felvehető, és általában szabadon felhasználható. Viszont drágább hitelfajta, és a havi törlesztő részletek változhatnak, ha a kölcsön változó kamatozású vagy devizában vettük fel. Ezért mindig annyi kölcsönt vegyünk csak fel, amit vissza is tudunk fizetni.

Ma Magyarországon a lakáshitelek után a személyi kölcsön a második leggyakrabban igénybe vett konstrukció.

Biztosítékok

A pénzintézetek a kockázat csökkentésére különféle biztosítékokkal élnek. A leggyakoribb biztosítékok az alábbiak:

- jelzálogjog (ingatlanra bejegyzett jog)
- zálogjog (egyéb vagyontárgyak)
- kezesség (az adós helyett nemfizetés esetén a kezes fizet).

A kezes sorsa tehát nem a saját, hanem az adós kezében van!

A hitelfelvétel kockázatai

A hitelszerződésben kötelezettséget vállalunk arra, hogy mennyi ideig milyen törlesztő részlettel fogjuk a felvett kölcsönt visszafizetni. Ezt az összeget rendszeresen ki kell fizetnünk, ezért felelősen kell a családi költségvetést kalkulálni. A jövedelemkiesés, a kamat-változás, az árfolyamváltozás egyesével és együttesen is visszafizetési kockázatként jelenik meg.

Súlyosbítja a helyzetet, ha a családnak több banknál többféle hiteltartozása is van.

MINDIG A HITELFELVEVŐNEK KELL FELELŐSEN DÖNTENI!

ÖNGONDOSKODÁS

Az öngondoskodás lényege, hogy egy előre nem látható, véletlenszerűen bekövetkező, vagy majd valamikor biztosan jelentkező, anyagi következményekkel is járó eseményre készülünk fel. Ilyen lehet például egy baleset, lopás, autóban, lakásban keletkező kár, betegség, házasságkötés, nyugdíjba vonulás, haláleset stb. Ez a felkészülés egy sajátos megtakarítás, hiszen a befizetéseinkkel előtakarékoskodhatunk ezekre az eseményekre.

Nyugdíj

Magyarországon a nyugdíjrendszer része a társadalombiztosításnak, amely tagjainak jólétét igyekszik szolgálni azzal, hogy a megélhetést fenyegető kockázatokat megelőzi, korlátozza, elhárítja. Nyugdíjas korunkat elérve ez a rendszer folyósítja számunkra a nyugdíjat, feltéve, hogy az ehhez való jogosultságunkat megszereztük a munkában töltött évek alatt befizetett járulékokkal.

Manapság egyre több hír és cikk szól arról, hogy a társadalom előregszik, egyre kevesebb aktív dolgozó tart el egyre több nyugdíjast. A mi nyugdíjunk veszélyben van, kérdéses, hogy ez a stabilnak hitt rendszer meddig tudja betölteni eredeti funkcióját. Megoldások:

- Nyugdíjbiztosítás
- Nyugdíj-előtakarékossági számlák
- Önkéntes kölcsönös nyugdíjpénztár

Rövid távon biztonság, hosszú távon nyugodt nyugdíjas évek!

Egészség

Az egészségbiztosítási ellátás feltétele a biztosított jogviszony. Ha valakinek nincs állása, egészségügyi szolgáltatási járulékot kell fizetnie.

Az egészségpénztárak az önkéntes pénztárak körébe tartoznak, tagjai tagdíjat fizetnek, melyet a pénztárak befektetnek, és hozammal együtt a felhasználás pénzügyi háttérét biztosítják.

Az egészségbiztosítási szerződésben biztosítási díj ellenében a biztosító arra vállal kötelezettséget, hogy a biztosított megbetegedése, egészségkárosodása esetén pénzbeli vagy természetbeni szolgáltatást nyújt.

Tartós befektetés

Tartós befektetéseknek nevezzük azokat a takarékosági módszereket, melyek időtartama 3-5 év.

Kamatadó-mentességet biztosít, ha az 5 éves futamidő alatt nem nyúlsz a betétben lekötött pénzedhez, de már 3 év után is csak 10% kamatadót fizetsz!

Biztosítás

A biztosítással veszélyközösség, kockázatfelosztás és kármegosztás jár együtt, hiszen valamennyien, akik részt veszünk egy olyan megtakarításban, amely egy káresemény bekövetkezésére anyagi alapot biztosít, közösen álljuk a kár ellentételezését.

Biztosítási szerződés megkötése előtt fontos, hogy körültekintő legyél! Nagy különbség lehet a biztosító társaságok között mind biztosítási díjakban, mind a szolgáltatás minőségében. Segítségére lehetnek különböző internetes oldalak, melyeket kalkulátoroknak nevezünk.

Rendszerezve a sokféle biztosítási terméket, a biztosítások két nagy csoportját különíthetjük el:

1. Nem életbiztosítások

(baleset-, betegség-, egészség-, felelősség-, vagyónbiztosítások stb.)

2. Életbiztosítások

(kockázati, elérési, vegyes stb. életbiztosítások)

Lakáskassza

Kisebb összegű, de rendszeres megtakarítás segítségével számos lakáscélt tudsz vele megvalósítani. A megtakarításokat az állam 30%-kal, legfeljebb évi 72 000 Ft értékben támogatja. A megtakarítási idő végén kedvezményes forint alapú lakáskölcsön igényelhető. **(6. ábra, 72. oldal)**

Ne feledd, életed során rengeteg kihívással fogsz találkozni!

A pénzügyi tudatosság és az öngondoskodás fontos része a mindennapjainknak és jövőnk építésének, törekedj hát rá, hogy a lehető legjobbat hozd ki a lehetőségeidből.

IRODALOM:

- Dr. Horváth Zsuzsanna (201-2012): Pénzügy I-II-III. tankönyv. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Értsem a pénzem c. kiadvány (2016). Szerkesztette: MNB munkatársai. Pénziránytű Alapítvány, Budapest.
- Pénziránytű Alapítvány: POP törzsanyag középiskolásoknak
<http://penziranytu.hu/archivalt-pop-torzsananyag/content/pop-toerzsanyag-letoltes> (2016. 05. 12.)
- Pénz7 program [online]. Pénz7
<http://www.penz7.hu/iskolak/penz7-2016> (2016.05.16.)
- Pénziránytű információk [online]. Pénziránytű Alapítvány
<http://www.penziranytu.hu/>(2016. 05. 12)

FORRÁS:

- O. K. Központ [online]. OTP Fáy Alapítvány
<http://www.otpfayalapitvany.hu/> (2016. 05. 12.)
- PénzSztár információk [online]. Tudástár
<http://www.penzsztar.hu/> (2016. 05. 12.)
- Társadalmi szerepvállalás-pénzügyi ismeretek
<https://www.raiffeisen.hu/raiffeisen-csoport/sajtoszoba/tarsadalmi-szerepvallalas/penzugyi-ismertek>(2016. 05. 12.)
- Tömör Professzor videói [online]. http://penzugy.blog.hu/2007/10/05/tomor_professzor_videok_letolthetok(2016. 05. 16.)
- MNB [online]. www.mnb.hu(2016. 05. 12.)
- BÉT [online]. www.bet.hu (2016. 05. 12.)

NEMES BENCE - FARKAS ÁKOS

(Kölcsey Ferenc Gimnázium):

**EGYÜTT A MADARAKÉRT!
A ZALARÉTI BIOLÓGIAI OKTATÓKERT
ODÚTELEPÉNEK A TÖRTÉNETE**

EGYRE KEVESEBB A MADÁR!

Aki nyitott szemmel jár a természetben, minden tavasszal tapasztalja: kevesebb a madár! Pusztulnak a fecskék, egyre kevesebb a mezei pacsirta, a kerti rozsdafarkú, hazánkban nem költ már a kövirigó és a nagy fülemüle sem. Sokan panaszkodnak azok közül is, akik telente napraforgóval látják vendégül az éhes madarakat. Kevesebb a cinege! – mondják szomorúan. Az odúlakók, és nem csak a cinegék, hanem a nyaktekercs, a légykapók vagy a kerti rozsdafarkú a költés idején különösen nehéz helyzetben vannak. Hiányoznak az öreg fák, amelyek törzsébe a harkályok odúkat ácsolhatnak, ahol aztán később ők, az „albérlők” nevelhetik fel a fiókáikat. Szép középhegységeinket sok helyen csúfítják el a tarvágások, és ami a legszomorúbb, hogy a favágás a szaporodás, a költés idején sem szünetel. Az áprilisban, májusban földre zuhanó öreg fákkal együtt ezrével pusztulnak el az odúban lévő tojások vagy az ott nevelődő fiókák. A földre hanyatló óriások letarolják az aljnövényzetet, a bokrokat, az avart, ahol poszáták, vörösbegyek, fülemülék és füzikék fészkelnek.

Egyre nagyobb szükségük van a madaraknak az emberi segítségre!

A gyakorlati madárvédelemben a múlt század elején kezdték el az odúlakó madarak megtelepedését, szaporodását segítő mesterséges madárodúk készítését és a természetbe való kihelyezését. Ezek segítségével ott is tudnak költeni a madarak, ahol nincsenek természetes odvak létrehozására alkalmas méretű fák. Madaraink ugyanolyan szívesen veszik igénybe ezeket, mint a harkályok odúit és a korhadásos üregeket. Sőt a mesterséges odúkat sokszor szívesebben elfoglalják, mert ha azokat rendszeresen takarítjuk, akkor nincs bennük semmilyen rothadó anyag és élősködő, míg a természetes odvakat a felhalmozódó, szennyezett fészekanyag maradványa idővel lakhatatlanná teheti. A tömörödött, régi fészkeket a kisebb testű fajok sokszor nem képesek eltávolítani, az ilyen odúk „takarítói” a harkályok. A természetes odvak, költőüregek pótlása megfelelő mesterséges odúval csak az első lépés az odúlakó madarak védelme érdekében. A kihelyezett mesterséges odúk csak akkor alkalmasak hosszú távú madárvédelmi célokra, ha rendszeresen ellenőrizzük, karbantartjuk és tisztítjuk azokat. Eközben további ismereteket szerezhetünk az itt élő madarak és más állatfajok életmódjáról is.

A ZALAEGERSZEGI KÖLCSEY FERENC GIMNÁZIUM ODÚTELEPE

Története

Az **1990-es években** több éven keresztül már működött odútelep a Zalaréti Biológiai Oktatókertben. Az odútelepet Pozsik Lajos tanár úr és a tanítványai hozták létre

és működtették, Palkó Sándor és Sziva Ferenc madarászok, természetvédők szakmai segítségével. A **2000-es években** ismét volt odútelep az Oktatókertben. Ekkor az odúk kihelyezésében Darázi Zsolt madarász, természetvédő segített Pozsik tanár úrnak és tanítványainak. Ezt követően egy ideig ismét szünetelt a projekt, de a **2012-es év végére** sikerült állandó odútelepet létrehozni, ami azóta is sikeresen „működik” és szívesen látogatják hazai madaraink. Az odútelep fenntartói mindent megtesznek azért, hogy elősegítsék a madarak nyugodt és sikeres szaporodását, hogy évről évre népesebbek legyenek a manapság egyre jobban visszahúzódó fajaik.

Elhelyezkedése

Az odútelep Zalaegerszegen, a Kölcsey Ferenc Gimnázium közelében, a Zalaréti Biológiai Oktatókertben (a Biológus kertben) található, amit iskolánk diákjai, Pozsik Lajos tanár úr, valamint a Balaton-felvidéki Nemzeti Park természetvédelmi őre, Csiszár Viktor gondoznak. A helyszín a város belső tehermentesítő útjának megépülése óta már kevésbé csendes, de a madarak így is nagyon szívesen látogatják a kihelyezett odúkat.

1. fénykép: Odútelepünk elhelyezkedése (74. oldal)

Odúink fajtái

A mesterséges odúk közül a „B” típusú a legszélesebb körben használt, ebbe költöznek azok a legalkalmazkodóképesebb, településeken is gyakori fajok – a széncinege, a házi és a mezei veréb –, melyek kedvelik a hagyományostól eltérő és az alacsonyan elhelyezkedő fészkelő helyeket is. Hasonlóan rugalmas viselkedésű a seregély is, mely a nagyobb alapterületű és röpnyílású „D” odút foglalja el, akár alig méteres magasságban is.

2. fénykép: „B” típusú odú (74. oldal), 3. fénykép: „D” típusú odú (75. oldal)

ODÚTELEPÜNKET RENDSZERESEN LÁTOGATÓ MADARAK

NYAKTEKERCS

A nyaktekercs (*Jynx torquilla*) a madarak osztályának harkályalakúak rendjébe, a harkályfélék családjába tartozó faj.

4. fénykép: A nyaktekercs (75. oldal)

Életmódja: Hangyákból, hangyabábokból áll a fő tápláléka, alkalmilag hernyókat és apró rovarokat is fog. Nyelvét – amelynek végén apró horgok vannak – mint lépvesszőt használja a táplálékszerzéshez. Bedugja a hasadékokba, bolyokba, a rámászó rovarokkal visszahúzza és lenyeli azokat. Hosszú távú vonuló.

