



## A magyar ipari és technológiai forradalom V.



Budapest-Palics, 2014-2015

# *A magyar ipari és technológiai forradalom V.*

*„Humánökológiai fordulóponton vagyunk”*

Budapest-Palics, 2014-2015

Kiadó: Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány

Nyomdai munkák: BCE Közgáz Campus Nyomda

*Lektorálta:* a Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány kuratóriuma

*A borítót tervezte:* Kiss Anikó  
(fotó: MVM Paksi Atomerőmű Zrt.)

*A kötetet szerkesztette:* Vámos Imre

*Támogatóink:*

ELMŰ-ÉMÁSZ Társaságcsoporth



MVM Paksi Atomerőmű Zrt.



Nemzeti Együttműködési Alap



Hegyvidéki Önkormányzat



ISBN 978-963-88986-9-2

*Kedves Olvasó,*

*A magyar ipari és technológiai forradalom c. kiadványunk immáron ötödik kötetét tartja kezében. A téma továbbra is az iparosodás, de már nem annyira a századelő magyar tudósainak alkotó munkáján keresztül sikertörténetként megközelítve, mint inkább az iparosodás következményeinek bemutatása, a környezeti ártalmak felvillantása révén. Mondhatnánk azt is, hogy ez a kötet az „ellenforradalom”, de még inkább úgy, hogy az előzőek szintézise.*

*Rendhagyó módon a tavaly, 2014. augusztus 11-13. között megrendezett nyári egyetemünkre leadott pályaműveket nem adtuk ki külön, így az idei (2015. évi) dolgozatokkal együtt ebben a kiadványban olvashatók. A nagy munkával és kutatással megírt művekben szó esik a víz és az erdő mitológiai-archetipikus megközelítéséről, virágok, erdők védelméről, valamint a technológia alkalmazásáról az önmaga által előidézett károk enyhítésében, vagy akár felszámolásában. A szakértői nevek között már nem csak a múlt nagyjai tűnnek fel, mint Fodor István kárpátaljai botanikus, de a ma alkotó, a környezetvédelemben minden korosztályt lefedő tevékenysége révén hírnevet szerző palicsi Tóth Dénes tanár úr, vagy az árvízvédelmi károk okait és megoldásait kutató kárpátaljai Izsák Tiboré is. A szerzők maguk is beszámolnak a környezet védelme érdekében folytatott tevékenységükről, műszaki vívmányaikról.*

*Találunk leírásokat az eddigi munka eredményeiről, mint az Ipolyerdő Zrt. tevékenységének bemutatásakor, továbbá a fenntartható fejlődés fontosságáról Erdély fáinak esetében. Ami szinte valamennyi dolgozattól kitűnik, hogy a Kárpát-medence összes tájegységében ember és természet teljes összhangban él együtt, a kis közösségek mindent megtesznek azért, hogy unokáink is láthassák erdeinket, őshonos állatfajainkat. A sok ezer éve a civilizáció által pusztított Európában ez nagy kincs, melyet meg kell őriznünk a boldog jövő számára.*

*Olvassák nagy szeretettel a gondolatébresztőnek szánt dolgozatokat.*

*Tisztelettel Dr. Kopp Kristóf, a Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány kuratóriumának elnöke*



## Tartalomjegyzék

László Péter Sándor: Humánökológiai bevezető .....	7
László Péter Sándor: Spirituális és öko-lábnymok: a víz és az erdő ökoszisztémáiban.....	12
Horváth Olivér Csaba: Az Ipoly Erdő Zrt. természeti örökségvédelmi megoldásai és az ökoturizmus fellendítésének kapcsolata a régióban.....	28
Vass Szabina-Vass Norbert: Az első lépés, avagy hogyan őrizzük meg a Nárcisz-völgyet?...41	
Kolcsár Helga: A “Remarkable Trees of Romania” kezdeményezés és a fás legelők szerepe Romániában .....	52
Makó Pál: A nagymuzsalyi éltető ivóvíz minőségi problémája.....	63
Kazinczy Szilveszter: Szabadka szennyvíztisztítása .....	85
Vass Szabina: Az egzotikus növények kissé elfeledett, de még megmenthető gyűjteménye: az Ungvári Botanikus Kert .....	96
Bimba Brigitta: Fodor István, kárpátaljai botanikus, ökológus életútja és tevékenysége vidékünkön.....	109
Vass Norbert: Kárpátalja denevéreinek sokszínűsége, avagy Krocskó Gyula professzor úr nagyrabecsült hagyatéka.....	118
Makó Pál: A Pro Geographia díjas Izsák Tibor kutatási tevékenysége .....	126
Ágyas Andor-Pakai Zsolt: Jó elemtöltők és a Palicsi Általános - az Európa első az elemek újrahasznosításában.....	136
Bessenyei Szilárd: Az elemek és az elektronika elsődleges újrahasznosítása a tanügyi intézményekben Szabadkán (Tóth Dénes tanár úr 3-as jubileuma: a 40, a 25 és a 10 éves)	
.....	151
Lanstyák Enikő: Szlovákia hulladékgazdálkodása – sikeres civil kezdeményezések.....	172
Nagy Tímea: Vegyszermentes gyomirtás.....	180
Bessenyei Áron-Bessenyei Szilárd: Szolár rendszerek fejlesztése és alkalmazása Kárpát-medence területén .....	192



## Humánökológiai bevezető

Írta: László Péter Sándor, adjunktus

### A felelősség szerepe a Humánökológiában

Egyetlen mérvadó Kritikai Filozófiatörténetben, v. Nagy Filozófiai Lexikonban nem akadunk a **Felelősség terminus** nyomára! Az implicite értelmezéseknél is csak ritkán, jobbra az 'indeterminizmus' kulcsszónál. Ez akár még felelőtlenségként is felfogható, így tréfálkozhatnánk is akár rossz szójátékkal. Kelet Bölcsessége sem túl útmutató e téren. Egy feltehetően buddhista eredetű mély !! mondás pl. így szól: „Mindaz, amit megtartasz elvész”.<sup>1</sup> Nesze' fenntarthatóság! no, meg nesze' felelősség. Nyugat sem pragmatikusabb e téren, a Nyugat a felelőtlenségre pl. ilyen ötletekkel, már-már népi bölcsesség-kiszólással áll elő: „Ha nem én teszem, megteszi más.” (Szemetelés akárhol, pl. a forrásnál). Mostohagyerek a mai napig a **felelősség** tehát, és csupán egyetlen szál !! filozófusa akadt az európai filozófiatörténetnek, ki ilyen címmel: Felelősség monográfiát írt, Tordai Zádor, erdélyi születésű filozófus. A felelősséget, mint **Logoszt** !! azonban mégiscsak meg kell valósítani! Itt „liheg, bömböl” a „Point of No Returning” ui. már-már nyakunkban.

**Alapprobléma:** a globális katasztrófa, amely a megfordíthatatlansággal jellemezhető (**irreversio** vö. *verso-*, *versio*: Lat.; *Point of No Returning*: Ang.) egyre ténszerűbben (több irányból, és reálisan megalapozhatóan) feltételezhető, „de nem megfogható”. A környezetvédelem azonban ezzel szemben már *nem absztrakciós „termék”*: van technológiája, jövedelmezősége. A **felelősség** „felségterülete” valahol a kettő között húzható meg. A fenntarthatóságnál „komolyabban vehető”, de így is ismeretlen *Atlantis*-ként a zöme !! éppenséggel a tudatalattiban térképez(het)ő fel. (Noha van, pl. büntetőjogi felelősségi körben teljesen már-már 'topográfiai pontossággal' körülhatároltan létező „föld-része” is).

**A Fenti cél, a mélyen átgondolt felelősségvállalás, megvalósítása:** szent eszközzé lehet a 'mindeneket szétromboló' szellemi és planetáris hatás ellen. Nos hogyan: Szent Bonaventura /1221-1274/ szerint *felelősséggel*, de nem túlfeszült idegállapottal, azaz idegességgel kell kezelni a Logoszt „*amely Örök Művészetként a világ isteni feltétele*”. (A logosz az a szó 'Akiben' Isten kifejez mindent, amit akar.) Itt a feszültséget az okozza, hogy soha nem ragadhatjuk meg (pl. bolygónk sorsában) egészen a dolgok Logoszá, Bonaventura szerint. Ám ez, mármint hogy nem ragadhatjuk meg teljesen, „*megóvjá gondolkodásmódunkat, mind a természettudomány, mind a felszínes filozófia korai meglegedettségétől*” (Szent Bonaventura, 1250 körül), de helyett felelős újrakérdezésre sarkall bennünket. Távolodni kezd tehát az úgynevezett **ideális-ÉN** működési köre (transzcendens, metafizikai), „el-kifelé” az ún. **tapasztalati-ÉNétől** (pl. immanens, fizikai kör), mintha csak a bolygó „penderülne ki” csillag által szabályozott útjáról.

**A Felelősség terminus technicusa**, egy megkerülhetetlen *alapelve (cél-ok, de egyben eszköz is)* a *környezetügynék*. Ez már korán, számos előéleti, előismereti nemzeti-népi *mítoszban-mesében*, ám nem csak nyelvben, de *dologiságban* is, így alakult ki. **Nyír-ligetek, Szent**

---

<sup>1</sup> Indiában, közmondásként „gyűjtötték”

**Hegyek** Fenyvesei- „Nyírfesei”, **Fenyő** szigetek lápokban, Tölgy, ill. Szil-Körte „**Szent Pagonyak**” Tuvától Mandzsúrián át el, egész Európáig (*körte, nyír, tölgy*) az itt végzett sámán-ceremoniák, de japán szertartások, különösen az *ainu-szigetlakók* által felmutatott „révülések” is a felelősség jegyében jellemezhetők leginkább: a közösség, a természet, de a kétségbeesett, beteg ember iránt érzett **felelősségbn**. (Csak érdekességképpen, Japán fehér-öslakói még a nagy *cunami*-, s atomkatasztrófa idején is következetes eltökéltséggel alkalmazták ezeket a „révülő” ceremoniákat.) A folyamatban „lévő”, azaz az objektumhoz igazított felelősségképzéshez a régibb filozófiai megközelítés szerint kell egy jó („jobbító”) **Én-kép**. Vagyis az önfelfogadás, és a másik elfogadása, ám lehetőleg zavar és projekciós-mechanizmusoktól mentesen. Ezt a *behaviorizmus* a „hajlékonyság, következetes-megbízhatóság, tett- és helyeslésközpontúság, egyértelműség, határozottság” eklektikus halmazának vélte, teljesen a pragmatista látásmód „receptje” szerint. Bár a régi *behaviorista iskola* is alkalmazta már a – jobban közelítő, mert tautológiával, *‘in situ’* jobb közelítésmódot adó – *Self*, *Selbst* fogalmakat, de nem koherens, és még kevésbé adekvát módon. És az ebben – referenciapontok nélkül – **formálódó Én-képet** elő-előrángatták, annak fejlődés-lélektani alakulását is megpendítve. Kimutatni vélték, hogy a túl intim (?) Én-kép, Én-centrum *az se’ kíváló, de az se’ igazán*, ha túl rideg (rigid) ez az **Én-kép**. Mindkettő súlyos zavar okozója lehet a „rendszerben”. A merev Én-centrum nehezíti a beilleszkedést („*Vadbefogást*”). A jól, sikeresen „ápol” **Én-kép** könnyíti az interiorizálást. Ha a sok pozitív értékelést gátló tényező *konstellálódik, főleg negatív introjekciókkal*, akkor az megrendítheti mind az interiorizáló kapcsolatokat, de lerombolhatja az intimitást az Én-képben is. Gondolná így a *behaviorista*. De egy kezdő *diákonus fokozatú* segédlelkész is eljuthat mindenféle okoskodás nélkül eddig. A *behaviorizmus* egy alapvetően fenomenológiai irány, melynek nincs, vagy csak olykor van teoretikai alapja, ámde semmi köze nincs a metafizikai indítatásokhoz, amelyek igénye pedig ősidőktől polifiletikai valóságként *!!* értelmezhető. Ősüinktől – Ádámtól – kezdve felbukkan az emberi felelősségi-rádus közlésében (felszíneisége, mélysége, és a felelősségtartomány kiterjedt volta). De a védikus irodalom, és filozófia is számtalanszor említi, mint *archetípust*, – akár. Így tehát az értelmezés „tágitása” a behaviorizmus „*reflex*”-*tartományán* túl kell, hogy törjön.

**A sors és a felelősség:** A sors szó – mert *Divina machina*<sup>2</sup>, azaz gyanús dolog, elem, tényező – marxista szájból el nem hangozhatott. De racionálisan feltéve a kérdést: mi köze végül is, a *sorsnak* a humánökológiához? E „lejáratos” fogalom, amely „álnok módon becsempészi” a természetfelettit, mit keres az immanenciának ezen *Humánökológiai Tartományában*? Mégpedig „beleerőltetve *természettudományos* világképbe!” A liberális Dewey, s a túlzón pragmatista Schiller „valóságalkotásának” döbbenetes eredménye, íme ez, szerintük: „*A tudomány eszköz amely közömbös felhasználásával szemben.*” (Dewey). S legyen ez igaz a „sorskérdéseinkkel” felelősen foglalkozó kutakodásainkra? A gőzfejlesztés-kutatási projektekre (Dewey példája) nyilván igaz, de hol pihennek már Stevenson mesterrossz darabjai? Az antropológusokra (Rahner), metafizikával foglalkozókra (Heidegger), a kozmológiára, az Idő<sup>!!</sup> kutatásával foglalkozókra<sup>3</sup>, illetve a *Lex Naturalis* jogfilozófiai követésének elkötelezett jogtudósaira (Horváth S. szerzetes), a „profán” kvantumfizikára (Heisenberg) már nem. Tárgyakra, holmikra (*tablett, telefon*) igaz (*igaz!?!*) lehet az

<sup>2</sup> azaz Istentől determinált

<sup>3</sup> „*Az a fontos hogy Minden Idő az Úr közelébe kerüljön*” (XVI. Benedek), azaz nem lehet az időt robotizálni, automatizálni, mert Ő ekkor tud „hatni, dolgozni” ezzel.

eszközselegesség, de a planetáris dolgaink végső ügyeit kutatókra (T. de Chardin, aki geológus, szerzetes) nem. Az entrópia **vasmarak**, amely fátumként „mintegy idő szabályozza” a *Point of No Returning* beálltát. Az entrópiát mára közgazdasági, matematikai, geológiai, fizikai, teológiai tételnek kezelik. E nemegyszer tudatos, de mindenképpen felelős erőfeszítések (nem beszélve, hogy támogatják azon *automatizmusokat*, amelyek a *Negentrópiát* fokozzák: biodiverzitás, biocönózis, éghajlat-önszabályozás) arra szolgálnak, hogy a változó kondíciók között is, de valahogy bolygónkon élve maradhassunk.

**A Tapasztalati Én és a Felelősség:** A gyakorlatban is kell persze létezni, nemcsak az ágostoni ideális rendszerben elgondoltan. Az erdőszyepei népek (rokonaink: jászok, besenyők, avarok) a *szabad természetben élve* (eközben) *rengeteg hasznos megfigyelést, tapasztalatot szereztek...* *ez a sok tapasztalat nem vészett el az emberiség, de népünk számára sem itt a Kárpát-medencében.* A tapasztalat elmélyítésére a különféle szervezetek, egyházi-világi, egyház-szerzetes, egyéb ifjúsági szervezetek „célzott portyákat” irányoznak a természetbe. *E sétáknak a célja a gyakorlati életre nevelés, a természet, a falu, tanya környezetének megismerése. Ma, amikor a természet és a környezetünk ügye mondhatni világprogram lett, akkor az lenne kívánatos, hogy a saját tennivalóinkat ott folytassuk, ahol akaratunkon kívül abbahagytuk.* Tehát nincs valós globális felelősség, bármilyen magas szinten is beszélnek, efféle realitás nincsen a tudatunkba leképezve. A feladat mára akkora hogy ez szinte lehetetlen. A valós „ideális” és tapasztalati felelősséghez *csakis egyféle közelítés* lehetséges, és erre nem a *”farkasokkal táncoló- Discoverys”*-példája követhető, de az egyetlen modell képzelhető el: a közösségi. S nem *Discovery-t*, és *csatornáról csatornára* váltva más egyebet nézve. Ezzel szemben: *„Vállalj és jól hajts végre valamilyen természetvédelmi feladatot... Milyen lehet a te feladatod, amit magad megvalósíthatsz? Ismerd meg a természetet. Próbáld meglátni a benne uralkodó összefüggéseket. Ügyelj arra, hogy ne okozzál kárt a természetben. Légy Jó barátja az erdő és a mező állat és növényvilágának. Ezen a téren kövess valami rendszert. Kezdd a lakóhelyed leggyakoribb fáival.”* Ezután ún. közös-portyákon: ha *„már bejártad az erdőket. Megtanultad, hogyan tájékozódj, mire ügyelj a kiránduláson. Most azt kell megtanulnod, hogy akkor sem ijedsz meg, ha egyedül maradsz”* – a vadonban. Hogyan kell vizet, élelmiszert, hajlékot biztosítani itt nevezetesen a Kárpát-medencei „környezeti rendszerben”. A felelősség is e közösségi és direkt tapasztalatokat nyújtó koordináta-rendszerben átélethető és ekképpen is gyakorolható. A tömegembert onnan lehet felismerni, hogy a tömegbe menekül az élet felelősségei elől. Onnan a zugból, mintegy „sandán-kifelé” olykor harsány örömmel *brutalizálja* a világot (építészet, várostervezés, reklám/adás, befogadás), hogy bömbölésétől néha a legjobbak is csüggedten elhallgatnak. Az érettebb Én azonban ehelyett a közösséget választja olykor takaróként, igaz néha *az individuációnak* gyarlón hátát mutatva, de mindenestre *ember-meleg oltalmul*. Van egy-egy ritka ellenpélda: Zoltán, a *”farkasokkal táncoló”* huszoneves fiatal férfi–ritkaság, ám világszerte ismert/elismert *unikum*, afféle remete. Hogy érthető legyen azonban eléggé „idealisztikus” volta, íme segítségül legyen itt egy kép: Godorik<sup>4</sup> (1070–1170) remete<sup>5</sup> (Flambard püspök kezdte kultuszát ápolni, így egyházmegyéjében jegyezték fel): *„...az évek múlásával annyira eggyé lett az erdő életével, hogy még a vadak is bizalmas barátjukra, védőjükre kezdtek feltekinteni rá... az is megtörtént, hogy a tél dermedt hidegében didergő madarak repültek rá és így melengették elgémberedett*

<sup>4</sup> ő voltaképp **Sz. Godric**, de Godorik, „népmesehőssé” átváltozott „mitologikus” névforma!