Szaporodása: Ligetes, rétekkel tarkított erdőkben, parkokban, gyümölcsösökben fészkel. Harkályok által vájt odvak csupasz aljzatára rakja 7-12 tojását, melyeken 12-14 napig költ.

Magyarországon védett, eszmei értéke 50 000 forint.

SZÉNCINEGE

A széncinege (*Parus major*) a verébalakúak rendjébe, ezen belül a cinegefélék családjába tartozó apró termetű, közismert és közkedvelt madárfaj.

5. fénykép: A széncinege (76. oldal)

Előfordulása kiterjed Európa nagy részére, Közép- és Észak-Ázsiára, valamint Észak-Afrika egyes részeire, ahol bármilyen összetételű erdőségben képes megtelepedni. A legtöbb széncinege nem vándormadár.

Megjelenése: Csőre, feje teteje és torokfoltja fekete, és egy-egy fehér arcfoltja van. A hím némileg nagyobb a tojónál, átlagos testtömege 16-22 gramm, míg az utóbbiak 14-20 grammot nyomnak. A széncinege 14 centiméter hosszú, szárnyfesztávolsága 22 centiméter.

Életmódja: Mindenevő, főként rovarokkal, különféle ízeltlábúakkal táplálkoznak.

Szaporodása: A széncinege erdőkben, parkokban, kertekben fészkel különféle faodvakban, de előszeretettel veszi igénybe a mesterséges fészkekodúkat is. A mélyedésben igen puha, kényelmes fészkepítményt hoz létre gyökerekből, fűszálakból és mohából, amit szőrszálakból készített bélés tesz teljessé. Fészke körül territoriális, területét énekelve védi a betolakodókkal szemben. Évente általában kétszer költ, tavasszal és nyáron. A 6-13 fióka kb. két hét költést követően kel ki. A kis cinegék 20-22 nap múltán repülnek ki.

Védettsége: Az emberi közelséghez alkalmazkodott faj.

Eszmei értéke 25 000 forint.

SEREGÉLY

A seregély (*Sturnus vulgaris*) testhossza mintegy 20 cm, fényes, fekete tollazata van, fémes ragyogással, melyet fehér pettyek tarkítanak az év bizonyos szakában.

6. ábra: A seregély (76. oldal)

Lábai rózsaszínűek, csőre télen fekete, nyáron sárga színű. A fiatal példányoknak a felnőttekénél barnásabb színezetű a tollazata. Zajos madárfaj, különösen alvóhelyei közelében és más csoportos tevékenységek közben, nem túl dallamos, ám változatos dalt hallat. Nagy tömegekben komoly károkat okoz a mezőgazdaságnak. Kifejezetten

társaságkedvelő madárfaj, különösen ősszel és télen. A seregély túlnyomórészt rovarokat fogyaszt, melyek egy része kártevő, ám étlapján szerepelnek hasznos ízeltlábúak is. Táplálékát pókok, lószúnyogok, molylepkek, kérészek, szitakötők, szöcskék, fülbemászók, recésszárnyú fátyolkák, tegzesek, legyek, bogarak, növényevő darazsak, méhek, darazsak és hangyák alkotják. Mind a kifejlett példányokat, mind pedig a lárvákat szívesen fogyasztják, valamint a seregélyek fogyasztanak még gilisztaféléket, csigákat, kételtűeket és hullóket. Míg a rovarok fogyasztása a költés sikerében segít a seregélyek számára, addig mindenevő mivoltuk miatt megdézsmálják a gabonákat, gyümölcsösöket, szőlőültetvényeket, valamint nektárt és maradék ételt is ehetnek, ha alkalmuk nyílik rá.

Fészkelése: Április elején kezdi a fészekrakást, évente kétszer költ. Előfordul, hogy csak néhány szál fűvet hord össze, és a tojó csaknem az odú csupasz aljára rakja le a tojásokat. Ezek száma 4-9 között váltakozik, színük világos kékesszürke, méretük 21- 30mm.

ODÚTELEPÜNK ALAKULÁSA 2013 ÓTA

2013

Ez az év az odútelep újraindulásának az éve volt. Sajnos pontos adataink nincsenek, de a tapasztaltak alapján eredményes évek elé nézhettünk.

2014

2014. február 18-án 22 madárodút raktunk ki a Zalaréti Biológiai Oktatókertben.

A programban részt vett Csiszár Bóris és Bánhidi Patrik 9.k osztályos tanuló, Németh Péter, Székér Donát és Riz Martin 11.l osztályos tanuló, Sümegi Áron 12.k osztályos tanuló, Csiszár Viktor, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park munkatársa és Pozsik Lajos tanár úr.

A természetvédelmi program az iskolánk, a Kandikó Klub és a Balaton- felvidéki Nemzeti Park együttműködésével valósult meg.

2014.04.15-re 26-ra duzzadt a mesterséges odúk száma. Széncinege fészkekkezdemény 7, tojás 4, fióka 3, üres fészkek 4, lódarázs 4, kecskedarázs 2, lombfészkek 1 odúban volt. A maradék 1 odú üres maradt.

2015

A 2015-ös évben két alkalommal ellenőriztük a mesterséges odúinkat.

A programban Devecz Zoltán, 10.d, Simon Bálint, 10.d, Köcse Áron, 10.d, Báfai Bence, 10.l, Bruckner Bálint, 10.l, Németh Franciska, 10.l és Schöphen Eszter, 10.l osztályos tanulók, továbbá Pozsik Lajos tanár úr és Csiszár Viktor, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park munkatársa vettek részt.

Április elején kezdenek a madarak megfelelő helyet keresni, a fészüknek, mi is, amikor kimentünk sok fészekkezdeményt találtunk az odúban, valamint arra utaló jeleket, hogy jártak már ott madarak. Sajnos széncinegetetemet is találtunk, ami mutatja a széncinegék territoriális viselkedését költési időben. Két héttel később jóval több tojást és fiókát találtunk. Sok odúban a tojásokat meg sem tudtuk számolni, mert a tojó rajta ült, de azért voltak pontos adataink is.

Több odúban széncinege-, illetve seregélyfészkek voltak, tojásokkal együtt. Tojásokon kotló széncinegét öt odúban figyeltünk meg. A seregélyek tojásait két odúban azonosítottuk. Ugyanakkor két odúban nem volt fészkek, de egy-egy széncinegetojást tartalmazott. Egy odúban pedig 8 tojással egy csuszkafészkek várt ránk. Egy másik odúban hét, éhes csuszkafióka várta a táplálékát. De nemcsak a madarak szerették meg ezeket az odúkat, a hétalvó pele is itt aludta át a telet, ugyanis pelefészket is találtunk az egyik odúban.

ODÚTISZTÍTÁS

2015.11.13-án három biológia fakultációs, név szerint Farkas Ákos, 11.c, Szigeti Ferenc, 11.a, és Pusztai Ákos, 11.b osztályos tanuló, Pozsik tanár úr, illetve Csiszár Viktor a Balaton-felvidéki Nemzeti Park természetvédelmi óre irányításával kitisztították a Biológus kertben levő madárodúkat. Két új odút is kihelyeztünk, így az odútelepünk 25 darab odúból áll.

Eredmények: széncinege-fészkekkezdemények (5), seregély-fészkekkezdemények (2), széncinege-fészkek (23, 31 tojással), seregély-fészkek (2, 6 tojással), pele-fészkek (1), tetem (1), üres odúk (6).

2016

Ebben a naptári évben összesen hétszer végeztünk ellenőrzést.

A programban iskolánk tanulói közül Hír Csenge, 9.e, Nemes Bence, 11.b, Szigeti Ferenc, 11.a, Farkas Ákos, 11.c osztályos diákok, továbbá Pozsik Lajos tanár úr és Csiszár Viktor, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park természetvédelmi óre vett részt.

Erről az évről már jóval több adatunk van, amelyek eléggé kecsegtetőek, holott nem is tudtuk regisztrálni az összes madarat. Az odúkból az első költés fiókái már kirepültek, így a második költéssel kapcsolatos adatokat tudtuk rögzíteni először.

2016 tavaszán már jóval több madár látogatott el hozzánk, viszont ezek a számok nemcsak egyedszámban, de a fajok számában is gyarapodtak, ugyanis beköltöztek a kék cinegék és a mókusok is. Tekintettel arra, hogy nem április elején volt az első ellenőrzés, sokkal több kész fészket és tojást találtunk, amelyek májusra ki is keltek.

6 odúban széncinege-fészkekkezdemény, 16-ban 50 széncinege-tojás, 22 kékcinege-tojás volt. 7 odúban láttunk 41 széncinege-fiókát és 11 kékcinege-fiókát, kettőben 13 széncinegefióka tetem volt, a többi valószínűleg kirepült.

A többi odúban különböző állatok fészkeire bukkantunk, többnyire lódarázs- és mókusfészkeket találtunk. Az egyik üres odúban egy kis lódarázs-fészket találtunk. A lódarázs-fészket, amelyben peték, lárvák és bábok voltak, megfigyelésre bevittük az iskolánk természettudományos laboratóriumába.

Az odútelep egyetlen denevérodúja most is üres volt. Egy odúban 6 csupasz nyaktekericsfiókát, egy odúban 7 tokos nyaktekericsfiókát és 2 záptojást figyeltünk meg, egy odúban seregélyfészkek, amiből a fiókák kirepültek, az egyik odúban mókusfészkek volt.

A nyár sajnos nem hozott túl biztató eredményeket, az odúk száma is csökkent. Ezek szerint nemcsak a madaraknak tetszettek meg ezek az otthonos férőhelyek, hanem pár embertársunknak is, ugyanis 5 odúnk nyomtalanul eltűnt, kettőt pedig a fa tövében találtunk meg.

Hiába fészkeltek és költöttek nálunk a nyáron is kedvelt madárfajok, feltűnően sok záptojást találtunk az egyes odúban (nyaktekericstojásból 13 darabot). Széncinege-fióka tetemet pedig egyet találtunk. Szerencsére azért akadtak szép fészkek is, tojásokkal és szülőkkkel együtt: 2 odúban nyaktekerics ült a tojásain, ezen kívül még 9 tojásra és 7 fiókára leltünk, ebből 3 tokos, 4 tollasodó korú volt.

A megkésett széncinegék is kibújtak már a tojásaikból, 13 éhes fióka (5 tokos, 5 tollasodó és 3 tollas) várta szüleit 3 odúban.

Amint beköszöntött az ősz, nem maradt más hátra, mint az év végi odútakarítás. Örömmel láttuk, hogy az összes fióka kirepült a fészkekből. Nem találtunk egy tetemet sem, ami nagyon biztató volt. De ahogy az lenni szokott, az állatok nemcsak mennek, hanem jönnek is. A madarakat felváltották a télre készülődő kis emlősök: egerek, pelék, mókusok. Egyik odúban rá is találtunk 2, épp a meleg férőhelyét készítő erdei egérre, amik a hatalmas sürgés-forgásban ide-oda futkároztak, így nem is zavartuk hosszasan őket.

Összegzés

Az odútelepünk odúiból a 2016-os évben kirepült különböző fajokba tartozó madárfiókák számát az 1. táblázat mutatja.

| Madárfajok | Fiókák száma |
|--------------|--------------|
| csuszka | 15 |
| seregély | 11 |
| széncinege | 70 |
| nyaktekerics | 42 |

1. táblázat

A JÖVŐ

Zalaegerszeg Megyei Jogú Város Önkormányzata egy fejlesztési program keretében az Európai Unió anyagi támogatásával 2018 tavaszán átrendezi a Biológus Kertet. A nagymértékű emberi zavarás miatt ideiglenesen kénytelenek vagyunk megszüntetni az odútelepünket. Remélhetőleg a munkálatok befejezése után újra lehetőséget kapunk a madárodúink kihelyezésére.

A beszámoló összeállítását Pozsik Lajos tanár úr segítette.

FORRÁS:

Felhasznált képek:

B típusú odú:

https://hu.wikipedia.org/wiki/B_t%C3%ADpus%C3%BA_mad%C3%A1rod%C3%BA (2014.09.22.)

<https://madardaloskert.hu/termek/madarodu-b-tipusu-klasszikus/> (2014.09.22.)

D típusú odú:

http://www.mme.hu/oduellenorzes_-karbantartas_-tisztitas (2014.09.23.)

<http://www.borsika.eoldal.hu/cikkek/ez-az/madarbarat-kert.html> (2014.09.23.)

IRODALOM:

Berényi Zs., Ledvai Cs., Mátéfy Sz., Nagy Cs., Nagy K., Orbán Z., Petrovics Z., Szitta T.,(2013): Odúlakó madaraink védelme, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest.

FÉNYKÉP:

1. kép: készítette: Csiszár Viktor, 2014.09.22.

2. kép: letöltötte: Farkas Ákos

https://www.google.hu/search?q=b+t%C3%ADpusu+od%C3%BA&rlz=1C1G-CEA_enHU762HU762&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwii19my-scjZAhUJrRQKHAFnACQQ_AUICigB&biw=1242&bih=579#imgrc=1C-8suqW53ROBPM. 2016.03.05.