<sup>5</sup> Mindez *Rajnuf*–ez németesen (Ranulf püspök), megh.1128 egyh. kormányzásakor, I. Vilmos angol király idején

tagjaikat”. Avagy még egy második példa e szinte „**misztikus szintre felfokozott**” **felelősségről**: *„Egy este körülbelül egy órai megfigyelés után, a fiúk csöndben kilopódtak fájuk mögül... óvatosságuk ellenére Nagypó már az első mozdulatukat észrevette őrhelyéről. Két hangosat csapott a vízre, s abban a pillanatban minden munkás a víz alatt volt. S addig meg nem mukkantak, amíg Nagypó meg nem győződött, hogy a leskelődők eltávoztak”. A leskelődők, nos, ők két városi(!) fiú, kik fogadásból, élelem és minimális felszerelés nélkül minimálfogyasztással egy évig éltek az erdőn! Nagypó, no 'meg a 'munkások' – hódok voltak. Azok, akik fiatalokkal foglalkoznak, mint (lásd a fenti pár) alkalmazhatnak a felelősség konkretizálásra, és ébren tartására akár „negatív” élményhalmazt is. El lehet vinni őket pl. egy papírgyárba hol először az „óriási, vasútállomásnak beillő raktárakat nézhetik meg, ahol az erdőnyi farönk feküdt szép sorban, embermagasságig (az itt nem részletezendő feldolgozás leírása után /szerző/), s ekkor egyszerre kiértek a gyár mögötti folyóhoz, ahol szomorú meglepetés érte őket. A folyó vize fekete volt: hatalmas foltot alkotott a gyárból ömlő mérges hulladék”<sup>6</sup>. Ez a történet történhetne bárhol a világon. Talán a letragikusabb példái a Bajkál-tó körüli papírgyárak sora. Nem lehetetlen elképzelni ezek után, hogy az ilyen fiatalok minden megtakarított pénzceskéjükből facsemetéket vesznek, s fásítanak...*

**Felelősebb embert, „magyarabb magyart!”**: A természet felé való **felelős** elkötelezettségnek jelentős szerepe van a gyakorlatban, sok mindenben, tehát nem csak az elméletben. Pl. *jó nevelőeszköz és komoly feladat lehet egy-egy patakmeder karbantartása, mentesítése, esetleg biomonitorozása. A természet edzi a testet, felkészíti a szervezetet a fokozott igénybevételre, a különféle nehézségek leküzdésére, másfelől mert fejleszti a jellemet, harmadsorban észrevétlenül, számtalan hasznos ismeret, készség birtokosaivá válunk... meg is kell értenünk mindazt, amit látunk, tapasztalunk hisz' akarva-akaratlanul értője lesz az ilyen a Kárpát-medence természetismeretének, néprajzának, történelmének, földrajzának. Az ember iránt, de önmaga iránt is van felelősség, – a fenti – alcímbe írt kritérium így valószínűsíthető meg. Ez fizikailag abban nyer értelmet, hogy a természetben „in situ” nincs, aki ruhát varrjon, aki orvosoljon, aki rejtett utakon végigkalauzoljon. Előre nem hidalja át senki a szakadékot és a patakokat. Mindezek „végigvergődve” **felelősségre** tesz szert a fiatal, mert – tudat alatt is vigyáz társára – és mert a felelőssége a *természettel, magával, társával*, kapcsolatban is „természetes módszerekkel” tudatosodik.*

**A Szabadság és a felelősség**: Ha fiatalok humánökológiai problémákkal, kérdésekkel szembesülve – a fentiek nyomdokán – immáron egyféle „természetes tudásra” tesznek szert, azaz ezekkel „direkte” ütköznek; mindez a két dolog, íme – mint két pólus – óhatatlan összefügg, íme: **Szabadság, Felelősség**. Ugyanis az ökológiai *tudás és a 'fejlődés' mellett az újkor másik alapfogalmáról: a szabadságról is szó van. Amit úgy értünk, mint szabadságot arra, hogy bármit megtegyünk. A felelősség akkor jelentkezik, ha e vélelem helyébe bejön egy hiányzó szempont, a jó szempontja. Vagyis a kérdés: mi a jó? A felelősség feleledésének tehát ez a teleológiai igényű kérdésfeltétel a lehetőségi feltétele. De itt a jóságot nem abban az ökonómiailag könnyen mérhető, bónuszolható, ill. kvalitatív módon becsülhető értelemben kell venni, hogy ezzel azt kell érteni, hogy egy eszköz praktikusán mire jó, pl.: mennyire gyors, termelékeny, hatékonysági „pontot” érdemel-e? Hanem szigorúan ontológiai (léttanilag) és egyben teleológiai, azaz milyen célra használhatom fel a **jóság** fogalmat? *Fel kell tehát tenni a belső mértékre vonatkozó kérdést. A belső mérték meg a morál, az öntudat tudat-átalakítással**

<sup>6</sup> egy argentin szakember elbeszélése alapján

történő (ökológiai-ökonómiai, de morális) pallérozása, ill. pusztán a lelkiismeret – sok esetben. E *pallérozást*, ennek létjogosultságát, sőt szükségességét sokan elhiszik, sokan el is várják, de nem önmaguktól, nem saját életükre vonatkozóan. Mondván: ez a sok *galiba, baj, rendszerhiba* engem nyilván nem fog még elérni, vagy utolérni. Így én nem is fogom megváltoztatni. De itt nem csak efféle szüklátókörü önzések, de csoportönzések is felállnak egymással szemben (pl. legkülönbözőbb ún. *Round Table*-ok). Erről szól a filozófus: P. Sloterdijk, hogy az emberek tulajdonképpen *Jövő-ateisták. Voltaképpen nem hisznek abban, amit tudnak, még akkor sem, ha kötelező érvénnyel bebizonyítjuk nekik: mi az, aminek jönnie kell*, így feltárjuk, hogy pl. a fenntarthatatlan, „elszívó” makro-méretű rendszerek hosszú távú perspektívája vajon miféle? Itt a csoportönzést pl. egy *centrum* képviseli a *perifériával* szemben. Miért is hozunk fel makrogazdasági példázatot? Mert nem mindösszesen Szibériában eldugott suttyomban búzló – azaz árulkodó – módon elkövetett *papírgyári-bűnről* van szó! Az Egész Kozmoszról! Szent Hildegard<sup>7</sup> mondta „*Ha az ember vétkezik, a kozmosz szenved*” – az ’elvet’ érthetjük, a kozmoszt teljességében nem, vagy csak képekben. De az már érthetőbb, hogy kertünk végén ne „csempésszük” bele a saját szennyvizünket az ott csörgedező csermely-patakba. Ez nem a/z (ökológiai) tudás, ez a morális tudás!

**A politikus és a felelősség:** Erről (sajnos) nem lehet hallgatni, egyetlen példát elővéve már csak azért sem: mert kevés kivételtől eltekintve: *Széchenyi-Teleki-Rákóczi, Szent Gellért-Pázmány-Prohászka*, /csak hazai példák!/politika nem tud lemondani. Ennyiben adott a morális tudás egyfajta potenciálja (és annak hiánya). „*A lemondásra való készség hiánya azonban megint csak lehetetlenné teszi, hogy a politikai akaratból politikai cselekvés legyen*”.<sup>8</sup> **Zárásul** megjegyzendő: mindezek okozzák a pillanatnyi idők történelmi nehézségeit, mindez annak következménye, hogy nem járunk *Belső Utainkon*, s nem hallgatunk a **Selbst**-re, hová a bennünk munkáló csendes „belső hang” elvezet, s mára feltehetőleg szünetelnek az *Átragygás Fényei* (G. Marcel) ahogy az egzisztencialista filozófus, véli, vagy, ahogy a teológus gondolja aggódva: „*kialudt az Istentől jövő Fény*.” Huxley író szerint korunk „meghatározó” eleme a hamis, az tehát, ami itteni hasonlatunkban a *csalárd* /!/ fény. Az *Átragygás fényei* helyett a hamis fény lesz „mérvadó” azaz „lápba-csalogató” útmutatónká. Így hát nincs már semmi sem fontos, nincs semmi biztos, stabil pont. Így lett hamis és a valós alku tárgya a dunakanyari erdőirtás, vagy az ősláp – végül közfeljajdulásra megghiúsult – kiirtásának kitervelése Megyeren. Ez a relativizmus. Sőt a *relativizmus diktatúrája*. De a **Selbst**-felé törekvés – tehát a szellem ereje által személyiségünk kibontakoztatása – mentesíthet eme *diktatúra* alól. A politika mindennapjainkban sajnos azonban *hangsúlyosan* „tesz” ez ellen, hiszen viszont-projekcióra képes, így arra késztet is. A *törvényhozási döccenők* tökéletlenségei arra készítetnek ui., hogy ezek hatására *elhatárolódjunk*; s egyes forróvá „vált” „hot-spot kérdésköröket”, vagyis szalonképtelenségig „kényessé” vált ügyeket „kilökjünk magunkból”, és másokra „sűrítjük”, „fókuszáljuk” rá – egyszerűen azért, hogy „*legyen csak az a mások baja*”. Tehát jelenleg a felelősség *megvalósításának* ez az „*ügyes*” *politikus cselekvéssor*, azaz *ki-cselezési-gyakorlat*” egyik fő „makro”-jellegű oka az egész Nyugat **legkisebb, de pragmatikus „dicsőségére”**...

<sup>7</sup> Hildegard pápák lelkivezetője volt/1098-1136/apátnő, term.gyógyászok ’*menyei patrónája Isten dicsőségére*’

<sup>8</sup> XVI. Benedek 1999/2000 interjúkötete alapján

## Spirituális és öko-lábnymok: a víz és az erdő ökoszisztémáiban

Írta: László Péter Sándor, adjunktus

### *Bevezetés elé:*

*Erdő nincs víz nélkül. Vannak olyan helyek a Keleti-Kárpátokban, így pl. Lapos-havasa, ahol a délnyugati „főlejtőkön” 300 méterenként egy-egy patak „öntözi”<sup>9</sup> az erdőt, majd újabb 300 méterre újabb erecske, patak. A fák bámulatosan magasak, a törzseik pedig csodálatosan vastagok. Mint egy csodás erő által alkotott katedrális olyanként tárul fel a szem előtt. Sokszor mégis el kell vonatkoztatni az élmény (katarzis) átélésétől és „hideg fejfel” a technikai, szemléletnevelési ügyekre kell fókuszálni oktatási menetünket. Jelen tanulmányban rövid mitológiai és spirituális-pszichológiai bevezető után az erdei iskolákat mint a természet- és környezetvédelmi nevelés egy fontos eszközét mutatom be részletes tematikai javaslattal kiegészítve.*

### **Bevezetés:**

Az erdőkben okozott káros emberi jelentés hatása közismert (pl. erdei hulladékgyűjtő iskolai akciók révén), de a víz *öko-lábnyma* is közismerten nagy. Mindkettő, azaz a víz(es élettér), mint ökoszisztéma, és az erdei élettér mint ökoszisztéma közös vizsgálatot érdemel(né)nek, mert annyira függenek egymástól. Mindkettő, azaz a víz(es élettér), mint ökoszisztéma, és az erdei élettér mint ökoszisztéma közös vizsgálatot érdemel(né)nek, mert annyira függenek egymástól. Mindkettőt talán Új-Zélandon terheli legkevésbé a mai (XXI. sz.-i) fejlett emberi civilizáció jelenléte.

Az ember azonban másutt „jobbára” – inkább felelőtlenül – elbitorolja a felszíni vízvagyon, és a „nyom” Euráziában nagyobb (az *Aral környékén, a Szír-darja, Amu-darja tengelyében*: a víz gyakorlatilag eltűnt), de Európában mi is jócskán törleszthetünk a természet ezen adottságával szemben, pl. *Zagyva, Perje, Gerje, Tarna, Hejő, Sajó* voltak a mocsári teknőcökben leggazdagabb folyó vizeink (géncentrum), még a XX. sz. elején is. (Ma már nyáron víz is csak éppenséggel hogy hírmondónak van bennük.) A „spirituális lábnym” azonban ennél is mélyebbre „nyomódik” átvivódva a kauzalitások területére, a jelenlétünk e bolygón, ezt idézi elő...

---

<sup>9</sup> Phare Program HU-94.05 jelzettel (kóddal) megjelent egy könyv Ökoturizmus címmel, szerző: László Péter Sándor, a kiadás éve: 1998, Budapest. A 11. oldalon „a vizes élettér és az erdei élettér találkozása”, az 50.o.-on „a *lignosa erdei társulások*”, a 98. o.-on „a patakok dús hálózata nélkülözhetetlen az erdő életében”, végül 101. o.-on „*illir bükkös*” tematikájú képet lehet tanulmányozni. A képek alpikus „sziklavilág” részét alkotta: László Péterné; montán, szubalpi részét Révész Barna; kollinus (dombvidéki), és síkvidéki részét Koncz Attila fotósok, László Péter Sándor, s mások készítették. (A BGF / „Gazdasági Akadémia” – régi nevén: Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi főiskola – copyrightja, ezért képeket nem hozhatunk le, a szerk.)

## 1. Rész: A víz

A víz mindent felold, de biokémiailag semleges, mert többnyire nem változtatja meg az általa átmenetileg „megszerzett”, azaz a szállított és feloldott, azaz oldásba vett anyagszerkezetet.<sup>10</sup> Nemcsak szerkezeteket hordoz (pl. aminosav-sorrend, mint primer szerkezet), de lehetővé teszi tápanyagok (cukrok) és vitaminok (és ásványok) szállítását.<sup>11</sup> A víz egyedi felületi feszültséggel bír. Ez jelentősen hozzájárul, hogy mamutfenyőkben, óriás eukaliptuszokban a gravitációval ellentétes irányban „kúszni” tudjon a víz.

*Tehát a víz mindent „lágýt”, vagyis mindent felold.* Ezzel ellentétes a hermeneutikusok másik állítása, de csak látszólagos az ellentét. Ez így szól: „*A víz mindent keménnyé tesz!*” Folyók, tavak, beltengerek hátát megpáncélozza sarki teleken, amin jelentős terhelésekkel autók, buszok, de teherautók is képesek járni (É-Skandinávia, Alaszka, É-Szibéria ún. „permafrost”-zóna típusos esetei.)

### Spiritualitás - mitológia

Az „*ősforrással való szerves kapocs jele, vagy maga a kapocs a víz*” (IN: Jung: Az archetípusok...) <sup>12</sup>. Ez hihető, sőt kitapintható természettudományos és spirituális szempontból egyaránt. Hiszen a víz tulajdonságai az „életre lettek szabva!”

„*Hogyan keletkezett a világ, azaz a Teremtés. A teremtés titkán eltűnődve* – írja az arámi nyelvű (ma Szíriában egynémely falu és egy város is beszélte) Zohar – *a tenger partján jártam egyre fel-alá*”... „*amikor hirtelen megjelent előttem a próféta és azt kérdezte: „Ismered-e a MI BARA ELE szavak értelmét?”* (Scientia Sacra I., 63 old.)<sup>13</sup> A szerző nem tudhatta, hogy a BARA – lehet, hogy teljes véletlenségből – magyar szó, *fekete vizet* jelent (pl. Csernabara városka nevében, a helynévtárban is fel-felbukkan, pl. a Délvidéken, Csóka mellett, – amit bejártam /a Szerző/), de lehetett egykori holtág, amely morotva-tóként lefűződött Bánát, Bodrog, Bács régi vármegyei vidéken, vagy éppenséggel Torontálban. Az ELE a fényből készült trónon ülő fénypalástja. Ez az igazi kontraszt: a fénytrón a fekete vizek felett lebeg, azaz a „központi” víz felett (tehát az alsó, azaz felszín alatti, és a felső, azaz felszíni) vizek találkozásánál éppen. Mintegy „lebeg”. Az 'idea', az 'ige' pedig e ragyogó fényből szőtt palástról/ból sugárzott elő. Felületéről átragyogva rácsillant a fekete-vizekre, mintegy eleven csillanásúvá, azaz vakító gyémántszínűvé téve azt. A Habadban, ez a harmadik Sefirot, s ennek BINA a neve<sup>14</sup>. Tulajdonnévtani jelentése MI sefira. Ő az Örök Anya (az arameus szöveg értelmezésében a

<sup>10</sup> Például a vízőldékony proteinek szerkezetét. IN: Elődi Pál: A fehérjék titkai nyomában. Gondolat Könyvkiadó, 1972, a 2. /folyamat/ ábra, a 22. oldalon

<sup>11</sup> Alkáli-fémek az ún. K-Na „pumpa”.