3. kép: letöltötte: Farkas Ákos

https://www.google.hu/search?q=D+t%C3%ADpusu+od%C3%BA&rlz=1C1G-CEA_enHU762HU762&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiyqpWVss-jZAhVFuhQKHTFFA1AQ_AUICigB&biw=1242&bih=579#imgrc=oQeS_Z02WFD-3nM.

4. kép: készítette: Pozsik Lajos, 2016.06.24.

5. kép: készítette: Nemes Bence, 2016.03.30.

6. kép: készítette: Pozsik Lajos, 2015.03.23.

POLGÁR PATRIK
(Keszthelyi Vajda János Gimnázium):

**A DNS-REPLIKÁCIÓBAN
KULCSSZEREPE T JÁTSZÓ PCNA FEHÉRJE KIFEJEZÉSE
E. COLI EXPRESSZIÓS RENDSZERBEN**

PROLÓGUS

Három betű a világ. Három betű csupán, fölfogni mégis szinte lehetetlen. DNS. Egy molekula, az örökítőanyag, mely keretbe fogja az élők földi mindenségét a prokariótáktól az emberekig. Önmagában azonban működésképtelen lenne. Számos tényező, faktor szükséges ahhoz, hogy feladatát a megfelelő módon lássa el. Nemcsak az élővilág folytonosságát és változékonyságát biztosítja, mint örökítőanyag, hanem saját magát is örökíti. Ebben a folyamatban játszik szerepet egy olyan fehérjefaktor, amely nélkül megszűnne ez a folytonosság...A PCNA.

BEVEZETÉS:

Az „AKI Kíváncsi Kémikus Kutatótábor” szervezésében egy egyhetes kutatómunkában vehettem részt 2016 nyarán az MTA Természettudományi Kutatóközpont Enzimológiai Intézetében. Én azért választottam ezt a témát, mert már első olvasásra is elég nagy kihívásnak tűnt a feladat, nem véletlen, hogy hárman is dolgoztunk rajta. Kutatótársaim Csiszer Mónika és Kós Tamás, a témavezetőink Dr. Szeltner Zoltán, molekuláris biológus (MTA TTK) és Póti Ádám, doktoranduszhallgató (ELTE TTK) voltak. A tábor rövid időkeretéből kifolyólag kutatásunk elméleti háttérét ismerhettük meg alaposabban, a gyakorlati eljárásokat már a tábor keretein kívül végeztem. Célkitűzésünk volt különböző típusú PCNA fehérjék előállításának és ezek expresszállása (kifejezése, megtermelése) *E. Coli* baktérium rendszerben.

ELMÉLETI HÁTTÉR:

Kezdetben megismertük a PCNA szerkezetével (**1. ábra, 77. oldal**) és biológiai szerepével (**2. ábra, 77. oldal**). A PCNA (Proliferating Cell Nuclear Antigene) negyedleges szerkezetét tekintve egy trimer: 3 alegységből felépülő protein. Biológiai szerepe: a sejtek osztódását megelőző DNS-megkettőződés (replikáció) egyik kulcsmolekulája, feladata a DNS-polimeráz enzimek¹ DNS-hez való juttatása. A PCNA fehérjének igen fontos szerepe van a DNS-hibák, DNS-léziók (elváltozások) detektálásában is. Ilyen lézió például az UV fény hatására létrejött ciklobután-pirimidin dimer², ami gyakran alakul ki zoxi bázisok³ között (T^AT), és aminek jelenléte a replikációs villa elakadásához vezet. A PCNA aminosavsorrendjében a 164. helyen lévő lizin ekkor ubikvitinálódik, ami transzléziós (TLS) polimerázokat vonz magához, melyek nukleotidokat tudnak beszúrni a lézióval szemben, ezáltal folytatódhat a DNS átírása. Az ubikvitin egy mindössze 76 aminosavból álló fehérje, de biológiai szerepe ennél inkább jelentős: a 63. aminosav helyén lévő lizin és a PCNA 164. helyén lévő lizin aminosavak között jön létre kapcsolat.

CÉLOK ÉS MODELLEK:

Kutatásunkat a DNS megkettőződésének a vizsgálatával kezdtük. A DNS- replikációját sejten kívül (in vitro) vizsgáltuk, amelyhez szükség volt fontos fehérjefaktorokkal rendelkező sejtextraktokra, olyan plazmid DNS-re⁴, ami DNS-léziókat tartalmaz, dezoxinukleotid-trifoszfátokra⁵, T-antigénre (ami a replikáció elindítását végzi), valamint ATP-re, ami az energiát szolgáltatja a folyamathoz.

3-féle PCNA variánst állítottunk elő:

- (i) vad típusú PCNA - amely az extraktban ubikvitinálódhat a 164-es lizinjén, és ez által képes lehetett TLS-re,
- (ii) PCNA K164Rmutánst – ami TLS képtelen, hiszen a 164. helyen lévő lizin helyett arginint⁶ tartalmazott,
- (iii) és egy ubikvitin fehérjetoldatot kódoló mutánst (PCNA-Ub fúzió) – amely maximálisan TLS képes, hiszen egy fehérjéhez csatolt ubikvitint tartalmazott.

RÉSZVÉTELÜNK A KUTATÁSBAN:

Összefoglalva laborfeladatunk két részre volt osztható.

Részt vettünk a DNS- és a fehérjemunkában. A DNS-munka a PCNA K164R mutáció beviteléből állt, Quick change mutagenézissel (Az eljárás lényege az, hogy egy olyan elegyet állítunk össze, amely tartalmazza az eredeti DNS-t, és a K164R mutációt tartalmazó DNS-szakaszt („polymerasechain”- és „reverse” primereket)⁷, a megfelelő reakciókörülményeket biztosító puffert, dezoxinukleotid trifoszfát keveréket és pFu turbo polimerázt). A fehérjemunka több szakaszra osztható. Először az *E. Coli* baktériumokat kompetenssé kellett tenni, ami tulajdonképpen annyit jelent, hogy átjárhatóvá tesszük a sejtfalat a nagyméretű plazmid DNS számára. A baktériumsejtek képesek a környezetből DNS-molekulák (pl. plazmid DNS) felvételére. A jelenséget

¹ A DNS-polimerázok feladata a DNS-lánc építése 3'-5' irányba úgy, hogy a bázisok komplementeritáshoz megfelelő nukleotidokat illeszt be. Adeninnel szemben timint és fordítva, citozinnal szemben guanint és fordítva.

² A DNS timin-timin bázisai között UV fény hatására kialakuló káros fototermék.

³ A DNS-t alkotó 4 nukleotid, a 4 alapegység egyike az adenin, guanin és a citozin mellett.

⁴ Plazmid DNS: gyűrű alakú, kettős szálú extrakromoszómális DNS-molekulák pl.: baktériumokban, élesztőgombákban.

⁵ Foszforilált, aktivált nukleotidok, melyből a DNS-lánc felépül.

⁶ Lizin és arginin egyaránt bázikus karakterű aminosavak, többek között ezekből szintetizálódik a PCNA fehérje.

⁷ Aforwardprimera DNS 5'-, míg a reverse primera DNS 3'-végét erősíti fel.

transzformációnak nevezzük, amely a géntechnológiában a rekombináns DNS⁸ baktérium sejtbe juttatásának egyik legáltalánosabban használt módja. Mivel az E. Coli sejtek viszonylag könnyen kompetenssé tehetők, ez a tény is hozzájárult ahhoz, hogy a géntechnológiában a legfontosabb gazdasejt ez a baktériumfaj lett. Ezután a kólikba juttattuk a PCNA-variánsok génjeit (expressziós plazmidba klónozva), ezáltal az általunk kiválasztott fehérjevariánsokat megtermeltethettük ezekkel a baktériumokkal.

A transzformált baktériumokat táptalajon felszaporítva a telepek kinőttek. Ezután mintákat vettünk a különböző kultúrákból, és azokat feltárva, majd SDS poliakrilamid gélen megfuttatva egy különleges festési eljárással bizonyítottuk fehérjéink kifejeződését.

DNS MUNKA:

A PCNA K164R mutáció beviteléhez Quick Change mutagenezist alkalmaztunk. Az eljárás lényege az, hogy egy olyan elegyet állítunk össze, amely tartalmazza az eredeti DNS-t és a K164R mutációt tartalmazó DNS-szakaszt („forward”- és „reverse” primereket), a megfelelő reakciókörülményeket biztosító puffert, dezoxinukleotid trifoszfát keveréket és pFu turbo polimerázt. Az elegy létrehozása után indítottuk el a 15 ciklusos, ciklusonként 3 fázisból álló PCR (polimeráz láncreakció, lényege a meglévő DNS mennyiségének a megnövelése) reakciót. Az első fázisban (denaturáció) magas hőmérsékleten denaturálódott a DNS, azaz szálai szétváltak. Így az alacsonyabb hőmérsékletű második fázisban (anelláció) a mutációt tartalmazó DNS-darabok hozzá tudtak kötődni az eredeti DNS-hez. A harmadik fázisban (polimerizáció) így a polimeráz már nemcsak az eredeti, hanem a mutáns DNS-t is elkezdte szintetizálni. A reakció végén tehát az eredeti és a mutáns DNS-szakaszokat is tartalmazó vektorokból álló elegyet kaptunk. (3. ábra, 78. oldal)

Az eredeti DNS-eket egy Dpn I nevezetű restrikciós enzimmal „emésztettük el”⁹ Ez az endonukleáz képes felismerni rövid nukleotidszekvenciák alapján a metilált templátokat, és a szekvenciák restrikciós helyein elvágni a DNS-t. (4. ábra, 78. oldal) Az emésztésen átesett mintát ezután E. Coli kompetens sejtekbe ültettük (transzformáltuk).

Rendkívül érdekes volt számomra ennek a folyamatnak a megismerése, különösen az, hogy milyen könnyen, viszonylag hétköznapi laboratóriumi eszközökkel és anyagokkal alakíthatjuk át a baktériumok DNS-ét. Megtanulhattam, hogyan kell gélt önteni, hogyan kell benne megszorításos emésztést követően a kivágott DNS-szakasz hosszát megállapítani. (1. fénykép, 79. oldal)

FEHÉRJEMUNKA:

A fehérjemunkánk során a PCNA K164R és a PCNA-Ub fehérjéket expresszáltuk. A transzformáció után a baktériumokat ampicillines lemezre kentük ki. A DNS-t felvett baktériumok telepet tudtak formálni a lemezen, mivel a plazmid-DNS olyan enzimet

(béta-laktamáz) is kódol, ami lebontja az amúgy antibakteriális hatású Ampicillint. Az ampicillines lemezeket „overnight”, 37 °C inkubáltuk¹⁰, amelynek hatására a plazmidot felvett baktériumok telepei kinőttek. (2. fénykép, 79. oldal) 1-1 telepet ampicillines táptalajba oltottuk, majd növesztettük őket. Egy IPTG nevű vegyülettel segítettük elő a fehérjék termelődését, reggelig növesztettük a telepeket 27°C-on. Az IPTG-t funkciója az, hogy leszorítja a represszor fehérjét a PCNA génjének transzkripcióját irányító operon promóteréről¹¹, így a centrális dogma alapján megkezdődik a hírvivő (messenger) RNS képződése (transzkripció), majd a fehérjeszintézis (transzláció) a sejt riboszómáinak segítségével. A hőmérsékletet az IPTG hozzáadása után levisszük 20-25 fokra, hogy lassítsuk kicsit a fehérje termelődését, mert így megakadályozható, hogy összeaggregálódjanak („összecsomósodjanak”, összetapadjanak). Ezt követően 1-1 ml-es mintákat vettünk, majd a mintákat lecentrifugáltuk. A baktériumokat ultrahanggal feltártuk („szonikálás”), majd centrifugálással különválasztottuk őket szolubilis és inszolubilis frakciókra¹². Ezután SDS-t (nátrium-dodecil-szulfátot) és DTT-t (1,4-dimerkapto-2,3-butándiolt) tartalmazó puffert (mintakoktélt) adtunk az így elkészült mintákhoz, ami kitekeri a fehérjék láncait, valamint megszünteti a diszulfid hidakat. A fehérjék denaturációját a minták 95 °C-on 5 percig történő hőkezelésével is elősegítettük.

A PLAZMID TÉRKÉPE: (5. ábra, 80. oldal)

Ez az általunk készített ábra jól mutatja a PCNA-, az ubikvitin- és az Ampicillin-rezisztenciáért felelős inzerteket (génszakaszokat). A gének kifejeződése a baktériumoknál az operon-modell által valósul meg, normál esetben egy represszor fehérje gátolja ezt a folyamatot, az indító, úgynevezett promóter régiónál (6. ábra, 80. oldal). IPTG hatására azonban ez a gátlás megszűnik, s megkezdődik a PCNA fehérje szintézise. (7. ábra, 81. oldal)

SDS poliakrilamid gélelektroforézis:

Az SDS az a vegyület, ami kitekeri a fehérjéket, és egységesen negatív töltésűvé teszi őket. Az SDS gélelektroforézis lényege, hogy a fehérjék molekulatömegük szerint válnak el a poliakrilamid gélen.

⁸ A rekombináns DNS technika lényege: új kombinációjú öröklési anyag létrehozása oly módon, hogy vektorral DNS-szakaszt gazdasejtbe juttatnak, ahol az a gazdasejt DNS-éhez kapcsolódva többszöröződésre lesz képes.

⁹ Mivel nekünk a mutáns DNS kellett, az eredeti DNS-t a restrikciós endonukleáz enzimek emésztették el, roncsolták el, így csak mutáns DNS-ünk maradt.

¹⁰ Egy éjszakán át, 37 °C-on tartottuk a mintát.

¹¹ Az a hely a DNS-en, ahonnan a PCNA fehérje szintetizálása, készítése, azaz a transzkripciója indul.

¹² Aszolubilis az „oldódó”, homogénebb, míg az inszolubilis a „felülúszó”, heterogénebb frakció.

A gélöntő berendezésen 15%-os géleket készítettünk, amelyek közül az egyik sajnos megsérült, a másik pedig kifolyt. Két géltre vittük fel a mintákat: az egyik a mi sérült „házi” gélünk volt, a másik pedig egy gyári géll. Felvittük mind az inszolubilis, mind a szolubilis frakciók mintáit egyaránt hígán és 10-szeres töménységben is. Kontrollként molekula-tömegstandardot használtunk, melyet a 9. zsebbe injektáltuk. **(3. fénykép, 81. oldal)** (az ábrán az M jelű minta) Ezután rákapcsoltuk a feszültséget a rendszerre, 100 V-on futtattuk a gélt. Miután a géll szépen lefutott, következett munkánk gyümölcsének learatása: a baktériumok által megtermelt fehérjék láthatóvá tétele.

Ezüstfestési eljárás:

Ezt egy ún. ezüstfestési eljárással végeztük, ugyanis a fehérjék ezüstöt kötnek meg, s ez a megkötés redukáló környezetben felerősíthető. Az ezüst-nitrát oldatból a fehérjékre barna fémezüst kolloid csapódik le. **(3. fénykép, 81. oldal)** Az M jelű zsebbe injektáltuk a molekula-tömegstandardot, amihez aztán a fehérjéink mennyiségét viszonyítottuk Dalton skalármennyiségben. (Jele: D, a moláris tömeggel analóg mennyiség, jellemzően polimerek molekulásúlyának jellemzésére.)

MUNKÁNK ÖSSZEFOGLALÁSA:

A TLS (transzléziós polimeráz) in vitro kísérletekben való tanulmányozására egy mutáns PCNA klónt (PCNA K164R) készítettünk Quick Change mutagenézis alkalmazásával úgy, hogy a fehérje 164. aminosavát (lizint) kódoló tripletet (AAA) arginint kódoló tripletté (AGA) alakítottuk. Ezután sikeresen kifejeztük a mutáns fehérjénket, illetve egy másik mutáns fehérjét is (PCNA-Ub) E. Coli expressziós rendszerben. A fehérjék termelődését SDS-PAGE gélelektroforézissel és ezüstfestési eljárás alkalmazásával mutattuk ki.

Mivel az élő szervezetekben a DNS az egyetlen molekula, melyet meghibásodása esetén a sejt aktívan kijavít, ezeknek a különféle javítómechanizmusoknak a kutatása rendkívül fontos, például a különféle ráktípusok gyógyításában. A munkám is egy ilyen nagyobb projekt részét képezi, amely nem teljesen publikus, de lényege a TLS potenciális mutagén funkciójának kutatása s egyben olyan kemoterápiás szerek fejlesztése, amelyek a legkevésbé károsítják az egészséges sejteket. Ezekben a vizsgálatokban az in vitro replikációs kísérletek és az ezekben használt PCNA mutánsok nagy segítséget jelentenek. A PCNA hasznos lehet a bőrrák megelőzésében. Munkánkkal tehát a laboratóriumban folyó rákkutatáshoz járultunk hozzá.

EPILOGUS:

A DNS pazar kötésben kínálja még befejezetlen regényét, az ÉLETET: múltat, jelent, jövőt. Kínálja mindazoknak, akik értenek belőle – mégis vigyáznak, nehogy kapkodó buzgalmukban el találjanak veszni a sorok között.

IRODALOM

- Dr. Szeltner Zoltán és Póti Ádám előadásai (AKI Kíváncsi Kémikus Kutatótábor, Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpont, 2016. nyár)
- Fazekas György – Szerényi Gábor (2015): Biológia I. Scolar Kiadó, Budapest.
- Michael Specter (2016): DNS forradalom, National Geographic, 14. 8. sz. 25-30. old.
- Roberts RJ (November 1976). "Restriction endonucleases". CRC Crit. Rev. Biochem. 4 (2): 123–164.
- Meselson M, Yuan R (March 1968). "DNA restriction enzyme from E. coli". Nature, 217. 1110-1111.
- 10_a_citoplazma_matrix_granularis_strukturai.pdf
<http://www.nyf.hu/biologia/sites/www.nyf.hu.biologia/files/> (2017. 04.14.)
- DNA Replication Animation - Super EASY
<https://www.youtube.com/watch?v=G1AoVF3k9Hg> (2017.04.14.)

ÁBRA

- 1. ábra: A PCNA három alegységből felépülő trimer szerkezete
www.sciencedirect.com (2016. június)
- 2. ábra: A PCNA biológiai szerepe: feladata a DNS-polimeráz enzimek DNS-hez való juttatása
Általunk készített ábra.
- 3. ábra: A PCR reakció
<http://ib.bioninja.com.au> (2016. június)
- 4. ábra: A restrikciós emésztés folyamatábrája
Általunk készített ábra.
- 1. fénykép: Molekuláris biológiai „eszköztárunk”
Saját felvétel.
- 2. fénykép: A plazmidot felvett baktériumok telepei kinőttek
Saját felvétel.
- 5. ábra: A plazmid genetikai térképe a PCNA-, az ubikvitin- és az Ampicillin-rezisztenciáért felelős inzertekkel
<http://www.snapgene.com/> (2016. június)
- 6. ábra: Az operon-modell
<http://www.biologynoteshelp.com> (2017. november)
- 7. ábra: A centrális dogma
<http://tudasbazis.sulinet.hu> (2017. november)
- 3. fénykép: A géllkép. A fehérjékre barna fémezüst kolloid csapódott le
Saját felvétel.

VASS DORINA
(Zrínyi Miklós Gimnázium)*:

KI IS A KÍVÁNCSI KÉMIKUS?

* Jelenleg a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar hallgatója.

2009 óta kerül megrendezésre a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontjában (MTA TTK) az „AKI Kíváncsi Kémikus” kutatótábor. **(1. ábra 82. oldal)** Ennek keretében alkalom nyílik a középiskolás fiatalok számára betekinteni a kutatók mindennapjaiba és egy hétre belecsöppenni a laborok munkájába. A témavezetők segítségével gyakorlatban is megismerhetik az adott kutatási téma apró részleteit. Az egyhetes kemény munka után pedig egy Miniszimpózium keretében mutathatják be társainknak az eredményeket.

Erre a kivételes lehetőségre kémiatanárom hívta fel a figyelmemet, és segített abban, hogy 2015 nyarán részt vehessek a táborban. A pályázat keretében egy általunk szabadon választható témában pár oldalas esszét kellett beadnunk, amiben valamilyen kémiai természetű problémát elemeztünk. A TTK oldalán megtalálhattuk az adott évi témákat rövid ismertetővel, amiből hármat kellett megjelölnünk és indokolnunk, miért éppen azokra esett a választásunk. Jelentős előnynek számított, ha versenyek és szakkörök résztvevői voltunk valamilyen természettudományos tantárgyból. Ezekon kívül pedig szaktanárunk ajánlása, támogatói levele volt szükséges ahhoz, hogy pályázatunk kedvező elbírálásban részesüljön. A Szerves Kémiai Intézet Kémiai Biológiai Kutatócsoport laboratóriumában vizsgálhattam Eördög Ádám és dr. Kormos Attila keze alatt a fluoreszcens jelzővegyületek szintézisét. Ők fejlesztettek ki két vegyületet, amelyeknek ismét elvégeztük az előállítását. Megismerkedhettünk a modern szerves kémiai szintézis eszközeivel, színes és fluoreszkáló anyagokkal dolgozhattunk. Ezek mellett lehetőségünk volt szerkezetvizsgálati eszközöket is kipróbálni.

VILÁGÍTÓ ANYAGOK?

A FLUORESZCENCIA

A 19. században indult meg a fluoreszkáló anyagok felfedezése. George Gabriel Stokes fizikus kutatásainak köszönhetően történt a fluoreszcencia tudományos értelmezése és alaptörvényeinek megfogalmazása.

A fotokémiai jelenségek közé tartozó folyamat két szakaszra bontható. A fluoreszcencia során a megvilágított molekula külső pályán tartózkodó elektronja képes adszorbeálni az őt érő fotonok energiáját, így az eredeti állapotától eltérően egy magasabb energiaszintű pályára ugrik. Ez nagyon rövid idő, mindössze 10^{-15} secundum alatt következik be, ezt a folyamatot gerjesztésnek, vagyis excitációnak nevezzük. Ez az elektron több okból sem stabil helyzetű, hiszen az új pályán nem a legalacsonyabb energiaszinten, hanem annál magasabban van. A belső konverzió (olyan folyamat, amikor a gerjesztett atom nem fotont bocsát ki, hanem az energia egy elektron kinetikus energiájává alakul át), egyfajta vibrációs mozgás során jut az elektron az új pálya legalacsonyabb energiaszintjére. Ez a folyamat is rövid idő alatt, 10^{-12} secundum alatt játszódik le, a felszabaduló energiát pedig a környező molekulák veszik fel, valamint hő formájában távozik.

A második szakaszban az elektron az új pályáról visszazuhan az eredetire. Ez hosszabb, 10^{-8} secundum alatt megy végbe, így ez határozza meg a teljes folyamat sebességét. **(2. ábra 82. oldal)** Míg a belső konverzió esetén vibráció formájában szabadul fel az energia, itt a gerjesztett molekula foton kibocsátásával és hővel szabadul meg a két állapot közötti energiakülönbségtől. A vibráció és a hőleadás okozta energiaveszteség miatt azonban az emisszió (kibocsátás) során kibocsátott fotonok energiája kisebb lesz, mint a gerjesztési folyamatban használt fotonoké. (Stokes shift) Ez azt jelenti, hogy az emittált fény frekvenciája kisebb lesz, a hullámhossza pedig nagyobb, mint a gerjesztő fényé, vagyis megváltozik a látható tartományban észlelhető színe. **(3. ábra 83. oldal)** Szabad szemmel a fluoreszcencia legfeltűnőbb példája, ha az adszorbeáló fény ultraibolya tartományban van, ez nem látható, az emittált fény pedig a látható fény tartományában esik. A fluoreszcenciát széleskörűen alkalmazzák, a világítás mellett a geológiában, orvostudományban, analitikai és biokémiában használják. Törvényszéki gyakorlatban is használatosak a fluoreszkáló anyagok, ujjlenyomatok lehívására, vér és más anyagok detektálásához alkalmazhatóak. Az orvoslásban sokkal pontosabb, érdekesebb vizsgálatok elvégzését teszik lehetővé. Az immunológiában jól használható a fluoreszcens mikroszkópia, például antitestek jelenlétét, szervezetben történő mozgását lehet kimutatni. A kutatócsoport is két ilyen, élő szervezetben használható „nyomkövető” vegyületet szintetizált.

FLUORESZCENS MIKROSKÓPIA

Elsősorban a képalkotó technikákkal történő tanulmányozásban játszanak fontos szerepet ezek a vegyületek. Számos biológiai képalkotó eljáráshoz és orvosbiológiai diagnosztikai módszerhez szükségesek. Ezek az eljárások lehetővé teszik a sejten belüli folyamatok megfigyelését, valamint biomolekulák, például fehérjék, lipidek, szénhidrátok vizsgálatát. **(4. ábra 83. oldal)**

A fluoreszcens mikroszkópiában a megjelölt képletek lokalizálása és a képalkotás a fluorofórok (olyan gerjesztett molekula, ami alapállapotba való visszatéréskor fénykibocsátásra képes) emissziójának kimutatásával történik. Ez a technika azért előnyös, mert a leképezendő rendszerre nem invazív (nem jelent beavatkozást, behatolást), vagyis nincs roncsoló hatással, a detektálás pedig egyszerűen és relatíve olcsón kivitelezhető. A technológia további hasznos tulajdonságai közé sorolható nagy érzékenysége, vagyis akár egy molekula kimutatása is lehetséges. A fluoreszcencia e sajátos jellemzőit kihasználva és az elmúlt évtizedben lehetővé vált nagymértékű felbontóképesség-növelés lehetővé tette a fluoreszcencián alapuló képalkotó eljárások előtérbe kerülését más technikákkal szemben. Mindezen előnyök mellett kedvező lenne a kontraszt és a behatolási mélység további növelése, melyet a jelölők megfelelő tervezésével próbálnak elérni a kutatók.

MILYEN EGY IDEÁLIS JELZŐVEGYÜLET?