<sup>12</sup> Az archetípusok és a kollektív tudattalan. Scolar Kft. 2011. C. G. Jung Összegyűjtött Munkái

<sup>13</sup> Hamvas Béla műve (1995), Medio Kiado Kft, id. mű. id. oldalszám.

<sup>14</sup> Keleti ezoterikus gnosztikus fogalmak - s itt a habbad (Habad) maga a Bölcsesség+ Tudás+Értelem művilég alkotott szöfűzéréből lett „összekompilálva”, a harmadik megismerési tudatállapotbeli szint, azaz sefirot-szint, amelyet leginkább központként, „csakraként” ábrázolnak Keleten. A Sefirot jelentése pedig: Emanáció, ill. Kiáradó kisugárzás, mely egy „fentebbi létformába” segít(het) fel az „alsóbb szférákból”. Alapvetően gnosztikus, dualista, eretnek elv. Szótanilag a 'számlálni'='sfira' szóból ered, amely „fellépkedés az alsóból a felsőbe...” kibővített jelentéstartalommal is bír. Ezzel a kabalisztikus sefirot-felfogással indítva a „bázis” a Föld /Malkhut/, és a célkitűzés, a Nap(on át!) -metafóra felé halad, ami valószínű egy archetípus, mert a föld sok-sok nép mitológiai (pl. Egyiptom, Európa) elképzelésében dominál. Tehát a földi „röglalóbból” kiindulva a Nap(szimbólum!-on) át vezet a tudati eszmélődés sora.

gnosis szülőanyja), aki megszülte a 7. „felső” szefirotot. (Így pl. a Hesed-ből a *Malkhut*-ot<sup>15</sup>). Egymás mellé szerkesztve a két szót MI és Ele, az arameusban helyesen, vagyis jobbról-balra olvasat révén ca. megkapjuk a szót: Eleim $\geq$  Eleh'im $\geq$  Eloh'im. /A 'h' itt 'hehezet', vagy enyhe 'k', vagy talán éppenséggel néma hang./

(Megjegyezendő a Zóhár-irat Spanyolországba került át még a középkor legelején. A próféta által idézett mondat spanyolul, íme:

*Quién* /ki, kicsoda/ - *Ha creado* (Has createa) /formál, teremt, alkot perfectumban/ - *Estos* /mind-ezeket/. A mondat megfejtése tehát: 'Kicsoda teremtette... ? Hogy Kicsoda? Hát mindezeket teremte Elé.' Az ELE ELÉ-ként van említve.)<sup>16</sup>

Mandalák. A mandala, minden nép ornamentikájában fellelhető. (Csík vármegye, Magyarandrásfalva: unitárius mennyezeti kazetták zöme, kínai: mandarin írás tipográfiai betűtengelyei, kazah: buddhista szentélyek központi térrésze). A mandala hozzánk legközelebbi forrása mégis, feltehetően Heftalita-hunok közvetítése révén, a Meru-hagyomány<sup>17</sup>. Négy folyó tör ki belőle. (Ahogy a Genézisben ábrázolt Édenből is négy folyó tör ki: a Tigris, az Eufrátesz és kettő, amely mára, a geológusok szerint a Perzsa-öböl tektonikai lemezrepedésébe torkollik.)

*Albertus Magnus Liber octo capitulorum de lapide philosophorum* c. művében az *Aqua perennis*ről<sup>18</sup> írja: Első princípium az Élet Vize (A. Magnus szerint ez az, amit a szamariai vízmeregető asszonynak maga Jézus kínál a kútnál), a víz második jegye nála a „szűz teje”, amely egyértelműen alkímista utalás, a harmadik a forrás (ilyen pl. *Görögországban* több is van a klasszikus korból). Hazánkban majdnem minden második kegyhelynek (főleg Szűz Mária, de Szt. Antal, Szt. Kristóf) van gyógyító, csodát adó forrása, kútnyílása, végül az 'Alumen'- az örök élet vize, mely csodatévő erejével feltámasztja a holtat, a sebesült haldoklót erőre „kapatja”. (János vitéz mitológiája Juliskával jó példa erre.)

## 2. Rész: Az erdő

### Spiritualitás - mitológia

„A lélek útja víz felé vezet” (IN: Jung: Az archetípusok, 25 old.) ... „ahogy a *Sophya* is *Bythost*, elveszett atyját keresi”. Ahogy a bölcsesség istennője eljár, az valójában egy folyamatábra, folyamatterv bölcs követése, majdnem lineáris technikát programozásként alkalmazva – akár ezt is mondhatjuk átvittetve korunk nyelvére (vö. Baudelaire, Ady, Claudel, – a mi költőnagyságunk a szilágysági 'kicsiny értől', az utóbbi a *hegyi pataktól* indít filozófiai

<sup>15</sup> Malkhut egy létszintet jelöl a fenti 'léthierarchiában', de a fentiekhez képest kevésbé dualista, inkább univerzalista módon

<sup>16</sup> Forrás: *Zóhár, A Ragyogás Könyve*. A felemlített Kabbala irat arámi eredeti elődje, amit a héber rabbi-alkalmazás átvett és torzított.

<sup>17</sup> Heftalita=fehér-hun (Nyugat India meghódítói). Meru-toposz legendás hegye talán hozzájuk köthető szent-hegy hagyomány. Ilyesféle létezett másutt is (hármass-halom hagyomány, vagy dél-amerikai hegy-tisztelet, sőt-kultusz, legendába vesző Rhipai-hegy szkitákhoz köthető hagyománya /Belső-Ázsa/, de iráni-perzsa hagyomány is van, de jóval konkrétabb a Khalissza-hagyomány /Hindukus-Punjab-Himalaja-Transz-Himalaja zónában elevenen él hagyománya, aktívan követi is ezt több jelentős ottani ázsiai vallás/.

<sup>18</sup> Középkori, koraközépkori paracelsusi továbbfejlesztéssel egy ősgyógyszerészeti, „gyógyszervegyészeti” elv.

mélységű gondolatfüzért).<sup>19</sup> Az erdőt azonban nem lehet *logikai-boxok* összeadásával és „ágak gyepűsorán” verticilliumok<sup>20</sup> egysíkú elágaztatásával képezni. Inkább egy térmátrixban (több vektor alkalmazva), mintsem egy gráf-modellben képzelhető el. A Nobel-díjas fizikus szerint (Massech. Univ.) az összeadás, mint matematikai művelet lényege a természetes számokon alapul<sup>21</sup>. Az ilyen mátrixoké pedig vektorok alkalmazásán. Ezt a jóval bonyolultabb rendszert a rendszerben gondolkodók *lignosa*-nak, vagy erdő-*assotiatio*-nak nevezték el.<sup>22</sup>

„*Aligha van olyan nép, amelynek monda- és hiedelemvilágából kimaradt volna az erdő titokzatos világa. Az áthatolhatatlan, rejtelmes erdő mélyén sejtette az ember az élet titokzatos forrását.*”<sup>23</sup> De itt csodák (aranytojás, óriásgyöngy), kivételes gazdagságú érc-bányabejárat, csudálatos Világfa töve, stb... és hozzá köthető olykor bűvös vajákosságok is vannak. De bizony még filozófusok is felbukkannak. (Gondoljunk Nietzsche *Zarathustrájára*). Egyetlen – talán közelebbi – példát felhozva:

„*Ki vagy te*”

„*Och vagyok, – az erdő királya*”, – felelte az emberke

*Az szolgálatba adta hozzá 'mihaszna' fiát, az erdő királya meg elment a fiúval, és átvezette őt a föld alatti másik világba.*’ (IN: Jung: Az archetípusok..., 216-217. old.) Ez a meserész az orosz kultúrkörből való, ahol jócskán találkozhattak, ha nem is az erdő királyával Och-hal, de az erdővel. *Őrségben, Zalában, Moldvában* (utóbbi: kantéros, lüdercz, rekegő, vidornyak, prikulits)<sup>24</sup> is számtalan hasonló mese, sőt erre vonatkozó *mitológiai-hiedelmi tárgykörbe* tartozó – *de mindenképpen mára már csak – szakszó* fedezhető fel. Az erdő tehát az eddigittől eltérő, alapvetően más típusú közeg. Hiszen az ókori görögök is, a bozótos és járhatatlan erdő- és sziklarenetegben vélték felfedezni az „istenek tanyázóhelyét”. Az erdő „törpék” (parányi ízellábúak, szinte láthatatlan vékony gombahifák<sup>25</sup>, v. növényzet, pl. pirinyó, mikroszkopikus moha, s páfrányelőtelepek), de egyben (gigászi tölgyek, fenyőfák) „óriások földje... ahol a mondavilág... alakjai megjelennek a reggeli párában, a felszálló ködben, a felhőkben, a fortyogókban, a Föld és az Ég fenyőfák kötötte nászában.” (Bányai)<sup>26</sup> Avagy: „Micsoda sok minden található az erdön? Íme: Sokoldalúság, nagyszerűség, összhang”... *ahogy...*” az erdőben született gondolat sorokat szedik versebe a költők”... *úgy a festőt...*” is tanítja, üdíti ... /sőt még/... lelkesíti is.” (Majer)<sup>27</sup>.

<sup>19</sup> Pierre Emanuel: *La Pensée religieuse de Claudel*. Desclée de Brouwer (1969) nyomán *P. Claudel* nagy szimbóluma a víz. Íme egy példa: ”Megismertem a szomjúság-forrást!/A Lelket akartam megismerni, őt, azt a vizet, amely nem ismer halált!” (idézet Pierre Emanueltól)

<sup>20</sup> P. Claudel Aranyfő c. monológjából vett költői (*már-már zoltárköltői*) képlet

<sup>21</sup> Freynman R. I. kötet, 15-25. fejezet (22.1 tételszám)

<sup>22</sup> Bonyolultságának fokát csak az emberi szervezet (organismus) komplexitásával szokták „mérni”

<sup>23</sup> Dr. Mátyás Csaba (1986): *Az erdők nagy képeskönyve*. Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, 6. oldal, *Az erdő legendája*

<sup>24</sup> mesebeli rémlények nevei

<sup>25</sup> fonálba rendeződő - felszín alatt terjedő - sejtformák

<sup>26</sup> Bányai Jánostól (geológus) vett idézet jó példa az irodalmi-metaforikus megközelítésre

<sup>27</sup> Majer Antal tudós-erdészünk (mérnök, egyetemi oktató-kutató, szakíró, dendrológiai kutató) volt. 1967-ben az *Erdészeti lapokban* írt (16. évf. 5. füzet) egy irányadó cikket, ebből: nevezetesen az „*Erdő a Művészetben*” az alábbi festőket hozza: Tizian, Rubens, Ruysdael, Poussin, Lorrain, Schallhas Károly, id. Markó József, Molnár József, Barabás Miklós (bűkkösök ábrázolása: Kisfaludy Károly, Bródszky Sándor ill. Alexander Brodszky, Ligeti Antal /*Ős-várak, sziklák a Kárpátokban*/, Paál László (*Barbizon*),

Végezetül a képzőművészethez elvívó fordulatot megtéve: „Megfigyeltem magamon, ha hosszabb ideig idegenben alkotok – pl. valamelyik művésztaborban, – itthon /Gyergyóalfalu/ nézve sekélyesnek találok az ott készített alkotásomat...” (Balázs)<sup>28</sup>

### Küldetés-vázlat egy leendő szakirány számára

*Ahhoz, hogy az erdő, mint emberi lelki típusformáló tényező beivódjon a tudatba – szembeszállva az elidegenítő hatásokkal, (amit most nem részleteznénk) – az ifjúság oktatását, „megragadását” kell kezdeményezni. Felsőbb fokon – az összehasonlításokon okulva (román, szlovák adatok /EUROSTAT/) – feltételezhető, hogy a magyar egyetemi képzés, így a tanárképzés rendszere, vélelmezhető változások előtt áll.*

Gondolatébresztőként arra jutottunk, hogy az erdei iskolai (kötött tanrenden kívüli) oktatási forma – már gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező – tanárgárdáját lehet *oktatásból kilépő hallgatókkal* szakmailag, etikailag és esztétikailag is erősíteni. E szellemi műhelyben olyan szellemi erőket lehet képezni, akik az erdei iskolai tanári személyzetet oktatják. Olyan rajztanárokat és festőtanárokat, akik a leendő erdei iskolai (vezető) pedagógusokat oktatják. Az erdei iskolák akkreditációs eljárási procedúrája napirenden van, s ez lehet az egyik kardinális szempont (esztétikai-etikai igényesség). Ez egyben a nevelésügyi multiplikátor-elv egyik megfelelőnek tűnő alkalmazása. A tanári lét – egyúttal – reflexió kell, hogy legyen magára a társadalomra. Ezen sorba „szervesen” tartozik a természetre való reflektálás tudatosítása (ökológiai-ökonómia szemlélése, v. a humánökológia felismerései). Felsőbb képzési szinteken egyenesen – az intuitív érzelmeken túl – a megfelelő *kognitív-kommunikatív* szintre hozása.

Mindez alól a tanári létforma – már *K. Lorenz*<sup>29</sup> óta – előkelő „talárban” nem húzódhat ki. A képzőművész tanári lét- és szemléletforma sem lehet íróasztal jellegű. Vagyis nálunk a természet rehabilitálása, más szerencsésebb népeknél valójában a „státusának visszahelyezése és megállapítása”, szubsztanciális jellegének megfogalmazása napjaink szükségyszerűsége. Nemcsak a bölcsészet filozófiai ága (Lex-Naturalis, ill. *Opus Tripartitum Juris Consuetudinarii incltyi Regni*, azaz a Werbőczy Hármaskönyv előszava /3. Cím, ill. 7. Cím/ IN: Alappremisszáiról) felől közelítve, de amannak tanári, gyakorló ága felől is egyaránt...

Az erdőt – mint szubsztanciát – kell azonban *megbecsülni* elsőként az erdei iskolákban, mind óvodapedagógus képzési, pedagógusképzési mind gyereknevelési aspektus tekintetében. Ezzel a gyakorlattal az egyik kreatív festészeti forma – az „erdőfestés” (vö. *barbizoni* iskola hihetetlen valamikori kreativitása) mint oktatás – az erdei iskola keretein belül jelentős küldetést tölthetne be.

*Az ilyen ún. nem-kötött tanrendre alapozott erdei iskolai képzésben – annak oktatási kereteit tekintve – a paraméterek szabadon módosíthatók, hálótervük szerint sem túlságosan, de időtartamuk is változhat (rövidebb 4-6 napos vagy hosszabb 7-9-/11/-napos képzés a gyermekek számára, az erdei iskola szerinti pedagógusképzés számára pedig több hetes akár).*

---

Munkácsy Mihály, Mészöly Géza, Szinyei Merse Pál (*Oculi, Csend*); Mednyánszky László (emlékezet után, de látomásosan /!/ fest, Ferenczy Károly). Ők nála az erdőfestők „kánoni” része.

<sup>28</sup> Gyergyószéki, gyergyóalfalusi kortárs ismert festő, Gyergyó fenséges tájának festője (Székelyföld)

<sup>29</sup> K. Lorenz (Nobel-díjas tolóógus, író) Salamon király gyűrűje c opusában foglalt emellett először állást.

Ezekre – e tanerő képzésére, oktatására, művészeti nevelésére – azonban már meg kell alkotni az ide kapcsolódó *egyetemi oktatási-képzési ún. hálótervet*, mert a nem-kötött forma is fegyelmet, s figyelmet követel. A folyamatok jó időben *'plein-air'*, rossz időben pedig, vagy pedig a feltétlen szükséges előkészítő, azaz teoretikai szakaszban – nem az erdei „tantisztáson”, de egy kőházban történhetnének. Kitűnik, hogy küldetesként nagyobb részt az „erdő” inspirál, s inkább ez a szubsztancia az alap, s nem a festészeti szempontrendszer másutt elengedhetetlen maximalizálása. Maga az erdő, mint „*katedrális*”, mint „*mitológiai helyszín*” olykor egykor volt irodalmi, vagy épp történelmi toposz (pl. csatahelyzetek) fennkölt szempontjait is képes érdemben „képviseelni”, azaz megnyilvánítani. (*barbizoni iskola*). Tehát a festészeti tanszékkal összedolgozva, hol a festményi képábrázolás tökéletesítése a cél, így kiindulás is (anatómia!), hol pedig a művészetpedagógia, de addig itt *ezek mindössze eszközök* egy olyan figurális ábrázoláshoz, ahol cél maga az erdő képi „megélése”. Kivonatokban, absztrakciós szinten olykor megjeleníthető az erdő, mint átlagosnál magasabb rendű szerveződés, csúcs-ökoszisztéma.