A fluoreszcens jelzővegyületek alkalmazhatóságát számos dolog befolyásolja (**1. fénykép 83. oldal**). Megfelelő vízdoldhatósággal, membránpermeabilitással (membránáteresztő-képesség) és stabilitással kell rendelkezniük. A spektrális tulajdonságok pedig a jelölés hatékonyságát határozzák meg, a képalkotás kontrasztjára és a behatolás mélységére vannak hatással. Például azok a molekulák, amelyek UV tartományban gerjeszthetők, kitűnően alkalmazhatók in vitro (élő szervezeten kívüli, labori körülmények között végzett) kísérletekben, ám in vivo (élő szervezeten belüli) körülmények között kerülendők. Az autofluoreszcencia és a háttér-fluoreszcencia is befolyásoló tényezők. A detektálás érzékenységét csökkenti az el nem reagált anyag emissziójából származó fluoreszcencia, a háttér-fluoreszcencia, valamint a szervezetben természetesen előforduló anyagok saját fluoreszcenciája, azaz autofluoreszcencia. Előnyös tulajdonsága a kisebb energiájú gerjesztési és emissziós hullámhossznak, hogy az élő szervezetekben található természetes fluorofórok (aromás aminosavak, nukleotidok stb.) nem, vagy csak kisebb mértékben gerjeszti, ezáltal csökken az autofluoreszcencia. A szintetikus fluoreszcens jelzővegyületek közül különös jelentőséggel bírnak azon vegyületek, melyek a vörös, távoli vörös, közeli infravörös (NIR) tartományban gerjeszthetők, illetve emittálnak. Egyrészt jellemző rájuk, hogy a gerjesztésükhöz szükséges fény általában kisebb energiájú, ezért a besugárzáskor kisebb terhelés éri a sejteket, másrészt a kisebb energiájú fény mélyebben képes a szövetekbe hatolni. Ebben az esetben az autofluoreszcencia mértéke is csökkenthető, mert ebben a tartományban a biomolekulák nem gerjeszthetők. A fluorofórok egy csoportját alkotják a fluorogén jelzővegyületek. Fluorogén tulajdonsággal rendelkező molekulák fluoreszcenciájának intenzitása a kémiai reakció végbemenetele során jelentősen nő. Alkalmazásukkal növelhető a kontraszt és az érzékenység, mert a nem specifikusan kötődő jelölők nem okoznak háttér-fluoreszcenciát. A fluorogén vegyületek további előnye, hogy nem szükséges a minta mosása a felesleges jelölők eltávolítása végett.

BIOORTOGONÁLIS KAPCSOLÁS

Számos kutatás szükséglete az élő sejtekben található molekulák jelölése és nyomon követése (**5. ábra 84. oldal**). Ennek legcélravezetőbb módja az bioortogonális kapcsolás, ligáció. A jelölendő makromolekulába a jelölést megelőzően egy szelektív reakciót lehetővé tevő funkcionális csoporttal módosított monomert (egyszerű molekula, ami hasonlókkal képes összekapcsolódni, aminek eredményeképpen óriásmolekulák keletkeznek) építenek be (kémiai hírvivő, *chemicalreporter*). Ez történhet pl. a sejt metabolikus apparátusát felhasználva. Az így módosított makromolekulát a következő

lépésben módosítják a fluoreszcens jelzővegyülettel. Az ilyen esetekben elengedhetetlen feltétel, hogy a jelölés során alkalmazott reakcióban részt vevő funkcionális csoport párok megfeleljenek a bioortogonalitás feltételeinek. Így szükséges, hogy a szelektív reakció biológiailag inert funkcionális csoportok között játszódjon le, a kialakult kovalens kötés pedig kellő stabilitással bírjon a sejt közegében. Továbbá a reakció a biokémiai folyamatokkal összemérhető sebességgel játszódjon le a két partner között kis koncentrációk esetén is. A kapcsolásnak fiziológiai körülmények közt kell létrejönnie anélkül, hogy bármely reagens toxikus lenne az élőlényre nézve. Ezen feltételeknek legjobban az olyan fluoreszcens csoportot tartalmazó vegyületek felelnek meg, amelyek bioortogonális reakcióra alkalmas funkcionális csoportokat tartalmaznak.

CÉLKITŰZÉS

A hét során bioortogonális jelöléshez ideális fluorofórok előállítására volt a feladatunk. (**6. ábra 84. oldal**) Ezek tervezésekor az alábbi tulajdonságokat vették figyelembe témavezetőim: fluorogén tulajdonság legalább látható tartományban levő gerjesztés és távoli vörös, közeli IR tartományba eső emissziós maximum, nagy Stokes-eltolódás bioortogonális alkalmazáshoz szükséges funkcionális csoport, megfelelő vízdoldékonyság.

A két célvegyületet a kutatócsoport által már korábban publikált kedvező tulajdonságú fluorogén jelölők alapján tervezték. Elsősorban az előállított molekulák vízdoldékonyságának növelése volt a cél, melyet a benzotiazol váz N-alkilezésének (nitrogén és kén tartalmú benzolszármazék nitrogénjére telített szénhidrogénlánc vezetése) segítségével valósítottak meg. E módosítástól a gerjesztési és emissziós spektrumok vörös, illetve NIR tartományba történő eltolódását is várták.

NMR

A mágneses magrezonancia spektroszkópia (NMR) olyan szerkezetvizsgálati módszert tesz lehetővé, ami nem roncsolja az anyagot és fizikai tulajdonságok alapján nyújtanak információt a kémiai szerkezetről. (**2. fénykép 84. oldal**) Az atommagokat vizsgálva megtudhatjuk az őket körülvevő elektronok sűrűségét, ez azonban függ a szomszédos atomokkal való kapcsolatától, a kémiai kötéstől. Így ez az eljárás a kémiai kötésviszonyok feltérképezésére is használható. A spektrum megmutatja, hogy hányféle és mennyire árnyékolt atom van a molekulában, hogy egy atommag közelében hány közeli szomszéd atom található. A módszer azért is használt széles körben, mivel mind szilárd, mind oldatfázisú anyag vizsgálatára alkalmas. Többek között a gyógyszeripar, anyagtudományi kutatások és peptidok (α -aminosavakból összekapcsolódó polimer) térszerkezetének meghatározására használatos.

KÖSZÖNET

Lendvayné Dr. Győrik Gabriella

dr. Kormos Attila

Eördög Ádám

Magyar Tudományos Akadémia

Természettudományi Kutatóközpont Szerves Kémiai Intézet

Kémiai Biológia Kutatócsoport

FORRÁS

- Bevezetés a fluoreszcenciába:
http://biophys.med.unideb.hu/old/GYOK/fluoreszcencia_print.pdf (2015.07.)
- Fluoreszcens módszerek:
http://ttktamop.elte.hu/online-tananyagok/szovettani_es_sejtbiologiai_vizsgalomodszerek/ch03s02.html (2015.07.)
- Herner András (2009): Bioortogonális jelölésre alkalmas fluoreszcens jelölőmolekulák előállítása és vizsgálata. Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest
- Eördög Ádám (2014): NIR tartományban emittáló fluoreszcens jelzővegyületek szintézise és vizsgálata. Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest

MELLÉKLETEK

**Hantó Milán (Zalaegerszegi Ady E. Ált. Isk., Gim., és AMI):
Az Oxyfa**



1-2. fénykép: Az egyetem minőségi bizonyítványával rendelkező, szaporított, növények (az anyanövény tökéletes másolatai)¹

AZ OXYFA ÉS A KÖRNYEZET



A LOMBOS FÁK CO₂ MEGKÖTŐ KÉPESSÉGE

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Cser | 7,8 tonna/hektár/év |
| Kocsányos tölgy | 9,1 tonna/hektár/év |
| Fehér akác | 10,7 tonna/hektár/év |
| Bükk | 11,6 tonna/hektár/év |
| OXYFA | 111 tonna/hektár/év |

1. ábra: Összehasonlító táblázat



3. fénykép A négy hónapos Oxyfa



4. fénykép: Az egyéves Oxyfa

¹A spanyolországi Castilla - La-Mancha Egyetem Agrárerdészeti Tudományos és Genetikai Tanszéke által minősített növénykezdemények Josep Maria Graut – Oxyfa atyja – laboratóriumában)



5. fénykép: Az oldalhajtások eltávolítása



6. fénykép: Az első vágás utáni állapot



7. fénykép: A karógyökérszétből egy hajtást hagynak meg

SAJÁT MÉRÉSÜNK

Ültetés: 2016. május 15.



2. ábra: A vizsgált egyedek fejlődési táblázata



8. fénykép: A 3. évben megjelenő virágok



9. fénykép: Virág közelről

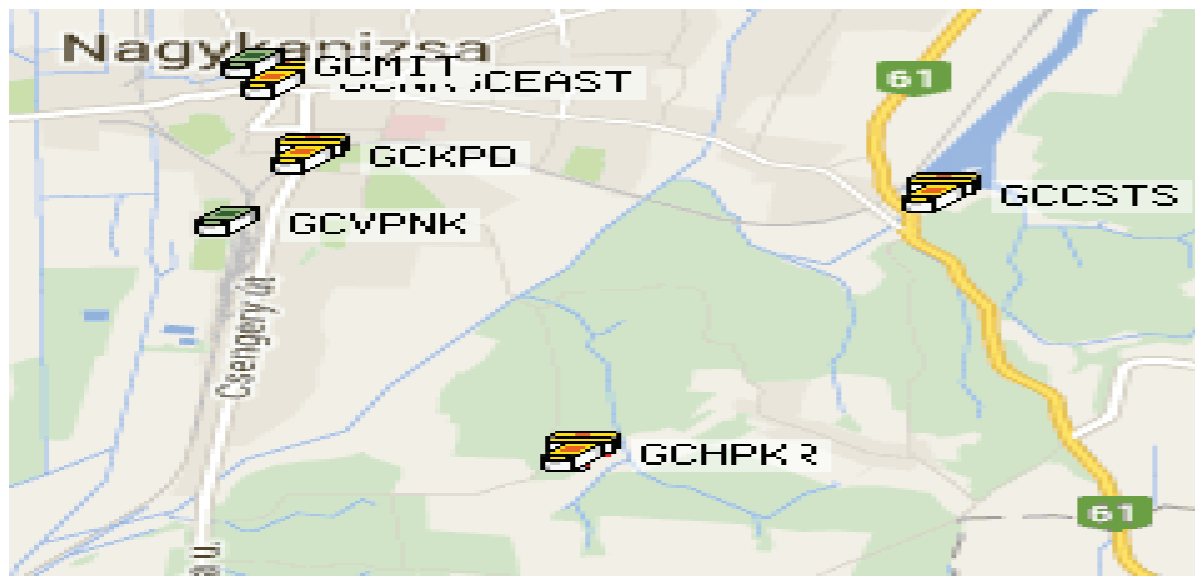
Horváth Aurél (Zrínyi Miklós Gimnázium)*
Nagykanizsa és környékének természeti turizmusa
(források a jelzettek szerint)



1. ábra: A nordic walking pályák útvonala



1. fénykép: A tó madártávlatból



2. ábra: Nagykanizsa geocaching térképe

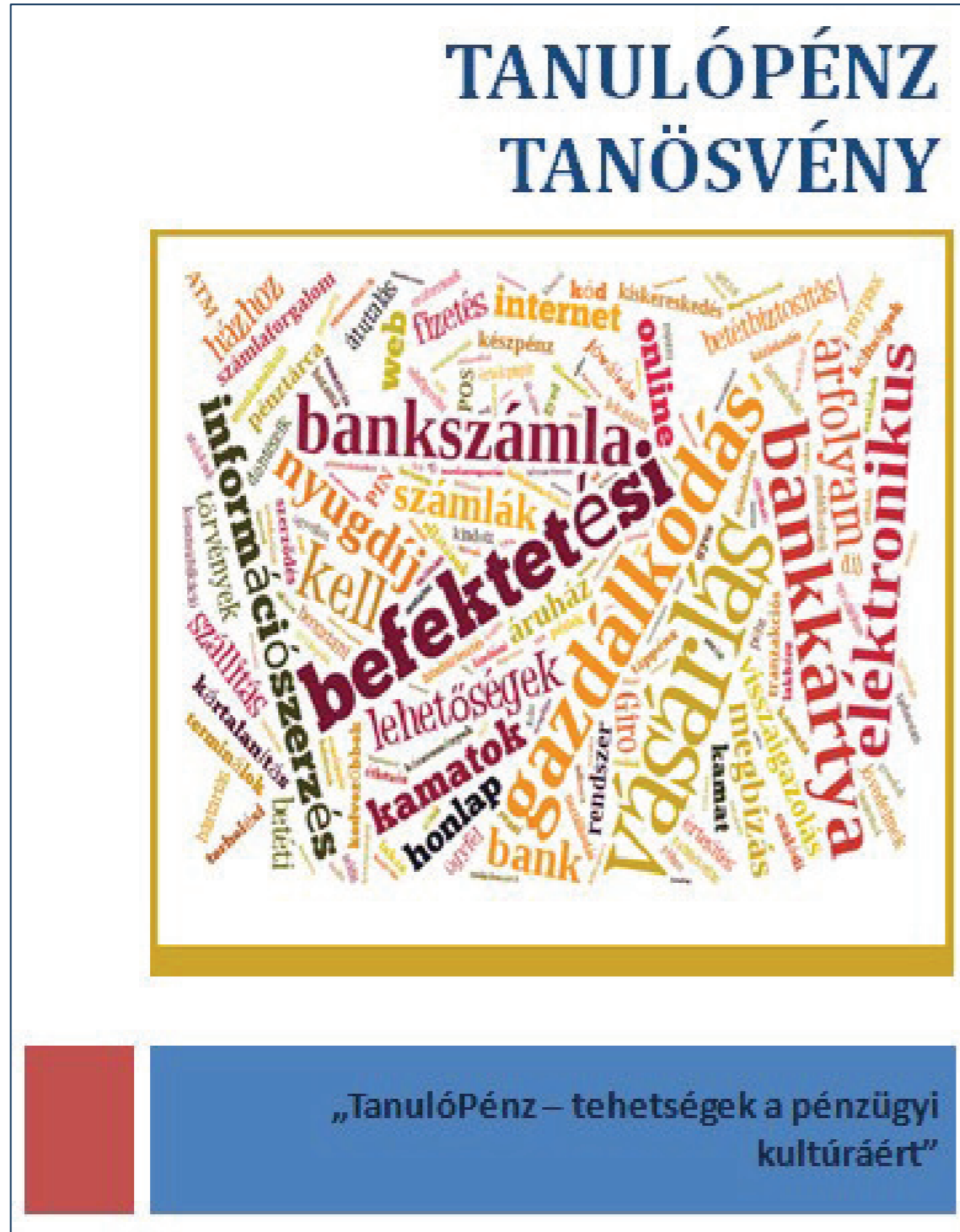


2. fénykép: Feketególya

*Jelenleg a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karának gépészmérnöki szakára jár.