(De azt is hangsúlyozni kell a megjelenítésnél, hogy a *'Pán-istenség'* nem az erdőben lakó „tölgyember” (vö. Jung), azaz az Erdő nem önmagáért való szubsztancia, nem értékközpont, kiszorítva az embert, az emberit, „mint használót”, sőt mint az életközösségét „lelakót” – tehát a panteista világlátás képviselője helytelen. 'Ezek az ún. szinkretikus, vagy *direkt holisztikák*, melyek világszemléleti torzulásokból eredeztethetők<sup>30</sup>). Az erdőt kognitív, sőt tudományos módszerrel kell görcső alá venni, s huzamosan. Tehát nem gyors impresszió, hanem fantáziadús rekombináció (figuratív-nonfiguratív elemeké) eszköztárával kell közelíteni. Ehhez kell bizonyonnyal az alkalmas tanár. Ehhez kell – továbbíve s természetszerűen – a további tanárképzés, e téren finomítva. Mindehhez meg kell, hogy legyen a tanár *'posteriori'* tudása, s ehhez már vannak nyomott és *e-segédanyagok*. Az erdő nem független entitás. Ezért kiegészíthető, *barbizoni* népi elemekkel. A fotóművészet erre bőven ad példát.<sup>31</sup> Ilyen *folk* (házikó, kút, népi élethez, esztétikumot biztosító eszközök, egyebek: pl. kazal,<sup>32</sup> gyömmölcsös, aratási rendek) vagy népi mitológiára utaló elemek is (erdő „tündéri” arculata, hegyi szénégető kunyhó) hasznos kiegészítésként szolgálnak, de csak utalásszerű jelenléttel. Ennek pedig oka, hogy a gyermekeknek, fiatal hallgatóknak adott erdei iskolai – leadandó – tananyagba be lehet, s kell szőni a szellemi néprajz, mitológia elemeit is (Ipolyi)<sup>33</sup>. Továbbíve: az erdő egyes részleteit lehet „zárványból” is építeni. Mesterséges tájképi elemek mint gátak, kikötőrámpák lámpásai, romjai, hídjai, stb... (esetünkben jelesen alagutak: *Pyrker-szoros* az Északi-középhegységben, *Cuha-szoros* a Dunántúli-középhegységben), vasutak (szokványos, erdei, egykorvolt „*úttörő*”-jellegű), de akár istállók, vadetetők, kápolnák, kilátók, asztalok, pad, táborúzi hely, vadászházak – többek között Csontváry festészeti tematikájában visszatérő tájelemek.

Ez utóbbiak – beleértve a *folk*-ot – nem igazán hangsúlyosak, csupán utalásszerűek. A mezőgazdaságilag motivált tájban (agrártáj) nyilván nagyobb szerepet kaphat mindez, de ehhez

<sup>30</sup> például az asztrológia vagy keleti szinkretizmusok túlhangsúlyozása, archetipikus gyökerekből eredő feldolgozatlan „impulzustömeg”

<sup>31</sup> Az idézett "Phare Program HUN" könyve, 37. old. „Az épített és természeti táj harmóniája Erdélyben, Csalhó, Péntekpataka”, fotó: Révész Barna és László Péter Sándor

<sup>32</sup> Az idézett Phare könyv, 66. old. „A hegyi kaszálók... Finn nyárs”, Fotó: Révész Barna, László Péter Sándor

<sup>33</sup> Ipoly Arnold (besztercebányai majd nagyvárad) püspöktől származó idézet népi mitológiai elemek, részint azok mesészerű alkalmazásának rendszerszerű gyűjtésére, feldolgozására

szükséges *megfelelő tájelméleti képzés* is az anyagban. Mindezek ellenére, inkább mellett, az erdei festőoktatás gerince maga az erdő, hogy abban jobban „otthon” legyen az oktató és az oktatott egyaránt (erdő zaja, kisebb erdei munkakörben elszenvedett tipikus balesetek, időjárás-faktor, stb). Így itt a hagyományos oktatási etalon (rajzkészség) túlsúlya szükségszerűen kissé(!) visszább szorul. Nyilván ez a – képzőművészettel, mint diszciplínával határos – kreativitás nem egy akadémikus jellegű „professzionista festő képzési” mód, azaz nem dominánsan iskolásan zárt termi foglalkozásigénnyel lép fel. Legalább ennyi a legszűkebb keresztszettek szerinti megfogalmazásban a pedagógiai igény.

Természetesen nem is csupán hobby-művészetről van szó: hisz küldetése (műhelyenként összeállítandó küldetésnyilatkozat alapján) több mint hobby, de szellemi „parttalan kalandozásoknak sincs helye”. Nyilván nincs sem a kommersz, de még a „progresszív” felé sem. Leghelyesebben kezdetben leginkább erdész szemmel (!) érdemes szemlélődni, vagyis nem *Plein-air művész tábor* jelleggel, annak fokozott presztízs- és igény szintjével – legyen az akár Nemzetközi Művész tábor. Helyette inkább pedagógiai ismeretközlés, multiplikáció volna a lényege. Mégpedig elsősorban *Incentive*, azaz jutalmazó, serkentő, ösztönző módon. (*Forest Incentive Systems* – a szakneve a megfelelő angol irodalomban). Nyilván megfelelő szintű figyelem, tudásközvetítés is szükséges.. /*Megjegyzendő: Iván Szilárd és Arany Sándor – kortárs tájképfestők – ún. „szál-erdőt” nem sokat festett, csak erdős agrártájat, illetve még inkább természetközeli tájat. A Nagybányai Festőiskola meg pl. jellegzetesen kárpáti-szubkárpáti tematikájú volt./*

Fontos szempont tehát, hogy „kerüljünk” ki ezen elképzeléseinkkel valahogyan a szabadba, akár az erdőbe, az erdei „tanterembe” úgy mond’. Gátakat átlépve, „áttörve” menjünk ki a szabadba, és idézem: „mossuk ki a szemünket”. Könnyen meglehet, hogy mindez a legkisebb aprócska magyar (lengyel, horvát, vend) falu erdejében történhet, azaz nem kell – sőt nem is nagyon ajánlott – felkeresni frekvenciált helyeket (a klasszikusak között: Lillafüred, Lovas, valamint *Tihany, Badacsony, Tokajvidék* borturisztikai góchelyei), noha itt munkálkodni talán kényelmesebb...

Alapvetően tehát zenei hasonlattal az „improvizált”, de nem a „kínna” szerkesztett, számító módon „összerótt” festményekről van szó. Az erdő ui. önmaga adja meg a „bűvös” szerkezet, tehát a struktúra főbb gerincét. Mint neves vadászati festők és/vagy akár grafikusok (utóbbira példa Balogh Péter) mindennél jobb azonban, ha magára a flórára koncentrálnak (tisztas ún. „sarjű”-pázsitfüvei, cserjéi, erdőszegély fái). Az erdő szerkezete zömmel a „megtestesült” harmónia és nyugalom, ha a toposzt megfelelően választjuk ki.

1. A természetkövető színeknek itt nagyobb a jelentősége, mint a formák nagy felületre való át-„másolásának.” Ezt úgy kell érteni, hogy ha valaki túlságosan „kirajzolt”, és egyúttal részletes hatalmas tájképet fest a vászonra, könnyen előfordulhat, hogy éppen az erdő „spiritus”-a vész el, közhellyel – és talán lényegre törőbben – szólva innentől kezdve már: „nem látni rajta az erdőtől a fát”. Sokszor egy éles szemmel észrevett kis részlet, vagy ráközelítő technika, többet mond az ökoszisztémáról, vagyis az Egészről. Valójában az ilyen *‘plein-air’*-jellegű helyzetben az akadémikusság mit sem ér. Inkább magára az erdőre, és főleg egymásra kell figyelni. Éppenséggel „Közösségként”; sokszor nem is a tanárra... Nem a tanártól tanulnak a legtöbbet, hanem a tájtól. A tanár maximum „névtelen” katalizátor szerepet tölt be.

2. Vagyis feltétlenül nem előre megcsinált, „mérnöki hálótervről” van szó. Az erdő „rezzenéseit”, „arculatát”, „és az azt közvetítő érzelmvilágát” kell közvetíteni és nem a mérnöki, műszaki igényű „leképezéseket” (pl. boszorkányfák, vagy ún. „böhöncök” mint szimbólumok). Didaktikai jelenlétük azonban mindenképpen reális és nem pedig erőltetve okkult, szinkretikus, olykor egyenesen zűrzavaros módon holisztikus. Ez a fajta ún. narratív, és természetkövető s más egyéb (most nem részletezhető) realizmus egyre inkább fontos szemponttá kezd válni a művészetpedagógiában is.
3. Ezeket az érzéseket, elvárásokat a – képzésnél – bele kell oltani a leendő erdei iskolai tanárságba.

Záró megjegyzésként itt talán megemlíthető, hogy a leendő részletező tananyag kidolgozásnak a jellegzetesen terepi (erdei iskolai „tantermi”) és nem termi foglalkoztatási részénél a *hálóterv-javaslat* során a kívánt, szakmai, művészettörténeti, esztétikai, festéstechnikai, színpszichológiai, stb. megkülönböztetést okszerűen megtegyük.

Anélkül hogy sémákat kellene adni egy pár kerülendő formamotívum mégiscsak van:

1. Noha igen jelentős szerepe van itt a szubjektumnak, azért mégis mindenképpen kerülendő a minimalizmus, és az impresszionizmus. Az erdő ugyanis nem (csak) impresszió. Szerkezete, sőt egzakt (kettő) tudománya(i) is van(nak): dendrológia, erdőbiológia. Olyan csodálatos növényfestők (habitus-festők) mint a japánok, vagy nálunk Dr. Csapody Vera ezt kellően alátámasztják, de így a habitus-fotósok is (l. nálunk Vajda E., Vajda J.).
2. Az erdő nem könnyed ábrázolási közelítésmódban szemlélendő és mivel jelentősen mély szellemiségű helyeket ábrázol, tehát nem népies – pl. „*bukolikus vadászjelenet legkülönböző fële kellékekkel*” – ehelyett avatott vezetést követel, kíván. Tehát nem egyféle *obligát attribútum* a naplemente–feeling, vagy a „*Ki a Zöldbe*” környezet/természetbarát lobby-érzés. (A *falvédő-ábrázolás* vagy a logószerű plakátábrázolás itt nyilvánvalóan nem kerülhet a pedagógiai eszköztárba, még negatív természetű jelzés, azaz/és/vagy szarkasztikus értelemben sem.)
3. Az erdő nem igazán impresszionista módon megközelíthető toposz. Természetszerűleg nagyon sok gyümölcsös, tömve-telten virágzó (*blossom*) állapotban, témája lehet (talán, megítélése nem a dolgunk), de az erdő ennél visszafogottabb, méltóságteljesebb, sőt szakrálisabb. Egyelőre még – zömmel, és dominánsan – nem ember telepítette. (Persze csak, ha jó érzékkel választunk toposzt.)
4. Az erdő nem absztrakciós ötletek tárháza, azaz távoli absztrakciókat itt feltétlenül hagyjuk meg az „erdő avatott” táj-költőinek (Jékely, Áprily, Vajda, Kányádi), és táj-prózáiróinak (Wass, Jókai)
5. Az erdő mára – festésetileg nem játéktér, (erdei játszadózó, sétálgató gyermekek), de tele van technikai és egyéb eszközökkel. Míg a Barbizon korában ezen erdei tájelem alkalmazások spontán jellegűek, így még teljesen kifogástalanok, nálunk ma már „objektummá” változtak. Főleg, s jórészt egyféle amerikanizálódó hatás expresszív jelenléte miatt.
6. Nyilván a fentiek követése mégiscsak egyfajta szigort is jelent. Nemcsak a konkrét *hálóterv* (lásd 2. ábra) megszerkesztésénél, de a végrehajtandó feladatok során is. De

ennek közvetítése ne skrupulus (utasításos, hanem finomított-animációs jellegű, v. drámapedagógia jellegű) módszerekkel történjen.

7. A társadalomtudományok (így pl. a drámapedagógia) tapasztalatainak átadása történhet egyes konzervatív iskolák követésének mintáját alapul véve. Pl. egyházi képzés (*Debrecen: Református Kollégium, Vác: Apor Vilmos Katolikus Főiskola*).
8. Végezetül, nyilván érdemes szomszéd hatásokat (finn, balti, egyéb) is figyelembe venni, mert a kiváló kapcsolatok későbbi tanulmánysegítő (cserekapcsolati) lehetőségeket rejtenek magukban. Ezeknek „összegereblyézése” a nemzetközi művész táborok megfigyelése alapján nem is olyan lehetetlen, bár szakmailag és időbelileg igényes feladat.

Erdei iskola. Definíció: Olyan oktatási-nevelési forma, amely nem kötött tantermi, nem kötött rendű, és nem a hagyományos motivációkkal (feleltetési, dolgozatírási sikerélmény) készlet. Az erdei iskola nemcsak gyermekeket oktat-nevel, hanem tanítókat (óvodapedagógusi, tanári szinten), így multiplikatív hatása jelentősebb. A „küldetése” szerint az alábbi tipologizálás állítható fel ezredfordulónkon. (Korábban ez az egészségmegőrzés, azaz az oktatással „ki a falusi természetbe”, a kertvárosi „leutáncása” volt a fő cél.)

#### A tipologizálás vázlata

1. Erdei iskola lehet infrastruktúra (pl. erdei kisvasutak „ráfűzésével”)
2. Erdei iskola lehet oktatói szuprastruktúra („zöldbe kitelepített ’komoly’ tanítás”) – egyes tárgyakra alkalmazható. De motivációs ereje nem lényegtelen.
3. Erdei iskola lehet ökoturisztika, geoturisztika – mint desztinációs tartalom – része is
4. Erdei iskola lehet incentív jellegű (*Forest Incentive Rendszerek*)
5. Erdei iskola lehet egyházi-hitéleti szándékkal (pl. ferences rendi próbálkozások a *Dunakanyarban*)
6. Erdei iskola lehet alternatív próbálkozás (pl. *festő-ashram*<sup>34</sup> indiai skanzenekben, stb...)
7. Erdei iskola fűződhet (ifjúsági) mozgalmakhoz, mint amilyen nálunk a cserkészlet (pl. Bottló Vince cst.<sup>35</sup>, Felvidék, 1934)
8. Erdei iskola lehet szakmai mozgalom, természetvédő jelleggel főleg (pl. *Méta-túrák*<sup>36</sup>, MMTE specifikációjú táborok).

Ezeknek a formációknak a tanártestületét kell biztosítani, egyenletes minőséget adva a kötetlen tanrendű oktatási-nevelési-képzési szolgáltatáshoz. Esetünkben: főleg az ad.1-ad.4.–ig releváns.

Tipizálás az erdei iskola „szerkesztési elve” szerint:

1. Óvodapedagógusoknak szóló rendszer (képzés)
2. Pedagógusképzésre szóló rendszer (képzés)
3. A – különböző korú – gyermekek oktatására-nevelésére szóló rendszer

<sup>34</sup>Az Ashram-megoldások sajátosan keleti (shakti, ill. Upanisad-szemléletű pl. dharma /vágytalanított tudat/, stb...) megoldások, így nálunk nem alkalmazhatóak.

<sup>35</sup> híres cserkészpedagógus volt, Reagan USA-elnök szaktanácsadója

<sup>36</sup> A Méta egy igen nivós színvonalat képviselő (botanikai, erdőtürelástani - lignosa) és kifejezetten magas belső elvárások és szempontok szerint működő civil, de egyben szakmai rangot is adó kezdeményezés

4. Egyebek (referensek, animátorok, drámaszakemberek, táborvezetők, túravezetők, geo- és ökotúra vezetők /ún. „*ranger*”/ számára specializált rendszer) – ezt Főhatóság intézi<sup>37</sup> (pl. Baranyában a Duna–Dráva Nemzeti Parkban Igazgatóság a szakminisztériummal egyeztetve.)

(Megjegyzés: esetünkben a fentiek közül leginkább ad.1-ad.3. alkalmazható)

Tipizálás az „idővolumen” kiterjesztése szerint

1. Kihelyezett 1-2 tanóra (ez nem erdei iskola)
2. Hetes „nyaraltatás” (ez is gyermekmegőrzés inkább)
3. Rövid formula: 3-4 (6) napos képzés, végén vizsgával. Lazább felépítésű blokkok, ismeretanyagi egységek jellemzik
4. Hosszabbított formula: 8-12 napos képzés. Tudatosan felépített és animált modulok, ismeretanyag csoportjainak egységei (oktatási háló).

(Az ad.4. formáció az igazán ’professzionista’ megoldás.)