Máté Alexandra - Pohl Ágnes (Zalaegerszegi Szakképzési Centrum
Keszthelyi Közgazdasági Szakgimnáziuma):

TANULÓPÉNZ tanösvény



1. ábra: A kisokos címlapja



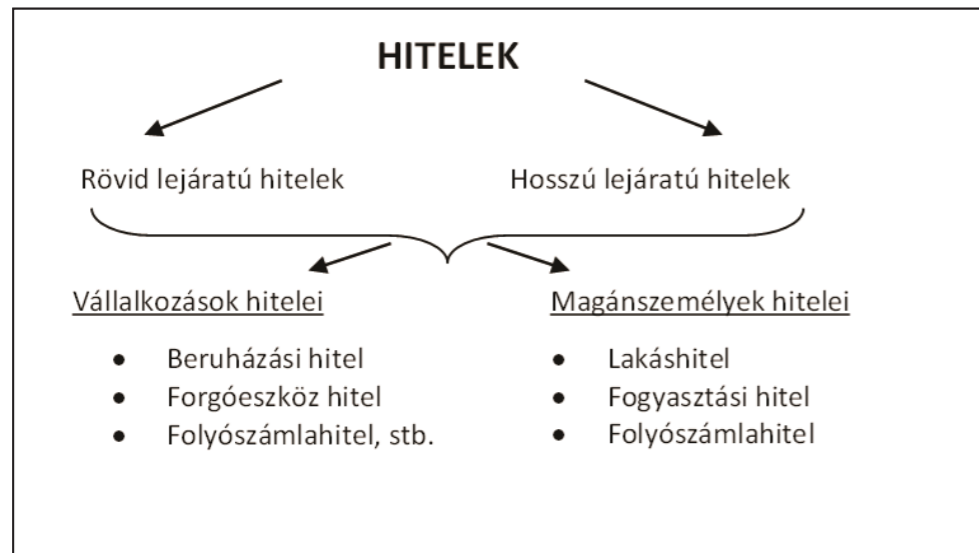
2. ábra: A kisokos belső borítója



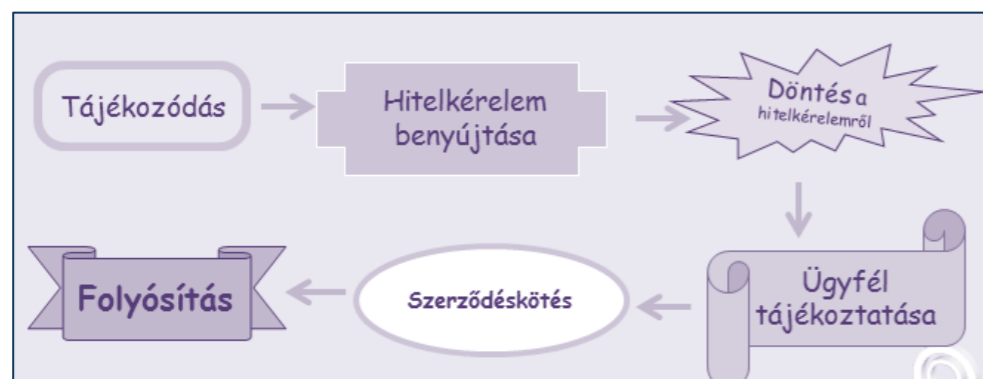
3. ábra: Kockázat vs. hozam



6. ábra: Lakáskassza



4. ábra: Hitelek



5. ábra: A hitelfelvétel folyamata

Nemes Bence és Farkas Ákos (Kölcsey Ferenc Gimnázium):
Együtt a madarakért!
A Zalaréti Biológiai Oktatókert odútelepének a története



1. fénykép: Odútelepünk elhelyezkedése



3. fénykép: D típusú odú



2. fénykép: B típusú odú



4. fénykép: A nyaktekeres

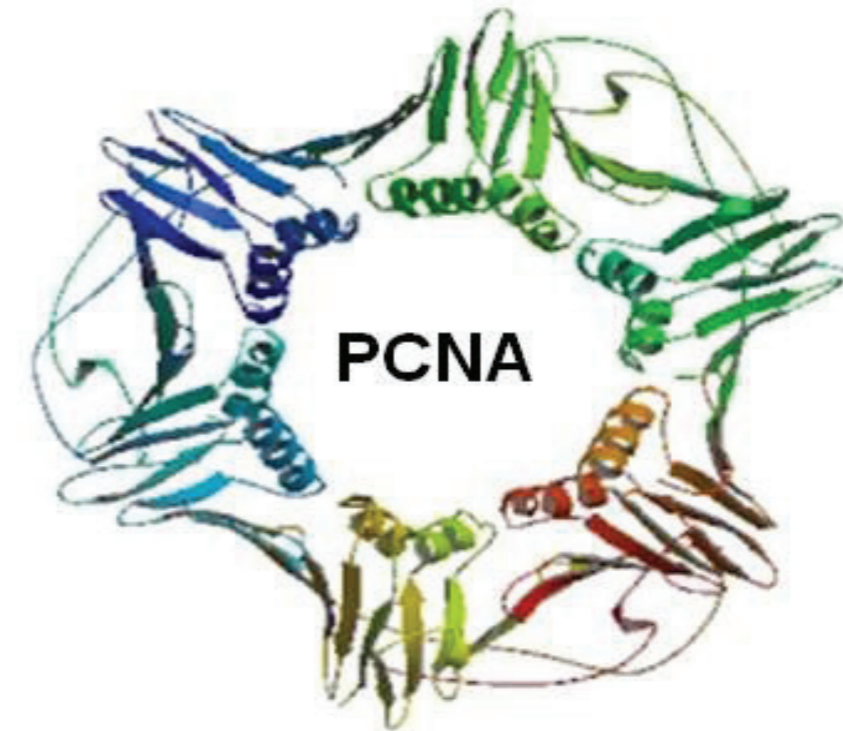


5. fénykép: A szécinege

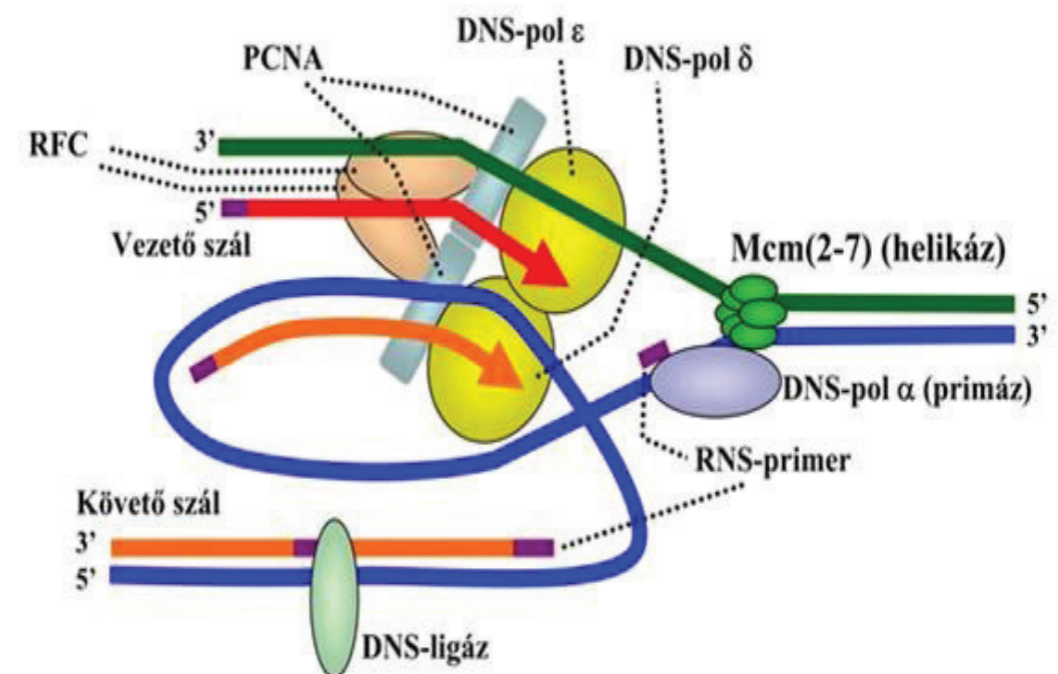


6. fénykép: A seregély

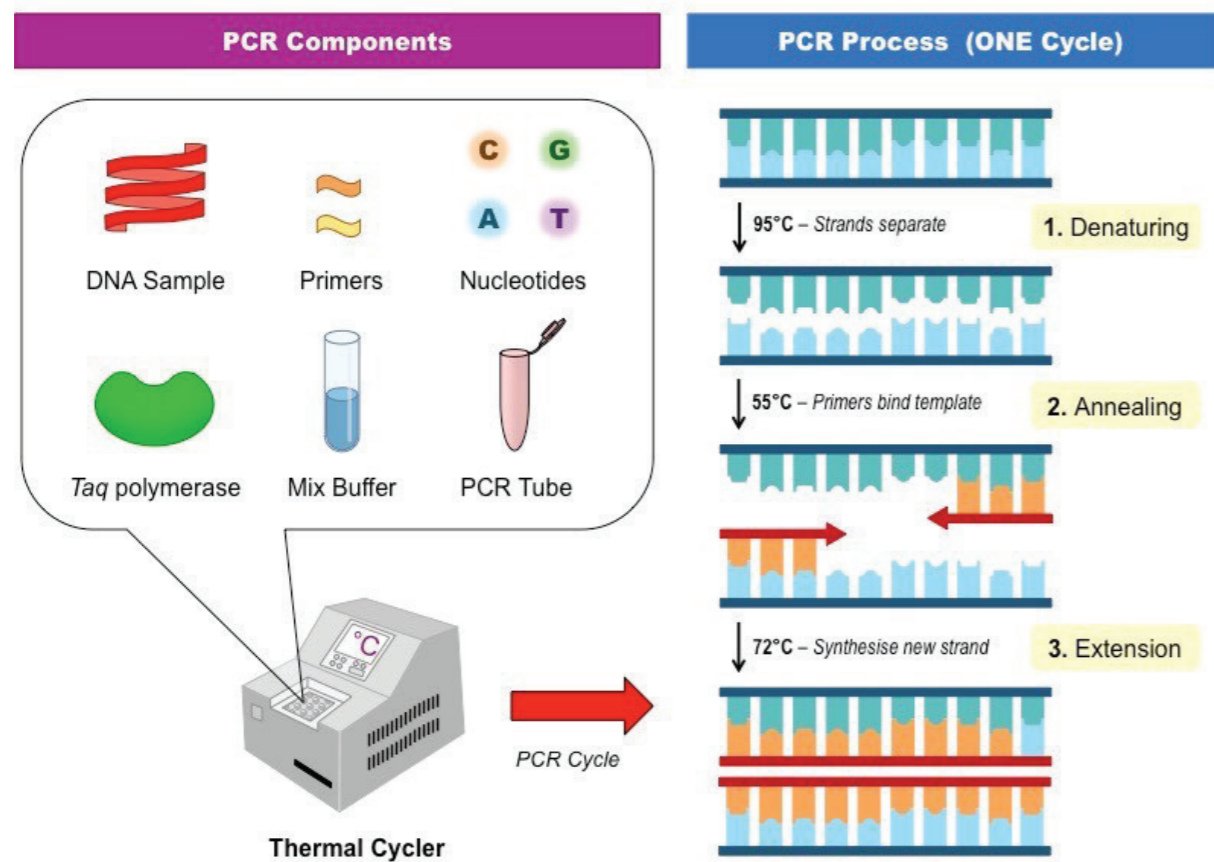
Polgár Patrik (Keszthelyi Vajda János Gimnázium):
A DNS-replikációban kulcsszerepet játszó PCNA fehérje kifejezése E. Coli expressziós rendszerben



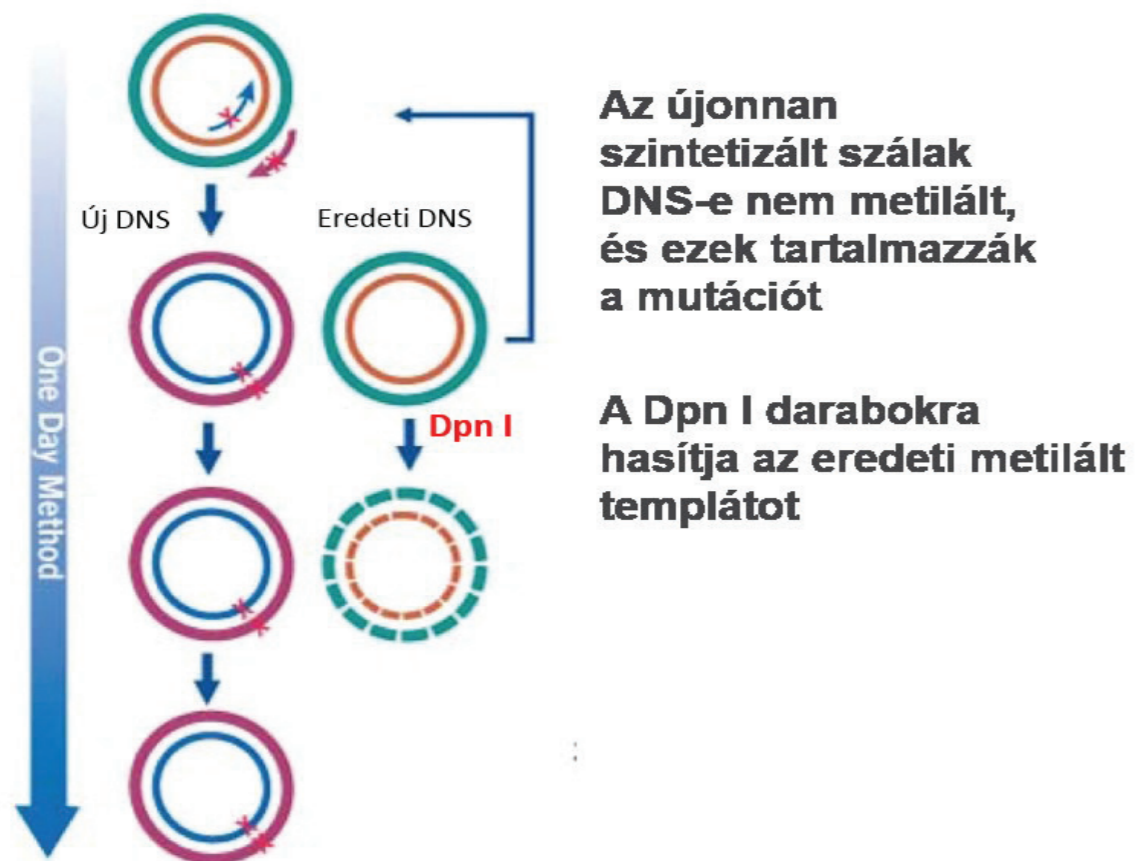
1. ábra: A PCNA három alegységből felépülő trimer szerkezete



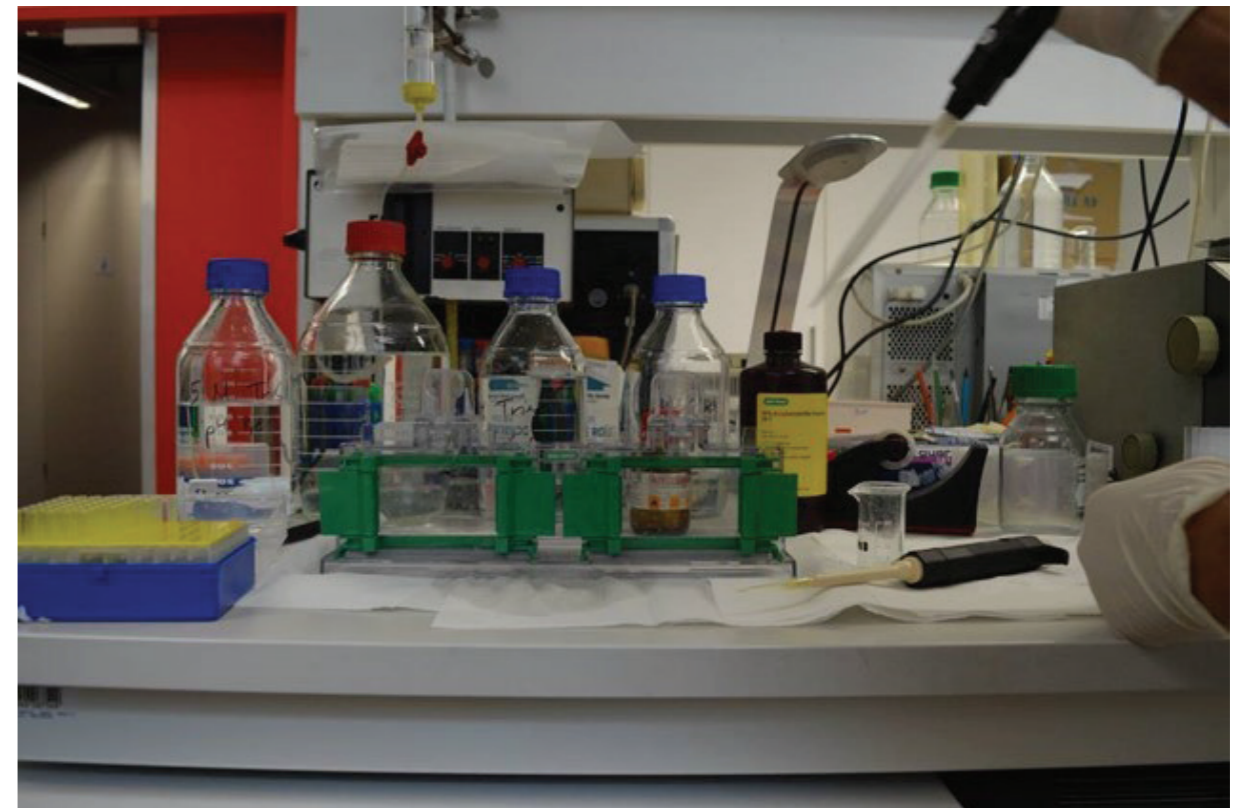
2. ábra: A PCNA biológiai szerepe: feladata a DNS-polimeráz enzimek DNS-hez való juttatása.



3. ábra: A PCR reakció



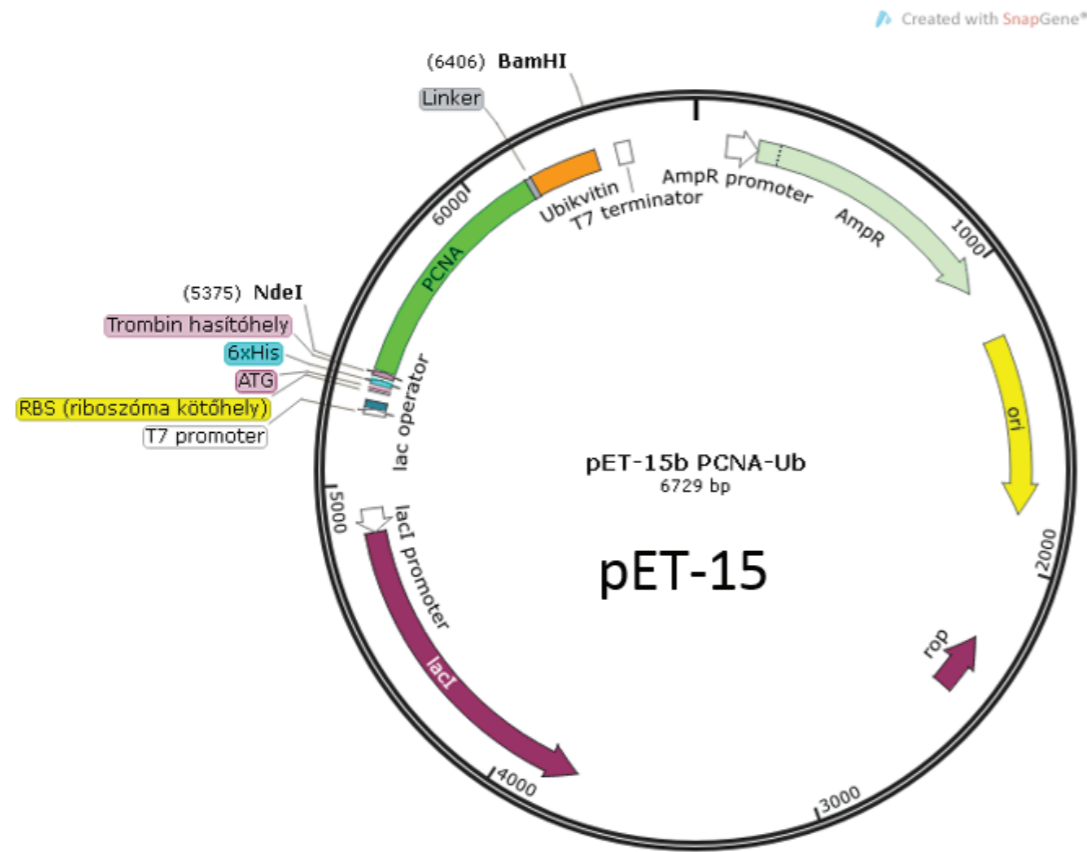
4. ábra: A restriktív emésztés folyamatábrája



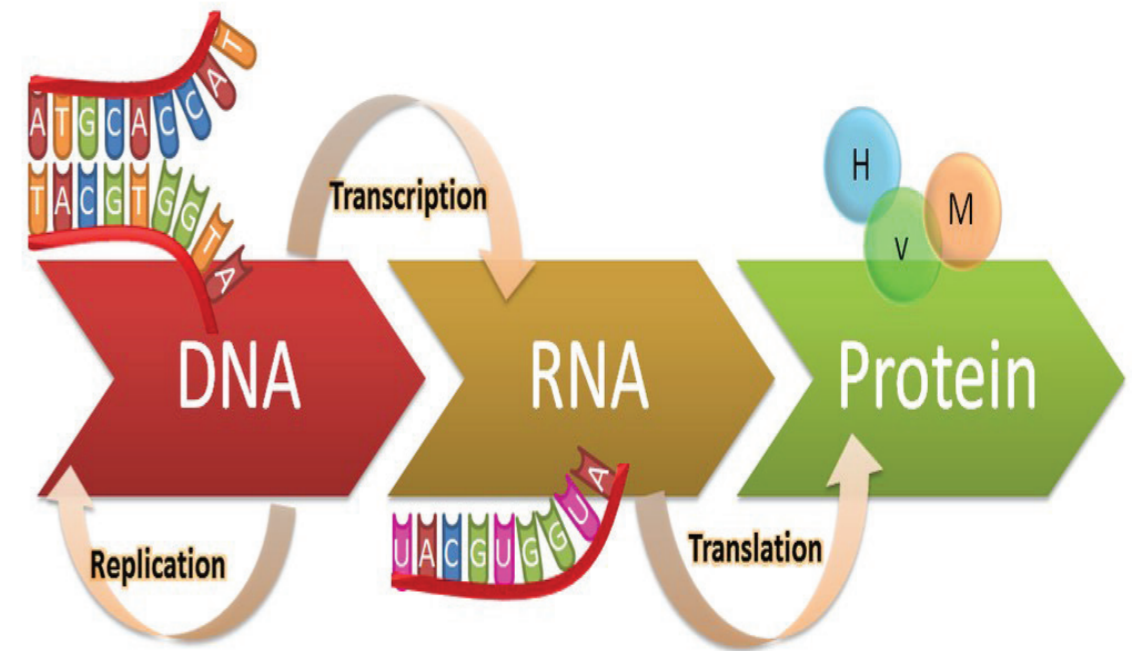
1. fénykép: Molekuláris biológiai „eszköztárunk”