Erdei iskola helyszíne szerint:

1. Tanítási rész (erdész-, vadász-, őrház, ökoturisztikai objektum bérlete, szerződéses birtoklása)
2. Nemzeti Parkok, valamint geoparkok (pl. Celldömölk – *Ság-hegyi bemutatóközpont*, ill. Úrkút /Bakony/) tanösvényi részletein, ez didaktikus módszer (megjegyzés: mindkettőt más főhatóság *regulálja és kontrollálja*)
3. Öko-bemutatóközpontok „csuda” építményei mellett. Szintén didaktikai megfontolásból (*Poroszlói Ökocentrum – autentikus vizes élőhely, és bemutatóközpont*).
4. „Erdei tisztás részlet”. Alkalmassá tett tisztások (kaszálás, kullancsirtás, víz, mellékhelyiség, étkező stb.). Lehetőleg parkolóhoz közel (baleseti mentőszolgálati /mentőorvossal kiépített/ kapcsolat mint az Erdélyi v. vö. Alpokban a Hegyimentők!). Oktatási helyzetünkre szabva e modell alkalmazható.

Hol nem érdemes azonban magunkat pozicionálni? Teljesen nyilvánvalóan az eluralkodóan antropogén jellegű így pl. autóparkoló, dominánsan autósturizmus-centrumú *pihenő- és parkerdőkben*. Ezek listája immár negyedszázada ismeretes (lásd: *Parkerdők Magyarországon /szerk.: Mészöly Győző/ számos térképpel*)<sup>38</sup>. Túl elvadult helyeken nem lehet oktatási helyszínt kialakítani (Mátra egyes részei, Börzsöny, Bükk egyes részei), de a túl frekvenciát helyszínek sem jók. Erdélyben a hegyi kaszálók és a völgyfők, az erdők felső „bütiye” igen alkalmas, nálunk erre többnyire nincs ennyi lehetőség (kivéve Bakony, Keszthelyi-hegység, Cserhát, Gerecse, Mecsek, Erdélyi Sziget-hegység).

<sup>37</sup> a ranger-képzést szakanyagilag a Főhatóság intézi, a forrásokkal ő gazdálkodik

<sup>38</sup>Budapest, Natura, 1981.

A közvetlen városi pihenőerdők (kivétel: Debrecen, Kecskemét, Nagykőrös közeli erdők) és a kultúrerdők (pl. papíripari nyáras, avagy ismétlődő *megakoncertek*) – nem alkalmasak erdei képzési helyszíneként.

1. ábra: Az erdei iskola lehetséges helyszínei

<i>erdei autóspihenők</i>	funkció: logisztika	nem alkalmas!
<i>pihenőerdők, sétaerdők, frekvenciátalt kirándulóerdők, üdülőerdők</i> (Pl. Csillebérc)	funkció: masszív, azaz autós, és olykor ifjúsági turizmus	pihenőerdő parkerdő egyes részletei (10% alatt) alkalmas (?) (pl. Debrecen)
<i>arborétumok, romkertek</i> (pálos romok Aggteleken és a Balatonnál, Vértesi romkert -Vértesszentkereszt, Természeti, biológiai emléknél: Ipolytarnóc, történelmi, kastélyparkok megfelelő előkészítéssel)	funkciós: kulturális tájékozódás, és természeti örökségben tájékozódva.	egyes részleteiben (10% felett) körütekintéssel, konzultációval, stb... alkalmas!

Forrás: A szerző átdolgozása /Kategóriaképzés Mészöly alapján, módosításokkal/

A gátló tényezők többféleképpen lehetnek: a. vagy mert oktalan pusztítások (deforesztáció) történnek, sokszor önkormányzati engedéllyel (pl. Budafok, Budatétény, Nagytétény, Hamzsabég), b. vagy – és ez legyen e rövid felsorolásban a második eset – mert hiszen a táj már alapvetően „lerontott” (pl. „rontott-erdő”), vagy túl monoton és szikkadt (exikáció /kiszáradás/ következtében) és „kényelmetlen” tájélményt ad (általánosságban az akácos), vagy túlságosan, merev mondhatni „üzemszerű” (ezek az úgynevezett ipari rendszerben telepített nyárasok).

Érdemes – második, illetve harmadik tervezési lépcsőként – akár felvidéki (Zobor) vagy erdélyi kapcsolatokat kiépíteni hagyományos zónákkal (pl. Királyhágó környéke), vagy pedig távolabbi népekkel, – el egészen akár Kazahsztánig – a sztyeppe-erdő zónában. Határozottan feltételezhető, hogy ilyenkor akár főiskolai szintű gyümölcsöző cserekapcsolatok is létrehozhatók – mégpedig a magyarság történetében nem is lényegtelen térségekben (*Pontusi erdők, Hyrcaniai erdők* a Fekete-tenger és a Kaszpi-tenger egyes körzeteiben tenyésző erdő /takaró/). Ezekre az UNESCO//ENSZ egyik szakmai szervezete (oktatásügyi-kulturális) felfigyelt már. Nyilván ezeket itt nem részletezhetjük, de a mi sziki, és löszös erdős-sztyepeink jelentős átmenetet képeznek velük (illetve szervesen kapcsolódnak hozzájuk: lásd az ún. *Ősmáttra-elmélet*<sup>39</sup> /Zólyomi szerint/.

<sup>39</sup> Az Ősmáttra elmélet mindeddig egy munkahipotézis, azaz egy elv, amely azonban mára egyre inkább bizonyosságot nyer. A fajviasszávandorlásról szól, annak irányultságáról, amely a lezajló legutolsó jégkor után következett be (Kr. e 16 e.-12 000 között). Ezzel az elvvel élvonalba törtünk, mert ennek a teóriának élharcosai magyarok voltak, ma zoológiai alátámasztása folyik (Debreceni Tud. Egyetem), korábban pedig szinte erdőbiológiai és botanikai (növényföldrajzi) ELTE, illetőleg Vácrátót központokkal.

Az erdő bizonyára meglehetősen „konzervatív” életközösség. Jellemzője a harmónia s a végkifejletéig tartó fejlődési ún. klimax-dinamika<sup>40</sup>. Továbbá másodlagosan jelentős az az esztétikai érték is, amelyre sok kiváló gondolkodó – *Arisztotelész*től, sőt Homérosztól kezdve (Íthaka-partjainak leírása) – utalt, mely már alapjaiban („premisszáiban”) a harmónia nyomában keletkezik. Ennek ellenére túlzóan mindez nem kezelhető, nem „isteníthető” (vö. különböző árnyalatú panteista elképzelések, nyelvileg *Pán szóból* /a görögből/ levezethetően), nem „perszonalizálható” – az *eleai* görög iskola (pl. Xenophanesz) „szellemtörténeti vonulatát” mintegy követve. A magyar erdők leglényegesebb karaktervonása hogy tündöklően fényesek (világosak, úgynevezett „fény” kutak találhatók bennük). Olykor ez jellemzi még bükköseinket is (pl. hazai *pre-illír* tájon). Ezért – mert naposabbak – a színeknek itt nagyobb a jelentősége, mint a trópusi, havasi, vagy magas-északi „szálerdőknél”, amint azt festés közben tapasztalhatnánk. (Március, április hó folyamán nálunk, május, június hóban a *Kárpátok* magasabb területein). De az alpesi erdők is „mattabbak” mint a *Kárpát-medenceiek*. Vizsgálataim a *pinkafői* bükkösöktől, vagy északabbra a *neulengbachi* ún. „reliktum” erdőtől a *Rozáliáig*, ill. *Roxán-hegység* lábáig<sup>41</sup> terjednek. Ilyen napfényben pompázó erdőték tehát Európa e táján csak *Jénától* DK-re lehet találni kis területen. (Erdélyben csak a *Lapos*, ill. *Keresztény-havasokon* láttam e „színeket” – inkább színimpulzusokat felvillanni). További kapcsolatok is kimutathatók, mégpedig leginkább a keleti erdős szteppekkel, mintsem a nyugatibb párásabb, komorabb (atlantikus – *Hercinai-hegységrendszer* /tölgy/, *Ardennek* /bükk/) erdőkkel. Főleg a tölgyeseink az igencsak „karakteresek”, de olyannyira hogy a kijelölt ún. UNESCO-MAB<sup>42</sup> területek is szinte kizárólag itt vannak hazánkban. Vagyis ezek szinte 100%-ban tölgyesek, de biodiverzitási természetű szempontokból történt a kijelölés.

A mi szempontunknak viszont leginkább két talán legfőbb formációja van:

1. sztepp-jelenséghez köthető erdőtakaróink – sztepplejtő, lejtősztyepp, erdős sztyepp erdőségély-társulásaikkal. (*ZoborhegytőlZoboraljtól Tokajig*<sup>43</sup>, sőt volt *Bereg vármegye* kárpátaljai részeig /így Ung, Munkács, Bereg várainak *andezitikus* tanúhegyei vidékéig/ húzódnak); b. a *fentieknél jóval zártabb tölgyesek* (ezek: gyertyános tölgyes, cseres tölgyes, lösztölgyes, homoki és sziki tölgyes társulások /assotiatio/). De még jelentős erdőkincsünk ezeken túl is a bükkösök és a fenyvesek (utóbbiak szubspontán). Az ún. *szubspontán fenyves zóna veszélyeztetett a klímafelmelegedés miatt*: pl. *Pinka, Zemplén, Bükk, Kőszeg*, valamint csak így az ún. szubmontán bükkösök, pl. *Zselic, Veszprém, Vas, Zala* – de a mi szempontunkból, azaz erdő- és tájszemléleti szempontból megkülönböztethetetlen a montán-

<sup>40</sup> a klimax-dinamika megmutatja, hogy milyen hamar, milyen akadályok ellenére, és milyen egyértelműen nyeri el a 'végfejelet', azaz szálerdő állapotot a beerdősödni induló tájrész

<sup>41</sup> Rozália, Roxán-hegység az Alpok keleti oldalnyúlványa (felénk eső részei), „Neulengbach” ennek alpokaljai-hegylábi részlete

<sup>42</sup> az ember (M=Man), és a Bioszféra (B=Bioszféra) rövidítésére való betűszó, ez nem civil szervezet, hanem nemzetközi, sőt legfőbb integrációjú (ENSZ), azaz politikai szervezet

<sup>43</sup> Ez a vonulat szinte egy folyosó, hiszen folyamatosnak tekinthető (Zoboraljától elindulva, azaz Zoborvidék/Zoboralja kiindulóponttól)

jelleget büktől (*Mátra, Bükk*). Nyilvánvalóan itt is vannak pikaeszk részletek, mint az „*Őserdő/Bükk*”<sup>44</sup>.

### *Végkövetkeztetés*

A víz az élet (*biosz*) forrása, célja van (pl. óceán); az erdő (szerveződésileg jellemezően polifiletikus létszint), ui. polifaktoriális rendszerben van szerveződve. A vágy, politikai célként megfogalmazódó igény a vízkincsre hihetetlen erős tényezővé válik. De más szemszögből kialakítható felfogásban pedig *törekvéssé* lett, franciául „*concupiscence*”<sup>45</sup>. E felismerés<sup>46</sup> (*recognitio*) jelentősen felértékelheti a régi példákat, (Pl. *Szeged* oppidumának okszerű vízgazdálkodása). Az archetipikus fák rendje-sora „*numenként... egyfelől ... uralkodik az erdőben.... másfelől kapcsolatban áll a vízi világgal is... amiből felismerhető a tudattalanhoz tartozása, amennyiben ez gyakran, mint erdő, víz alakban fejeződik ki.*” – látja meg C. G. Jung a *víz és az erdő* konceptualitásokon túlmutatón szorosabb kapcsolatát a *Szellem jelensége* c. műben (211-212 old.). Mindez a praktikumba áttéve így fogalmazódik meg: „Erdő és víz nélkül nincsen ember!”

Mindezt számos filozófiai, antropológiai iskola próbálta kellő rangján értelmezni. (Így Jung német pszichológus, a franciáknál meg főleg Bergson, Teilhard, Marcell filozófusok, stb...) Ezek az természetben – jól megtapasztható – erőfolyamok tulajdonképpen ténylegesen sebezhető ősforrásai a *Selbst*<sup>47</sup> (C. G. Jung szóalkotása) lendületének, és ha nem is képezik e lendület vonatkozási központját, de a lendület, „*elan*”<sup>48</sup> (H. Bergson szóalkotása), ide vonatkozásának elősegítői (még G. Marcell filozófiája). Sebezhetőek, azonban újraaktiválhatóak. Helyreállítható ingatag helyzetük a „*kitettségéből*” – tételesen a XVIII-XXI. századok közötti kizsigereltségükből – eredő kártétel, mely ezen ősforrás „*hozamát*” csappantja, annak túlhasználatával. Mára, azaz napjainkban elég tudás gyűlt össze a tudatos törekvéssel (*concupiscence*) véghez vitt „*reaktíváláshoz*”. Ezzel véget vetve a majdnem félezredes civilizatórikus roncsolódásnak, és *eutrofizálódásnak*, mellyel végül is magunk alatt fűrészeltük a *nooszférát*<sup>49</sup> fenntartó Világfa főágát, azt éppen, melytől valahányan függünk. A civilizatórikus, bántó hatásainkat nevelés-képzés-oktatás útján vagy megállítani, vagy megfékezni vagyunk (még) képesek. Mindezt (megállítást, lefékezés) meg kell tennünk, a *bioszféra, és a nooszféra* (P. Teilhard de Chardin S. J.<sup>50</sup> szóalkotása) védelme érdekében egyaránt.

<sup>44</sup> Ez a terület rész egy elsőként alapított erdőrezervátum, amelyik egy voltaképpen erdőműveléstől háborítatlan erdőséget jelöl, és így, e néven is szerepel a hivatalos kartográfiai és turisztikai térképeken (Bükk turistatérképen is).

<sup>45</sup> tudatos egyfajta megközelítésben

<sup>46</sup> Concupiscence (francia Larousse szerint: a latin concupiscere szövegekből eredtethető szóborok) jelentése vágyakozó tudat. Még concupiscible, ill. concupiscitico „*peuchant à jour des biens de la terre, particulièrement des choses sensuelles*”.

<sup>47</sup> fensőbb tekintetbe vett én, felsőbb éntudat, amely mentes az önzéstől „egoizmus”

<sup>48</sup> A teremtő lendületből vezette le Bergson hibásan. A kiindulópont hibás ugyan, de az itt alkalmazott 'lendület' kifejezés megfelelő módon helyettesítheti a perszonális, szellemi lelki energiát, ill. szellemi, spirituális erőt.

<sup>49</sup> elme, tudat

<sup>50</sup> P. Teilhard, S.J.: *Az Emberi Jelenség*. Gondolat, 1977, 1980. Budapest. (Gondozta Tordai, Z; Rónay Gy., Bittei L.)

## 1. Függelék

2. ábra: Iskolai hálótér /*Provizórikus Vázlat*/

Pedagógia/Festészeti Tananyag	Dendrológia Tananyag /Habitus	Erdőbiológia Tananyag /Társulástan - nevezetesen 'Lignosa'/
1. 1+2 félév OKJ-minősítés	nincs	OKJ minősítés
2. 1+2 félév OKJ.	nincs	OKJ
3. 1+2 félév OKJ és BA minősítés	nincs	OKJ
4. 1+2 félév OKJ és BA minősítés  (7+8. félév)	OKJ minősítés	nincs
5. 9+10. félév MsC	OKJ.	50%-ismeretfrissítés és exotikák / arborétum

## 2. Függelék

*Tematikai részletek finomítása:* A tematika meggondolásai, valamint a kreditpontok részletes megosztása (Lásd még fent: Kompetenciák) a főiskolákkal, egyetemekkel (Pécs<sup>51</sup>, ill. MKE Tanári Tanszékekkel együttesen dolgozhatók/dolgozandók ki).

Gyakorlati időtartam: 80 óra/Terepen

Most itt csupán e Vázlat mindösszesen ötletszinten mondhatni – „ötletelő - Brain-storming szakaszban”) nyilván van további –részletezendő – meggondolás...

Sajátos-speciális kompetenciák:

*Megjegyzés:* itt az évközi szakanyag-értékű dolgozatírások is jelentősek, mert didaktikai, pedagógiai hospitálások nem nagyon létezhetnek, ezeket e módszer didaktikusa igyekszik pótolni.

- eltérő irányzatok története, módszertani tanulságai
- erről évközi dolgozat – kredit gyűjtésére
- tanult tájábrázolási képesség átadása
- tájábrázolás módszertana (vázlat-javaslat) – kiemelt kreditértékkel
- jó pedagógiai (didaktikai) képesség
- didaktikai vázlatok (évközbeni dolgozat)

---

<sup>51</sup> Pécssett, Árpádtetőn van oktatási bázis.