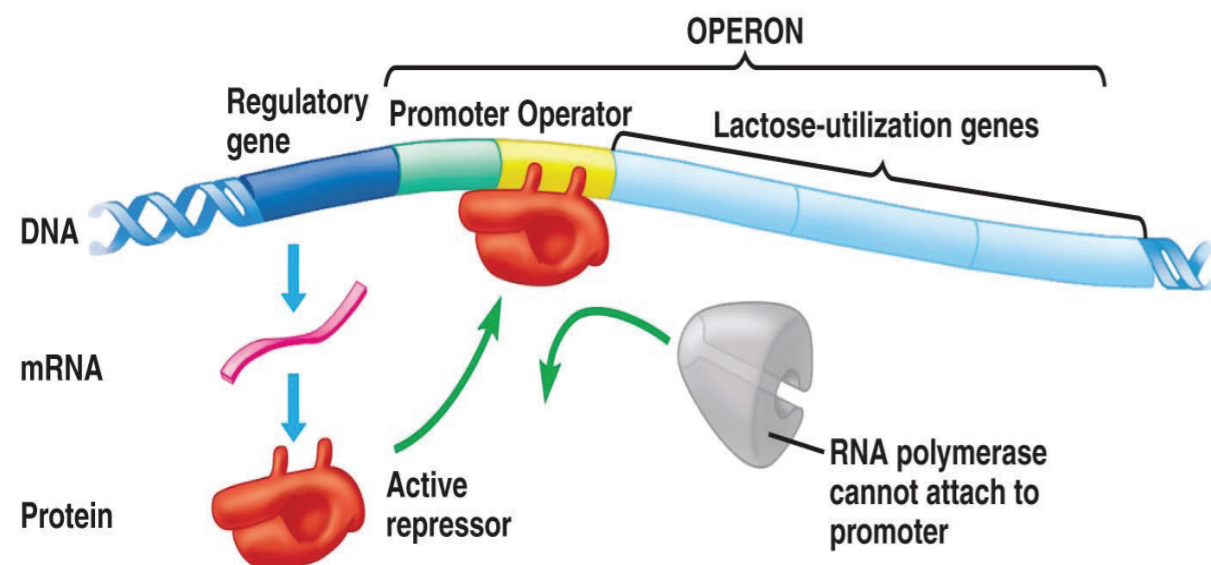
2. fénykép: A plazmidot felvett baktériumok telepei kinőttek



5. ábra: A plazmid genetikai térképe a PCNA-, az ubiquitin- és az Ampicillin-rezisztenciáért felelős inzertekkel



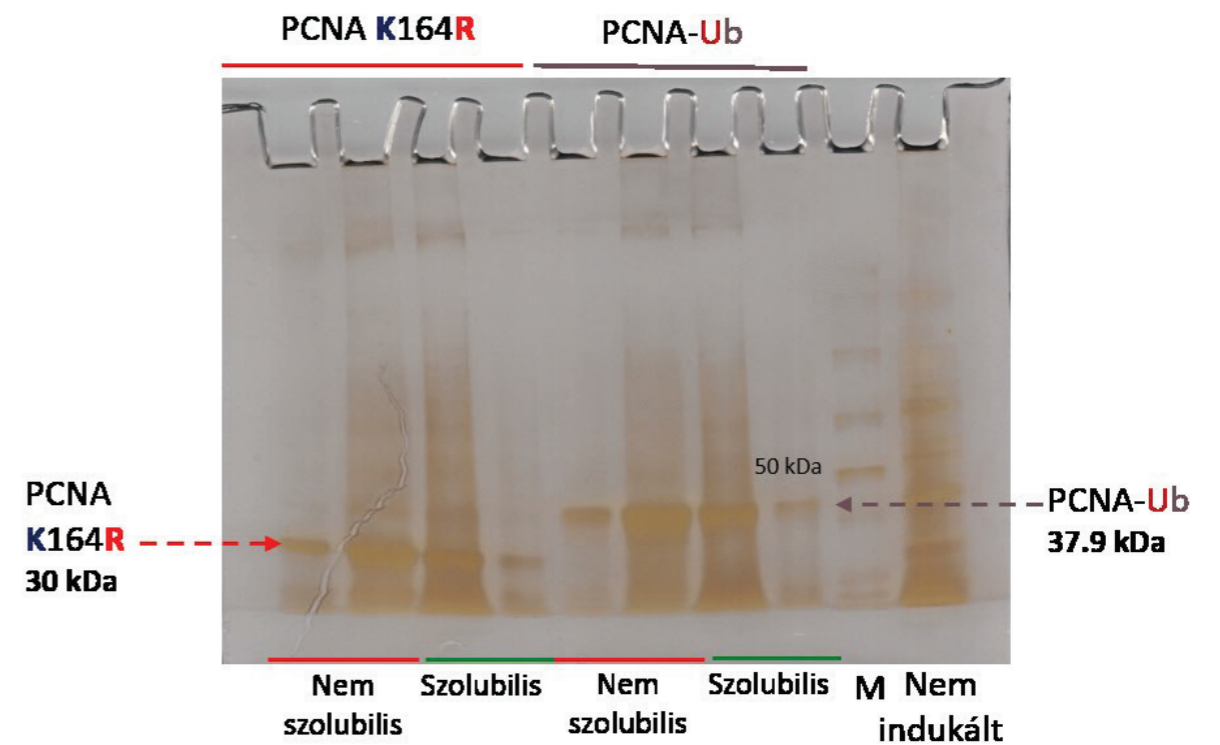
7. ábra: A centrális dogma



Operon turned off (lactose absent)

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

6. ábra: Az operon-modell

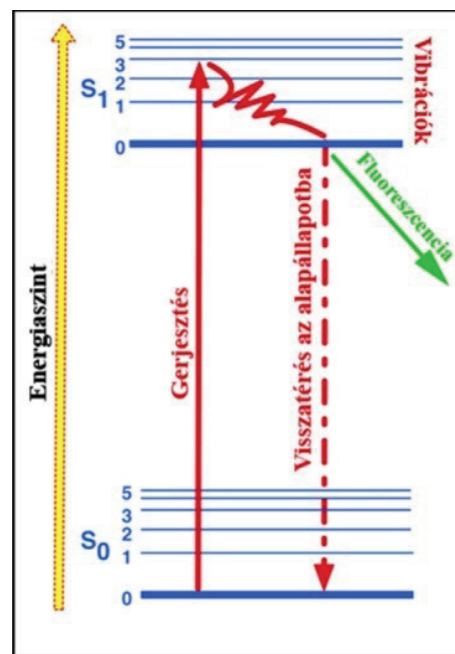


3. fénykép: A gélekép. A fehérjékre barna fémezüst kolloid csapódott le

Vass Dorina
 (Zrínyi Miklós Gimnázium)*:
 KI IS A KÍVÁNCSI KÉMIKUS?

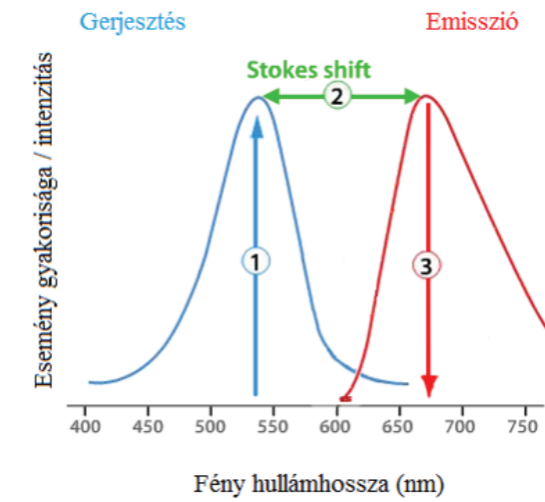


1. ábra: Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpont

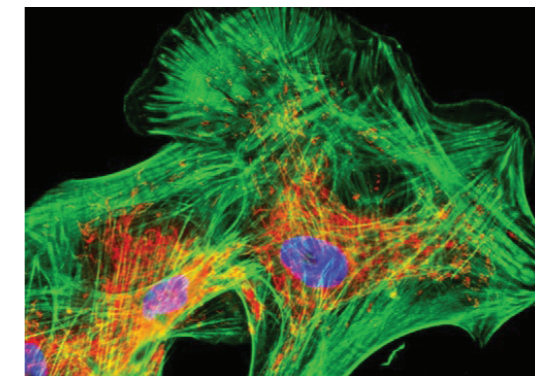


2. ábra: Fluoreszcencia

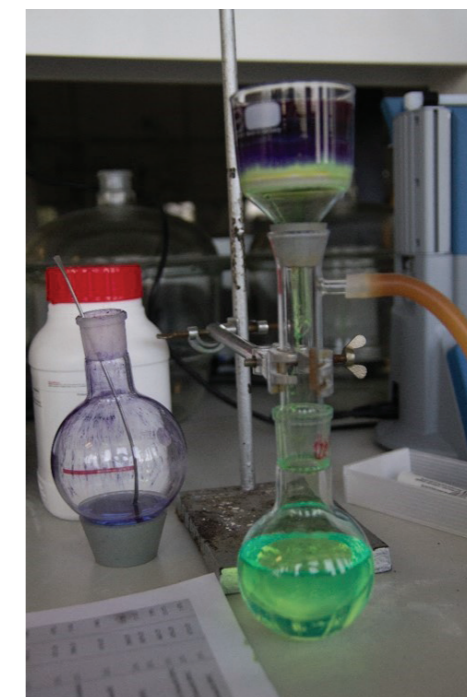
* Jelenleg a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar hallgatója.



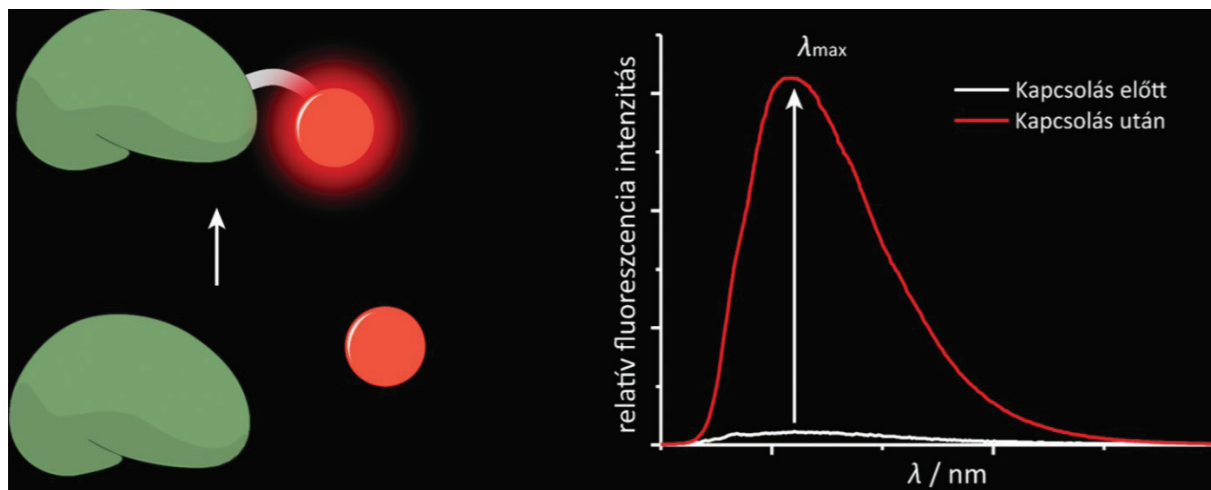
3. ábra: Stokes eltolódás



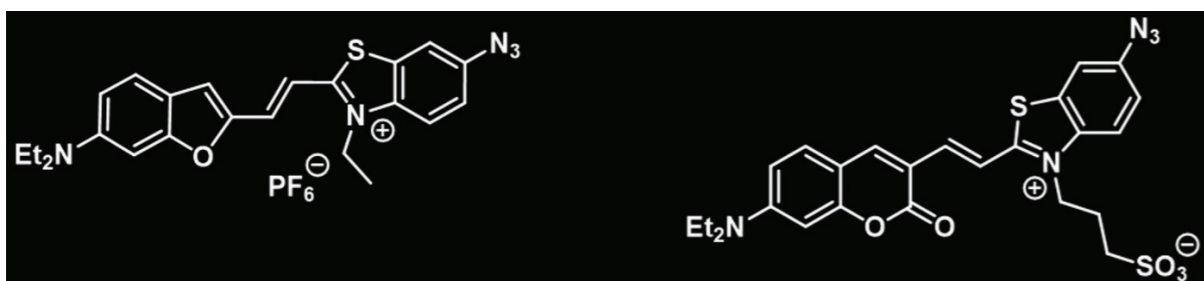
4. ábra: Fluoreszcens mikroszkópos kép



1. fénykép: A labor egy részlete



5. ábra: Bioortogonális kapcsolás



6. ábra: Az előállított vegyületek képletei



2. fénykép: NMR

TÁMOGATÓK:

NEMZETI EGYÜTTMŰKÖDÉSI ALAP

TIT ÖVEGES JÓZSEF ISMERETERJESZTŐ ÉS SZAKKÉPZŐ EGYESÜLET

ZALAEGERSZEG

DEÁK FERENC MEGYEI ÉS VÁROSI KÖNYVTÁR

MAGYAR OLAJ- ÉS GÁZIPARI MŰZEUM ZALAEGERSZEG

BATTHYÁNY LAJOS GIMNÁZIUM

ZALAEGERSZEGI SZAKKÉPZÉSI CENTRUM

ZALAEGERSZEGI ADY ENDRE ÁLTALÁNOS ISKOLA,

GIMNÁZIUM ÉS AMI.

ADY ISKOLA IZSÁK IMRE ALAPÍTVÁNYA