- kiforrott perspektivikus és térábrázolási (értelmezési) érzék
- erről (évközi dolgozat) kreditgyűjtésre
- didaktikai-pedagógiai bevezető „keret”: terepi alkotói gyakorlatokhoz
- terepi-alkotói gyakorlat, erdei iskolai terep, „táborozói” kreativitás
- didaktikai „képzelt” terepi alkotói gyakorlat (benne pl. *lodge* egy erdőn)
- terepi-alkotói *installációs* képesség, pl. erdei interpretációs tábla terve
- erről (évközi dolgozat) kreditgyűjtésre

#### Általános-generális Kompetenciák:

- lelki beleélő-képesség (tájba, közösségbe)
- gyakorlás: rajzképesség
- szükséges előtörténeti tájékozottság (Paál Árpádtól /*Erdély-Sóvidék*/ napjainkig)
- szükséges erdei iskolai tájékozottság (erdei iskolai ált. oktatási elvek)
- szükséges erdei iskolai tájékozottság (erdei iskolai nevelési elvek)
- szükséges erdei iskolai tájékozottság (átlagos praktikák az erdőben)
- gyakorlás: eleven példák a mai gyakorlatból: így *Environmental Interpretation*<sup>52</sup>
- szín és térlátás, berendezés (de a termitől eltérő fény, ellenfény, árnyék, szín, tónus, téri viszonyok)
- pedagógiai készség (általánosan „kanonizált” azaz bevett „pszichopedagógiai”<sup>53</sup> stúdium szerint felkészítve, kidolgozva)
- gyakorlás: pedagógiai készség (általános didaktika), pedagógiai készség (*drámapedagógia*-rajzpedagógia)

#### Felhasznált irodalom:

1. Baktay Ervin (szerk.) (1977): *Indiai regék és mondák*. Móra, Budapest
2. Egyetemes történet négy kötetben (I. kötet). (szerk.: Kerényi Károly, Hóman Bálint, Szekfű Gyula) I. kötet. *Az ókor története Magyar Szemle Társaság, Budapest, 1935.*
3. Horváth Vera (1980): *Az indiai művészet évezredei*. Corvina, Budapest
4. Jakucs Pál (1991): *Síkfőkút Projekt, Nemzetközi Sinopszis*, Debrecen, 1991. ápr. 15.
5. Jung, C. G. (1941): *Paracelsus als Arzt, Sonderabdruck aus "Schweizerische Medizinische Wochenschrift"*, 71. Jahrgang, Nr. 40, S. 1153. 17 S.
6. Jung, C. G. (1940): *Psychologie und Religion*. Yale Univ. (1963, 1973), Zürich (utóbbiak új kiadások)
7. Jung, C. G. (1948): *Symbolik der Geistes*. (1953, 1963, 1973), Zürich (utóbbiak új kiadások)
8. Jung, C. G.: *A személyiség fejlődése*. C. G Jung összegyűjtött munkái. 17. Sclolar, Budapest, 2008.
9. Jung, C. G.: *Az archetípusok és a kollektív tudattalan*. C. G Jung összegyűjtött munkái, 9/I. Sclolar, Budapest, 2011.
10. Jung, C. G: *Aion - Adalékok a mély-én jelképiségéhez*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993.

<sup>52</sup> Az Env. Interpr. klasszikus gyakorlati terepe angolszászoknál Kanada és a latinoknál Mexikó (utóbbi H. Lascrain innovációjából)

<sup>53</sup> elsősorban a német pszicho-pedagógiai vonulat értendő itt

11. Kerényi Károly (1948): Napleányok. Elmélkedések Héliosról és a görög istennőkről, Sylvester Nyomda, Budapest
12. Kerényi Károly (1988): Mi a mitológia? Tanulmányok a homérosi himnuszokhoz. Szépirodalmi Kiadó. Budapest, 1988. Kerényi, Károly: Hermes der Seelenführer. Zürich Rhein-Verlag, Zürich, 1944.
13. László Péter Sándor (1990): Deforestatio (az erdőn), Budapest
14. László Péter Sándor (2003): Ősi útvonalakon Erdélyben is lehetséges..., Zürichi Magyar Történelmi Egyesület. Szentendre-Zürich, 2003.
15. László Péter Sándor (2006): Erdélyi Őstörténeti... Ptoleimaios, Herodotos... Ökológiai hálózatok nyomában nyomán, Zürichi Magyar Történelmi Egyesület. Mártély-Zürich
16. Srí Ramana Maharsi művei magyar nyelven: A nyílegyenes ösvény. Stella Maris/Athanor könyvek, Budapest, 1998.
17. William, J. (1899): Talks to Teachers on Psychology. Longmans Green. London

László Péter Sándor, adjunktus

# **Az Ipoly Erdő Zrt. természeti örökségvédelmi megoldásai és az ökoturizmus fellendítésének kapcsolata a régióban**

Írta: Horváth Olivér Csaba

## **1. Bevezetés és célkitűzés:**

Munkám alapvető célja rávilágítani arra a távlatokban gondolkodó szemléletmódra, ami minden erdősz, vagy tágabb értelemben vett környezetbarát ember munkáját jellemzi. El kell gondolkodtatni a társadalom minden tagját, hogy micsoda értékeket is őrzünk itt a Kárpát-medencében. Fel kell tudni hívni a figyelmet arra, hogy mely tevékenységünkkel építjük, és mellyel romboljuk környezetünket. Tudni kell formálni az emberek gondolkodását, és ezáltal a célunk egy nagy ökológiai szemléletváltozás elérése.

A mai világban sokat hangoztatott téma a fenntartható fejlődés, a környezettudatosság vagy környezeti nevelés, és valóban, amennyire sokat halljuk, annyira fontos is. A Kárpát-medencében és azon belül is Magyarországon egyre több korszerű, ugyanakkor környezetbarát és természeti örökségvédelmi megoldásról számolhatunk be, amelyek alapvetően formálják az emberiség természethez kapcsolódó viszonyát.

Örömteli, hogy régióban az Ipoly Erdő Zrt. munkájának köszönhetően több fűvészkert, vadaspark, erdei iskola, tanösvény és kirándulóközpont bővíti a turisták és természetbarátok lehetőségeit, illetve tudástárát. Be tudunk számolni olyan megvalósult ökoturisztikai beruházásokról mint például a balassagyarmati fűvészkert és vadaspark, a diósjenői erdőszház, a hollókői- illetve a váci tanösvény, vagy a katalinpusztai kirándulóközpont a Naszály-hegy lábánál. Ezen ismeretterjesztő célú projektek nemcsak turisztikai lehetőségeket biztosítanak a kíváncsi turisták számára, hanem megismertetik a történelmi táj, a néprajzi emlékek, a botanikai és távoli vidékek élővilágának rejtelmét, valamint elősegítik a környezetismereti, természetismereti, földrajzi és biológiai ismereteknek a gyakorlatban történő meg tapasztalását, minden korosztály számára.

Tanulmányom legfontosabb célja bemutatni az Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészetének kiemelkedő példaértékű, és a XXI. század eddigi legimpozánsabb ökoturisztikai célpontját adó, a Katalinpusztán megépített kirándulóközpontot, valamint annak hatását régióm társadalmára.

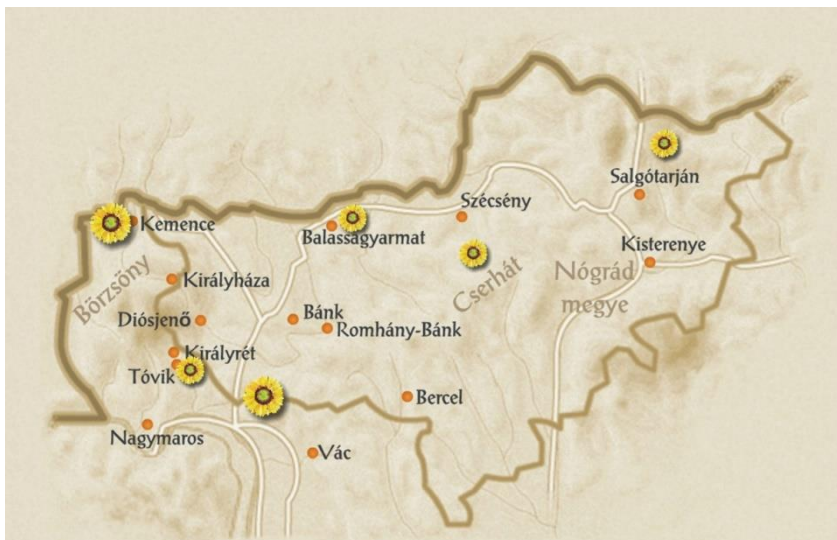
*„Minden látogatót arra szeretnénk buzdítani, hogy a kirándulóközpontban megszerzett ismeretek birtokában induljon el a természetbe” (Dobó István, a Váci Erdészet vezetője)*

A Főerdész Úrral folytatott személyes konzultációból kiragadott idézet is jól mutatja, hogy fontos felfedeznünk a minket körülvevő erdők rejtekeit, de talán még lényegesebb, hogy ezt egy előzetesen megszerzett tudással és az erdei szabályok betartásával tegyük, így vigyázva a minket övező természeti kincsekre.

## **2. Ipoly Erdő Zrt. rövid bemutatása**

Az Ipoly Erdő Zrt. 1993. június 1-én alakult, tulajdonosa a magyar állam. A kezelésében lévő több mint 64 ezer hektárnyi állami erdő két megye, Nógrád teljes és Pest megye északi

részében található (1. ábra). Az erdők két, természet- és tájföldrajzi, valamint társadalmi-gazdasági viszonyaiban is eltérő területen, a Cserháton és a Börzsönyben terülnek el.



1. ábra: Az Ipoly Erdő Zrt. területi kiterjedése. Forrás: <http://>

E két erdőgazdasági tájegység domborzati és növényföldrajzi viszonyaiban is lényegesen eltér egymástól. Míg a Börzsöny mély völgyekkel és meredeken kiemelkedő gerincekkel-bércekkel tagolt, s erdőtársulásaiban elsősorban a bükk és tölgy dominál, addig a Cserhát lankás dombjain, széles medencéiben, kilaposodó völgyeiben a cser és az akác az uralkodó. A fafajok összetételének és minőségének tekintetében is jelentős különbségeket tapasztalhatunk. Ezen fajsúlyos és lényegi heterogenitás eltérő erdőgazdálkodási módszerek használatát teszik szükségessé az erdők kezelését illetően.

Az erdészek egyik legfontosabb feladatuknak tekintik az ésszerű és természetközeli erdőgazdálkodás révén a fa mint természetes alapanyag újratermelését, erdeink szakszerű kezelését. Ilyen módon, az erdőhöz kapcsolódó társadalmi igények minél szélesebb körű kielégítése mellett a biodiverzitás és az erdő ökológiai stabilitásának biztosítása, hosszú távon pedig az erdővagyon növelésére való törekvés emelkedik ki céljaik közül. Fontos feladatuk továbbá, hogy a jövő nemzedékének se kelljen lemondania az erdő által nyújtott felüdülésről, élményekről, páratlan természeti értékekről.

### 2.1. Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészete

Az Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészete váci központtal összesen 7000 ha állami erdőterület fenntartója. Területe Verőcétől a Naszályon át egészen Püspökhátvanig és Vácrátótig tart. Két fő tevékenysége az erdőgazdálkodás és a vadgazdálkodás, továbbá a közjóléti és ökoturisztikai tevékenységek fokozatosan egyre nagyobb feladatokkal látják el az erdészek mindennapjait.

Az erdőszet rendkívül változatos termőhelyi adottságú területeken gazdálkodik, területén az Alföld északi peremén található száraz homoki akácosoktól a naszályi bükkösökig a hazánkban

előforduló szinte összes erdőtípus megtalálható. A legnagyobb kiterjedésű erdők a kocsánytalan tölgyes és cseres állományok. Évente mintegy 20 ezer m<sup>3</sup> fát termelnek ki ezekből az erdőkből, és természetesen ezeken a területeken létre is hozzák – erdésznyelven „felújítják” – a következő generáció számára szintén felüldülést jelentő erdőket. A Naszály északi oldalán, ahol a legértékesebb állományok állnak, a szakmai és társadalmi elvárásoknak megfelelően fokozatosan a nagy területű végvágások helyett az erdő „örökerdőként” való kezelése révén – kis területen megújítva az erdőt – szálaló gazdálkodást alkalmaznak. A kitermelt faanyag nagyobb része tűzifa minőségű, amit kiemelten a helyi lakosságnak értékesíti az erdészet. Mintegy 1500-2000 háztartás téli tüzelőjének elegendő ez a faanyag évente (Raszler, 2006-2015). Az alaptevékenységek mellett az erdészek kiemelt szakmai feladatuknak tartják a szélesebb közönség erdőivel szemben támasztott egyre erősebb közjóléti, rekreációs igényének kielégítését. A Váci Erdészet által kezelt 15 községhatárban elterülő erdőterületen az első jelentősebb ökoturisztikai fejlesztés 2005-ben közös összefogással (Vác Város Önkormányzata, Corvinus Egyetem, Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészet) valósult meg (Gyadai tanösvény). Az azóta eltelt időszakban bővült a katalinpusztai tanösvények sora; elkészült a madártani ösvény, valamint a „Legyél Te is Kiserdész!” ovis élményösvény. Az egyes tematikus ösvények, sétautak, túraútvonalak sora azonban még korántsem végleges, ezek lehetőség szerint dinamikusan bővülnek. A tanösvények kezdőpontjánál, a katalinpusztai erdészház melletti erdei tisztáson épült fel a Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola, ahol a több napra érkező látogatók szálláslehetőséget is találnak a tartalmas erdei kikapcsolódásukhoz. Az erdészek minden évben számos programlehetőséget kínálnak családok, óvodás és iskolás csoportoknak egyaránt. Tavasztól őszig a jeles napokhoz kötődően – sokszor vetélkedővel egybekötött – rendezvény várja az erdőbe kikapcsolódni érkező látogatókat.

#### **2.1.1. Területi adatok ismertetése**

Az Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészet kezelésében álló terület Nógrád megye dél-nyugati peremén Keszeg, Nőtincs, Ósagárd, Szendehely településhatárokból és Pest megye Vác város környéki részein Verőce, Kismémedi, Penc, Püspökhatvan, Püspökszilágy, Rád, Sződ, Vácduka, Vácrátót, Kosd és Vác településhatárokból található. Az erdészet kezelése alatt álló terület összesen 6684,17 hektár. A legnagyobb kiterjedésű, összefüggő erdőtömb Vác és Kosd településhatárokból terül el, ez részben a Naszályt, részben az ahhoz keletről illeszkedő dombos kosdi területet fedi. Több nagy erdőtömb található továbbá Püspökhatvan-Püspökszilágy térségében, ami körülbelül kétezer hektárt ölel fel. A terület többi része közepes és kisebb tömbökben található a fent felsorolt további településhatárban.

#### **2.1.2. Termőhelyi adatok ismertetése**

A körzet területén földrajzi és erdészeti tájak tekintetében is két tájcsoporthal találkozunk: az Északi-középhegység és a Nagyalföld. A kistájak tekintetében a Cserhátvidéken belül a Kosdi- és a Nézsa-Csövéri-dombsággal illetve a Börzsönyi-peremhegységgel, a Dunamenti-síkságon belül a Pesti hordalékkúp-síksággal és kis területen a Vác-Pesti-Duna-völgygel találkozhatunk. A terület geológiai viszonyai rendkívül változatosak, köszönhető annak, hogy az erdészet legnagyobb részét a Cserhát andezitjével jellemezhetjük, melyet nagyrészt befedett az utólag ráarakódott lösz, agyagmárga és meszes homokkő. Ettől határozottan eltér a nem erdészeti kezelés alatt álló csövéri dolomit- és mészkőhegy, valamint a Keszeg területén található, jóval kisebb mészkő rög.

A domborzati viszonyok jól tükrözik a földrajzi és geológiai viszonyokat. Az alig tagolt Duna-Tisza közti síkvidékből észak és kelet felé haladva lösz, homokkő és andezit dombok, majd szelíd, lekerekített felszínű hegyek (pl.: Nagyhársas-hegy) emelkednek ki, melyeket élesen törnek meg a meredek lejtőkkel határolt mészkő és dolomit rögök.

A területre jellemző az alacsony vízfolyás-sűrűség, állandó vízfolyásként csak a Gombás-patak említhető. A Naszály vizeit a részben időszakos Lósi-patak és Felső-Gombás-patak gyűjtik össze, melyek vízfolyásai szabályozottak, így gyorsan elvesztik időszakos többletüket.

A talajviszonyok szempontjából a barna erdőtalajok térhódítása kiemelkedően magas (85 %). Találkozhatunk még homok- illetve mezőszégi talajokkal, de csak a Közép-Duna menti síkon.

A földrajzi határhelyzet növényföldrajzi értelemben még élesebb. A körzet területén három nagy növényföldrajzi egység találkozik: az Alföld, az Északi-, és Dunántúli-középhegység (Eupannonicum – Praemetricum, Matricum – Neogradense és a korábban a Bakonyicumhoz, később a Matricumhoz sorolt Visegradense). Ezen összekapcsolódó határhelyzet rengeteg növényfaj jelenlétében, keveredésében tetten érhető. A Zólyomi-féle térkép (Magyarország természetes növénytakarója) döntő részben cseres-tölgyesekkel jellemzi a területet, de a domborzattól nagymértékben befolyásolt klímát nem veszi figyelembe. Kétségtől nagy területen vannak, illetve lehetnének jelen gyertyános-kocsánytalan tölgyesek is, továbbá délies kitettségben, gyorsan kiszáradó talajokon kontinentális, illetve mediterrán jellegű molyhos tölgyesek is jelentős területet borítanak (Raszler, 2006-2015). A lösztölgyesek a löszhátakon, a homoki tölgyesek a homokvidékeken feltételezhetők eredeti természetes társulásként, de ezek közül mára hírmondók is alig maradtak. Az erdőgazdálkodás számára legfontosabb őshonos állományalkotó fafajok a kocsányos és kocsánytalan tölgy, a bükk, a gyertyán, a nyár, a fűz stb. Az idegenföldi (nem őshonos), illetve nemesített fafajok pedig az akác, az erdei fenyő és a fekete fenyő.

### **2.1.3. Természetvédelmi, közjóléti és turisztikai értékek**

Az erdészet területén országos védelem alatt 21,95 hektár áll. Legfontosabbak ezek közül a sződi homoki gyepek akácosai és Vác természetes fejlődésű puhafás, ártéri ligeterdeje. Kosd község és Vác városa helyi védettség alá helyezte a Naszály és a Kompkötő-sziget egyes földrészeit, melyek különleges és gazdag növény- illetve állatvilág élőhelyei.

Közjóléti létesítmények szintén csak Vác és Kosd települések határában fedezhetők fel. Legfontosabbként említhetjük meg a nagyobb koncepcióba illeszkedő Gyadai tanösvényt, amely a Gyadai-rét és a Naszály északi oldalát mutatja be ismeretterjesztő táblákon. A katalinpusztai erdészház körül kialakított parkolóból kiindulva tekinthető meg a körülbelül 5,5 km hosszú tanösvény, mely 8 erdőrészetet mutat be. A külön jelölt útvonalon különböző turisztikai létesítményeket hoztak létre közösen a Budapesti Corvinus Egyetem hallgatói és az erdészet munkatársai, mint például az eső elleni beállók, padok vagy hidak.

A 652 méter magas Naszály csúcsán kilátótorony található, amely több irányból is jelzett turistaúton közelíthető meg. A kilátó közelében lévő Násznép-barlang szintén kedvelt turisztikai célpont. A kirándulni kedvelők szempontjából szintén meghatározó érték, hogy az erdészet területét az országos kék turistaút is érinti (Vác, Kosd, Ósagárd).

### **2.2. Az ökoturizmus**

Az ökoturizmus a saját környezetükért felelősséggel tartozó turisták utazása. Hosszú távon garantálja a környezeti, kulturális, történelmi és tájvédelmi értékek és az erőforrások megővését

illetve hozzájárul a helyi gazdaság fejlődéséhez és a lakosok jólétéhez. Újszerű és megismételhetetlen turisztikai élményt nyújt a turisták számára, mivel bár a megőrzés és bemutatás a turizmus gyakorlati megvalósítása során első látásra kibékíthetetlen ellenfelek, mégis megfelelő szabályozások mellett szimbiózissá formálhatók (Országos Ökoturizmus Fejlesztési Stratégia, 2008).

*Az ökoturizmus fogalmának megszámlálhatatlan definíciója látott már napvilágot, melyek hozzávetőlegesen ugyanazokat az alapelveket takarják. Az IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), mely a világ hivatalos természetvédelmi szervezete, 1948-ban jött létre, hazánk 1975 óta tagja. Az Ökoturizmus Programja által közzétett megfogalmazás szerint:*

*"Az ökológiai turizmus vagy "ökoturizmus" a környezetért felelősséget vállaló utazás és látogatás a viszonylag zavartalan természeti területeken, azok természeti, valamint jelen és múltbeli kulturális értékeinek élvezete és értékelése céljából, úgy, hogy kíméli azokat a látogatás hatásainak mérséklésével, valamint a helyi népesség társadalmi, gazdasági előnyökhöz való juttatásával" ([http1](http://)).*

Hazánk ökoturisztikai lehetőségei – az ország természeti adottságaiból adódóan – rendkívül sokszínűek. A 2012. évi adatok szerint 2012-ben 6 571 ökoturisztikai létesítmény működött Magyarországon, ezen belül 419 tanösvény és 28 látogatóközpont (például a Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola), amelyekből 293 részben vagy egészben nemzeti park igazgatóság fenntartásába tartozik (Raszler, 2006-2015). A hazai ökoturizmus meghatározó képviselője a Földművelésügyi Minisztérium felügyelete alatt működő tíz nemzeti park igazgatósága, amelyek – többek között – egyedülálló természeti értékeink, természetvédelmi oltalom alatt álló területeink kezelését, turizmusba való bekapcsolását, valamint oktatási és környezeti nevelési feladatokat látnak el. Magyarországon az első nemzeti park 1973-ban létesült (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság), a tizedik pedig 2002-ben (Örségi Nemzeti Park Igazgatóság). További fontos turisztikai célpontok a nemzeti parki területeken található természeti, illetve kultúrtáj kategóriában UNESCO világörökségi címet nyert területeink is: az Aggteleki-karszt barlangjai (Aggteleki Nemzeti Park), a hortobágyi puszta (Hortobágyi Nemzeti Park), valamint a Fertő kultúrtáj (Fertő–Hanság Nemzeti Park).

Az ökoturizmus Magyarországon gazdag hagyományokkal és egyúttal kiemelkedő jövőbeni potenciállal rendelkezik. A kedvező természeti adottságok és az általános és a turisztikai infrastruktúra fejlettsége alapján a jövőbeli fejlődés megkérdőjelezhetetlen. Amellett, hogy védett értékeink, érintetlen tájaink több esetben korlátozottan látogathatók, a természet felfedezése és megbecsülése az utazók széles köre számára elérhető közelségben helyezkedik el. Az Európai Unió 2014–2020-ig szóló tervezési időszakához kapcsolódó Nemzeti Turizmusfejlesztési Koncepció tervezetében is nevesített ökoturizmust országszerte folyamatos fejlesztés jellemzi. A közelmúltban megnyílt látogatóközpontok, létesítmények látogatottsága is jelzi, hogy a modern turisztikai eszközök használata az ökoturizmusban is alapvető. A hazai ökoturisztikai lehetőségek piacra vitelét, illetve belföldi és külföldi népszerűsítését a turisztikai szokásokhoz illeszkedő reklámtevékenység kíséri. Reményeink szerint ezek továbbra is célként tűzik ki az ökoturizmust jellemző megőrzés és fejlődés gondolatainak terjesztését, mivel e két fogalom jelenti a fenntartható turizmus lényegét.

### **2.3. Az erdőpedagógia**

Az erdőpedagógia a környezeti nevelés egy olyan speciális területe, ahol a nevelés helyszíne nem a tanterem, hanem az erdő. Programjainak alapja, hogy az erdő a „példa”. Az erdei életközösségek és ökoszisztémák megismerésével láthatjuk át a bioszféra rendszer működését. Az erdő számtalan lehetőséget kínál a közvetlen kapcsolat kialakítására a gyerekek és a környezet között. Az erdőpedagógiában ezt a kapcsolatot próbáljuk meg még szorosabb fűzni, erdészek erdészeti ismereteivel. Minden oktató törekszik tudatosítani, hogy az erdő nemcsak tiszta természet, hanem kultúr- és gazdasági térség is egyben, ahol ennek következtében folyamatosan jelen van az ember. Az ember és a természet között pedig harmonikus kapcsolat áll fenn. Az erdőpedagógia épít továbbá az aktív, cselekvő együttműködésre, a saját tapasztalatszerzésen alapuló tanulásszervezésre, és élménypedagógiai terepi módszereket alkalmaz (Vásárhelyi, 2003). Minden foglalkozáson a gyerekeket bevonják az erdészeti munkába, például fát ültetnek ékásával, vagy erdőt ápolnak metszőollóval.

A hazai pénzügyi helyzet miatt azonban ugrásszerűen csökkent a látogatók száma az erdei iskolákban, mivel a szülők nem tudják finanszírozni a magas költségeket. Ráadásul a működő erdőgazdálkodók is nehéz helyzetben vannak: próbálnak költségeket csökkenteni, de hogy elérjék az erdő hármaskörének (termelési, közjóléti, védelmi) térben és időben együttes megvalósulását, figyelembe véve a jövő nemzedék érdekeit, pénzre van szükségük.

#### **2.3.1 Az erdészeti erdei iskolák**

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról 2009-ben hoztak törvényt (2009. évi XXXVII. törvény), melynek egyik célja biztosítani az erdő fennmaradását, védelmét, gyarapodását, továbbá az erdő hármaskörének, azaz a környezetre, társadalomra, valamint a gazdaságra gyakorolt hatásának kiteljesedését. Rendelkezik arról is, hogy a fenntartható erdőgazdálkodás során törekedni kell olyan módszerek alkalmazására, amelyek lehetővé teszik, hogy az erdő megfelelően a társadalmi igényekkel összhangban lévő védelmi, közjóléti és gazdasági követelményeknek, valamint betöltse az egészségügyi-szociális, turisztikai, oktatási és kutatási célokat szolgáló szerepét.

Az ilyen mértékű és fontosságú szerepvállalás az állam részéről elengedhetetlen, hiszen általános társadalmi elvárás, hogy a közjavakkal való bánásmód hozzájáruljon az emberi élet fenntartásához és minőségének javításához.

Az Országos Erdészeti Egyesületen belül 1996-ban megalakult az Erdészeti Erdei Iskola Szakosztály, mely erdei iskolázással, környezeti neveléssel, erdőpedagógiával foglalkozik. A szakosztály létrehozatalának egyértelmű indoka a megváltozott társadalmi igények, illetve, hogy az erdő termelési funkciója mellett megerősödött a védelmi és közjóléti szerepe is. Céljai között szerepelt elejétől fogva, hogy az erdészeti ágazaton belül elfogadtassák azon emberek munkáját, akik erdei iskoláztatással foglalkoznak.

Az erdőgazdálkodók körében, különösen az állami erdészeti részvénytársaságoknál, mai napig folyamatosan létesülnek erdei iskolák. Ezekben az erdészek részt vállalnak a gyerekek megfelelő környezeti tudásformálásában és a fenntarthatóságra nevelésben, segítve a tanárok munkáját a diákok környezetbarát magatartásának kialakításában.

### **2.3.2. Az erdészeti erdei iskolák eredete**

A magyar erdőpedagógia születése három alapvető helyszínhez köthető. E három alapkö a Pilisi Parkerdőgazdaság Visegrádi Erdészetének Erdei Művelődés Házának átadása a Mogyoró-hegyen (1988), a Soproni Süni Klub megalakulása (1988) és a Nagykovácsói Erdőgazdaság Szolnoki Erdészete, Erdei Művelődés Házának átadása (1989).

A pilisi Parkerdőgazdaság Visegrádi Erdészeténél 1998-ban adták át a Mogyoró-hegyen az Erdei Művelődés Házát, mely országos szinten az első hivatalos erdőpedagógiai kezdeményezés. Megalapításától kezdve a magyarországi környezeti nevelés egyik legnagyobb fellegvárának tekinthető. Kezdetben csak madárvédelmi programokkal szolgált, azonban 1996-tól az erdő teljes megismerését szolgáló programokat hoztak létre, erdészeti szakvezetéssel.

Sopronban, a magyar erdészeti felsőoktatás fellegvárában, 1988 februárjában, az akkori Erdészeti és Faipari Egyetem egyes erdőmérnök hallgatói kezdeményezésére létrejött a Soproni Süni Klub, melynek célja a gyerekek környezettudatos gondolkodásának kialakítása.

Szolnokon 1989-ben alapították a Nagykovácsói Erdőgazdaság Szolnoki Erdészeténél az Erdei Művelődés Házát, mely az Országos Erdészeti Egyesület (OEE) Erdészeti Iskola Szakosztályának, valamint a Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Országos Szövetségének (KOKOSZ) tagja. 2002-ben elnyerte a „Kiemelt Magyarországi Erdőpedagógiáért” díjat.

### **2.4. Az erdészeti erdei iskolák napjainkban**

Az erdészeti erdei iskola az erdei környezet lehetőségeire építő, erdőpedagógiát és környezeti nevelést alkalmazó oktatási, ismeretterjesztési intézmény, melyet egy erdőgazdálkodó szervezet működtet. Az erdészeti erdei iskolák infrastrukturális és szervezeti hátteret biztosítanak az erdőpedagógiai alapokon nyugvó oktató, nevelő tevékenységnek. Céljuk, hogy elősegítsék az ifjúság és a felnőttek erdőbarát, környezettudatos magatartásának kialakulását és fejlődését (http1). Feladatuk, hogy ráirányítsák a figyelmet a globális környezeti gondokra, és javaslatokat nyújtsanak lokális megoldásokra. Ilyen erdészeti erdei iskola régióban, mind a Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola, mind pedig a Domszky Pál Erdészház Erdei Iskolája, amely magas összegű támogatási projekt keretein belül jött létre az Ipoly Erdő Zrt. területén.

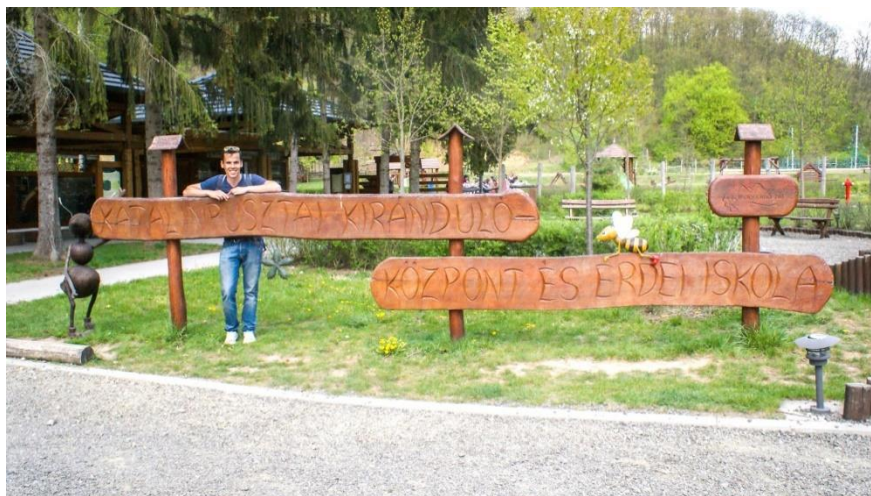
Minden évben iskolás diákok szárai várják fokozott érdeklődéssel azokat a napokat, melyeket az erdei iskolában töltenek. Sok tanulónak ezek az első igazi tapasztalatai az erdőről, fákról, madarokról. Az itt megszerzett tudást és élményeket szeretettel őrzik és adják tovább szüleiknek, családtagjaiknak. Fontos, hogy a gyerekek már fiatal korukban megismerkedjenek és részt vállaljanak a környezeti fenntarthatóságban, és a múlt gyakorlatát maguk mögött hagyva, megpróbáljanak harmonikus egyensúlyban élni az őket körülvevő természettel.

A Domszky Pál Erdészház Erdei Iskolája például – melynek fő funkciója, hogy részt vállaljon a fiatalok környezeti nevelésében, és ezáltal egy harmonikus ember-természet viszonyt alakítson ki – 2008. november 5. óta erdei iskolaként és nyári táboraként várja az általános iskolás gyerekeket. A nagy volumenű felújítási és infrastrukturális fejlesztési munkálatoknak

köszönhetően az erdei iskola programjain az iskola maximális kihasználtsága mellett kényelmesen tanulhatnak a résztvevő diákok.

#### **2.4.1. A Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola**

A Börzsöny és a Cserhát kapuja Szendehely-Katalinpuszta. A városi környezetben élők számára a Budai-hegyektől és a Pílistől is alapvetően különböző, ma még kevesek által ismert Katalinpuszta a gyönyörű természeti környezet gyors elérését kínálja. A Vác Város Önkormányzata és az Ipoly Erdő Zrt. által 2005-ben közösen megvalósított Gyadai tanösvény, ma már az ország egész területéről ismert és kedvelt kirándulóhely.



**2. ábra:** A kirándulóközpont bejárata. Forrás: saját felvétel

A Vácon és környékén élők számára ma már fogalom, bevezetett ökoturisztikai termék, hétféle program és tanulási lehetőség, amely jó alapot teremtett az itt megvalósuló Kirándulóközpont és Erdei Iskola kialakításához. Az új támogatási lehetőségeknek és a megnövekedett turistaszámnak köszönhetően a már meglévő tanösvények köré XXI. századi, modern oktatási és látogatóközpont épült, amely kiállító-, foglalkoztató- és előadótermet foglal magában. Az ide érkező természetjárók teljes körű felvilágosítást kaphatnak a környék természeti látnivalóiról és kikapcsolódási, ökoturisztikai lehetőségeiről is. A látogatóközpont nem csupán elméleti tudást nyújt az ide látogató természetbarát emberek számára, hanem az erdészeti bemutató mellett vizes élőhelyet, vagy akár az ország vadon élő állatait is vizsgálhatják testközelből (vaddisznó, őz). Az épületek és bemutatótermek mellett erdei sportpálya és erdei játszótér csábítja közös játékokra az ide látogató gyermekeket és szüleiket. A Szendehely-Katalinpusztán megvalósuló ökoturisztikai látogatóközpont tehát minden igényt kielégítő épített környezetben, a természet közelében biztosít tartalmas időtöltést minden idelátogatónak.

A Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola három elkülönülő, korhoz és fizikai felkészültséghez igazodó tanösvényt épített ki kicsiknek és nagyoknak. A legrövidebb tanösvény, mely elsősorban óvodás csoportok számára lett kiépítve körülbelül 300 méter hosszúságú és az „ovis tanösvény” nevet viseli. Ez a gyerekeknek szánt élményösvény játékos

formában mutatja be a naszályi erdők életét és élőlényeit. A fákon és erdei állatokon kívül a gyerekek megismerhetik az erdészek mindennapi munkáját, sőt a fatörzseken ugrálva a naszályi erdők fő fafajáival is megismerkedhetnek. Az úton a Gyadai tanösvények jelképállata, Hangya Dani kalauzolja a gyerekeket az iskola jelmondatával:

*„Kérlek, vigyázz a madárra, virágra, fára, kőre, légy Te is, Itt is a természet Őre!”*

Az „ovis tanösvény” után a „madártani ösvény” egy teljesen más szemszögből mutatja be a Gyadai tanösvény erdejének életét. Az ismeretterjesztő állomások egy-egy fontos madárfaj bemutatását és lencsevégre kapását célozza meg, amiben nagy segítségünkre vannak a madárvédők fáradtságos munkájával készített madárodúk. Az erdő fain találkozhatunk kék-, barát- és széncinegével, csuszkával, macskabagollyal, örvös légykapóval vagy vörösbeggyel. Az út neve a madarak jelenlétét sejteti, ám szárnyas barátaink mellett megismerkedhetünk más emlős, hüllő vagy rovar fajokkal. Legutóbbi kirándulásom időpontja egybeesett a zöld gyíkok nászidőszakával, mikor a hím egyedek szája körüli és a torkán lévő pikkelyek látványos kék színezetet kapnak. A faj egyik példányáról, valamint jellegzetességét jól demonstráló fotóm a 3. ábrán látható.



#### **2.4.1.1. A Gyadai tanösvény**

A Gyadai tanösvény a Naszály északi lábánál, a Lósi-patak mentén terül el. Létrehozatalának legfontosabb célja a környező erdők és rétek természeti és kultúrtörténeti értékeinek, érdekességeinek bemutatása. A tanösvény hozzávetőlegesen egy 5 km hosszúságú körtúra, aminek bejárása kényelmes tempóban körülbelül 2,5-3 órát vesz igénybe.

**3. ábra:** Zöld gyík. Forrás: saját felvétel



**4. ábra:** Gyadai tanösvény kiindulópontja. Forrás: saját felvétel

Mivel manapság meghatározó természeti értéként tekintünk a tanösvényekre, ezért a környék természeti és kulturális nevezetességeinek bejárása során érdemes beilleszteni napnyitó vagy épp napzáró programként is a Gyadai tanösvény meglátogatását. Az útvonal a természetbúvárok számára leírhatatlan szépséget és számtalan felfedezendő értéket kínál. Az igazán kikapcsolódni vágyóknak a Gyadai tanösvény egész napos programot, élményszerzést és pihenést jelenthet ugyanúgy télen, mint nyáron. Az év minden napján bejárható a tanösvény külön-külön névre hallgató 13 állomása, ahol megismerkedhetünk a környék erdeivel, rétjeivel és azok természeti értékeivel. A különböző állomásokon bepillantathatunk az erdő életébe, valamint megismerhetjük az erdészek munkáját. Megtudhatjuk, hogy hol terült el régen Gyada település, és miképpen gazdálkodtak ezen a területen a középkori emberek. Játékok, figyelemfelkeltő feladatok és szemléltető eszközök segítségével további ismereteket és gyakorlati tudást szerezhetünk az erdő mindennapjaiból. Ha pedig úgy tartja kedvünk, sétálhatunk a Lósi-patak vizenyős völgytalpán az idős fűzek között, és kipihenhetjük fáradalmainkat az „Óriások pihenőjén”.

Az állomásokat tehát végigjárva mindenki előtt nyilvánvalóvá válik, hogy a természet mai képe éppúgy nem érthető meg az emberi hatások ismerete nélkül, mint ahogy a mai ember sem létezhet természet nélkül. Ehhez a témához ideális helyszínt biztosít a Naszály oldalát borító változatos erdő, és a lábánál elterülő, helyi védettséget élvező Gyadai-rét.



**5. ábra:** Gyadai-rét. Forrás: saját felvétel

A tanösvény legimpozánsabb és legnagyobb fajgazdagságú területét, a Gyadai-rétet, évszázadok óta rendszeresen kaszálják. Hagyományosan az év első kaszálását májusra-júniusra időztették, a sarjúkaszálást pedig augusztus végére. Az innen kikerülő széna országszerte híres volt, így nem volt gond a területről lekerülő fűfélék értékesítése; a Gyadai-rét fennmaradását ez tette lehetővé. Az évszázadokon keresztül végzett kaszáló gazdálkodás eredményeképpen sajátos élőhelyek alakultak ki.

Uralkodók a pázsitfűvek, amelyek között különböző vadvirágok telepszenek meg. Ilyenek a tavasszal nyíló boglárkák vagy a margaréta, a nyáron kéklő szirmú veronikák és a rózsaszínben tündöklő szegfűvek, míg ősszel mindent a rózsaszín színű őszi kikerics borít. Tavasszal a vadvirágok tengerét gazdag rovarvilág lepi el, ami vonzza a madarakat és éjszaka a denevéreket. Április-májusban pedig (mint legutóbbi kirándulásom alkalmával is) előbukkanhat a rövid szárnyfedele miatt röptésre képtelen közönséges nünüke (*Meloe proscarabaeus*), és ha szerencsénk van, hajnalban legelésző őzet és pockokra vadászó rókát is láthatunk.



**6. ábra** Közönséges nünüke. Forrás: saját felvétel

### 3. Összefoglalás

A környezetvédelem érdekében megvalósítandó humánökológiai paradigmaváltás szükségességének felismerése időben összeegyeztethető az egész Földre kiterjedő környezeti problémák kezeléséhez elengedhetetlen, határokon átívelő, globális együttműködés felismerésével. Környezetünk és természeti értékeink védelme komplex megoldást követel. Az

épített és a meglévő környezet rongálóinak, szennyezőinek szankcionálása, illetve a hulladékhalmozatok felszámolása önmagában nem fordítja a helyes irányba társadalmunk gondolkodását. Véleményem szerint, embertársaink ökológiai szemléletének tudatos megváltoztatása, a természeti kincsek iránti fogékonyság és az emberi felelősség belső igényének kialakítása nélkül nem tudunk meghatározó eredményt elérni. Az általános társadalmi szemléletmód megváltoztatásának érdekében szükséges a minket körülvevő természeti értékeink minél szélesebb körű megismerése, megismertetése. Meg kell próbálni mindenki számára biztosítani annak lehetőségét, hogy a környezet védelméhez és megőrzéséhez, adott esetben megmentéséhez szükséges tudást, elméleti és gyakorlati ismereteket és értékeket a kor elvárásaihoz illeszkedő módon megszerezhesse. Olyan mintagazdaságokat, mintaközpontokat kell létrehoznunk, amik fel tudják állítani az egyének, a csoportok és a társadalom összes embere számára a környezettel összhangban lévő, szükségszerűen új típusú magatartási és életviteli példákat.

Ilyen példaértékű gazdasági, társadalmi és politikai összefogás eredményeképpen kezdődhetett el 2004-ben az Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészeti nagy munkája, a Katalinpusztai Kirándulóközpont és Erdei Iskola megvalósítása. Habár mindig van lehetőség valami újat alkotni, rengeteg társadalmi munkával és a meglévő anyagi támogatásoknak köszönhetően a beruházás és a megvalósítás mára a végéhez közeledik. Ismeretterjesztés céljából létrejött a három ökoturisztikai szempontból is fontos Gyadai-, madártani- és ovis tanösvény. Interaktív bemutatók céljára megépült az „Óriás fa modell”, a méhészeti bemutató és a „Tölgyfa élete” kiállítóterem, illetve megszülettek a turisztikai szempontból elengedhetetlen szálláshelyek, parkolók, előadótermek, információs pontok és az erdei bolt.

A természettel összhangban lévő infrastruktúra tehát teljes egészében adott, fellendítve ezzel az ökoturizmust és megóvva természeti örökségeinket oly módon, hogy tanító jelleggel bárki számára elérhető legyen.

*„Aki az erdő fáitól, a sziklától, a zuhogó pataktól és a vándorló felhőktől kéri kölcsön a gondolatokat, az nem is fog ki soha belőlük.”*

(Mikszáth Kálmán: Tóth atyafiak)

## Felhasznált irodalom

1. Haraszthy László (2014): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon, Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár
2. Dr. Kiss Gábor (2012): Természetbúvárkodás a Gyadai tanösvényen. Foglalkoztató Füzet. Katalinpusztai Kirándulóközpont Kiadványa, Vác
3. Dr. Kiss Gábor (2013): Katalinpusztai Kirándulóközpont. Kiállításvezető Füzet. Katalinpusztai Kirándulóközpont Kiadványa, Vác
4. László Diána (2013): Az erdei iskola szerepe egy magánvállalkozásban, Erdészeti Lapok CXLVIII. évf. 6. szám (2013. június)
5. Magyar Zsuzsanna–Sulyok Judit (2014): Az ökoturizmus helyzete Magyarországon, Turizmus Bulletin, XV. évfolyam 2. szám 18-19
6. Mátyás Csaba (1996): Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest
7. Mizik András (2011): Erdei Iskola Uniós támogatással, Erdészeti Lapok, 2011. 6. szám

8. Némethné Katona Judit (2006): A környezet- és természetvédelmi oktatás terepi lehetőségeinek alkalmazása és módszereinek továbbfejlesztése a Máriaremetei-szurdokvölgy példáján. Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Doktori (Phd) Értekezés, Sopron
9. Országos Ökoturizmus Fejlesztési Stratégia (2008): Börzsöny–Ipoly völgye (öko) Turisztikai Régió megalakítása
10. Pannon Egyetem, Turizmus Tanszék: Országos ökoturizmusfejlesztési stratégia. Veszprém – Budapest, 2008. április 25.
11. Raszler József (2006-2015): Váci Erdőtervezési Iroda. Az Ipoly Erdő Zrt. Váci Erdészetének Üzemterve
12. Szabó Lajos (2010): Erdészeti Erdei Iskolák minősítése, Erdészeti Lapok CXLV. évf. 7-8. szám (2010. július-augusztus)
13. Dr. Varga Ferenc (2001): Erdővédelemtan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
14. Vásárhelyi Tamás és Victor András (2003): Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. Magyar Környezeti Nevelés Egyesület
15. [http1: Ipoly Erdő Zrt. hivatalos weboldala, http://www.ipolyerdo.hu/index.php](http://www.ipolyerdo.hu/index.php). letöltés: 2015. 05. 30.

Képek forrása:

1. ábra: <http1>
- 2-6. ábra: saját felvételek

## Az első lépés, avagy hogyan őrizzük meg a Nárcisz-völgyet?

Írta: Vass Szabina és Vass Norbert

### Bevezető:

Kárpátalja sok természeti kincset és szemet gyönyörködtető tájat rejt magában. Ezek egyike, mely népszerűségét tekintve is kiemelkedő helyet foglal el látványosságaink sorában, a Nárciszok-völgye. A virágtenger évről évre turisták ezreit vonzza a vidékre, hogy egy héten keresztül megoszthassa velük csodáját. A völgy viszont nem csupán a béke és az örök tavasz világa. A ma élénk táruló kép kemény munka és sok kitartás eredménye: az emberé és a természeté. Az emberé, amelyik oly sokszor kárt okozott, s okoz most is benne, s a természeté, mely egyik kezével elvesz, a másikkal évezredes létet ajándékozik. A munka még nincs befejezve, s ha hosszantartó megmaradását kívánjuk a virágnak, még sok feladattal kell megbirkóznunk. Az első lépést viszont már megtettük...

Jelen írás a kárpátaljai Nárciszok-völgyének az elmúlt néhány évi történetét hivatott bemutatni, azt a harcot, melyet a virágok megmaradása érdekében kényszerült megvívni a térség, s az iránta felelősséget érző emberek egy csoportja. A téma rendkívülisége abban áll, hogy vidékünkön ez egy egyedi esetet képez arra, hogy némi odafigyeléssel és emberi segítségnyújtással miként képes a természet sok évtizednyi elhanyagoláson és romboláson is felülemelkedni, s visszaadni a táj már-már elfeledett eredeti szépségét.

### A legenda

Réges-régen történt, mikor még az istenek és az emberek sorsa szorosan egymásba fonódott, mikor még osztoztak egymás örömeiben és bánataiban, a szerelem kiolthatatlan tüzeiben, s a halál szörnyű fájdalmában.

Történt pedig ezekben az időkben, hogy élt egy Nara nevű lány Huszt-mellett, kinél szebbet festeni nem lehetett, kinek bájoságát emberi szó nem írhatta le. A lány szépsége nem hagyta érintetlenül a Napistent sem, aki álmaiban gyakran meglátogatta választottját. Addig folytatódott mindez, míg az isten felesége, Dea tudomást nem szerzett a románcról, s meg nem tiltotta a férfinak, hogy meglátogassa a Kárpátokat. Ekkorra viszont Nara már a szíve alatt hordta az álomban a Napistentől fogant gyermeket.

Az istenség viszont nem vette le teljesen a kezét a lányról. Néha, mikor Dea elaludt csodás városi palotájában, ő galambbá változott és elrepült Narához.

Féltékeny volt, mikor látta, hogy az párra talált fiatal juhász, Lunya személyében. Mikor megszületett a gyermek, az istenség a következő kéréssel fordult az anyához:

— Add nekem őt, s halhatatlanná teszek!

— Nem — mondta a lány — nem adom neked, sosem fogom neked adni!

Napisten dühös lett, s bosszúból némasággal sújtotta Lunyát, hogy ezáltal vessen gátat szerelmüknek. De a fiatalok érzelmei így is tovább éltek, a pillantásaik és mozgásaik ékesszólóbbak voltak minden emberi szónál. Ez még dühösebbé tette az istenséget, s úgy döntött, az újszülött Náron mutatja meg isteni erejét azáltal, hogy nem ad neki érzelmeket.

Az anya sokáig nem vett észre semmit. Nem fordított figyelmet arra, hogy a kicsi Nár nem szeret játszani a kortársaival, nem tud sem örülni, sem szomorkodni. Mikor viszont felnőtt

és nem mutatott érdeklődést a lányok iránt sem, Nara aggódni kezdett. Felkereste a bölcseket, hogy véleményüket kérje Nárt illetően. Ők pedig ezt mondták:

— Ő meg van babonázva, hogy csak önmagát legyen képes szeretni.

Hazatért Nara, s mindent elmondott Lunyának. A beszélgetésüket viszont kihallgatta Nár, s faggatni kezdte őket az igazságról, az ő valódi apjáról.

— Csend [*um—céty*]/! – kiáltott rá Nara, mire a fiú sértődötten elszaladt becsapva maga után az ajtót.

Luny futott utána, megragadta a kezeivel, s el akarta magyarázni neki a helyzetet. El akarta mondani, hogy a fiú csak az övé, de csak ennyi jött ki a száján:

— Sz-sz-sz...

— Én nárcisz vagyok? – kérdezte értetlenül és ridegen Nár, aztán az erdőbe szaladt.

Napokig nem tért haza. Luny kereste őt a járhatatlan erdőben, míg egyszercsak egy kis tó mellett rátalált a fiára.

Nárt elbűvölte a víztükörben felcsillanó önképe, s tudomást sem vett apjáról. Ekkor Luny egy kövel megzavarta a víz sima tükkrét, amire a fiú éktelen haragra gerjedt.

— Megölted őt! — kiáltott fel, majd egy nyíllal halálra sebezte a férfit, s a következő pillanatban ő is tehetetlenül rogyott a földre.

A hegyek megremegek a szerencsétlenséget látva, megborzongott az ijedelemtől a föld. Nara sajtó szívének üzent a természet.

Az anya futott amennyire csak bírt a tragédia színhelyére, de ott már csak egy büszke tiszafát és egy meghajlott törzsű, görbe kőrist talált. Mindent megértett.

Hazament, s elárasztotta a földet keserű könnyeivel, amelyekből fehér virágok születtek. Nárciszok, melyek hamarosan az egész Huszt-melletti völgyet beborították.

Ez hát a története a huszti nárciszoknak, a legenda, melyben az önimádat és érzéketlenség tragédiába torkollott. Nekünk viszont tovább kell élnünk, élni és szeretni, mert csak a szerelemben van a mi menekvésünk.

Erre emlékeztetnek a huszti nárciszok, az emberi szerelem virágai. (Popadinec, 2000)



**1. ábra:** A nárciszok születése

Forrás: Popadinec, 2000

## A völgy földrajzi adottságai, természeti viszonyai, élővilága

A Nárciszok-völgye egyike Kárpátalja legszebb csodáinak, a természet legtökéletesebben megformált ajándékainak. A virágtenger, amely Európában másutt szinte sehol nem fordul elő, mintegy 256,5 ha-nyi területet ölel fel, s minden év májusában ámulatba ejti szépségével az iránta érdeklődő látogatókat. A tudósok állítása szerint a világon ez az egyetlen völgy, ahol ezer éve folyamatosan virágzik tavasszal a vad nárcisz. Emellett vidékünk e virágai azért is egyedülállóak, mert habár hasonló növények a Balkánon és az Alpokban is vannak, e helyeken 2000 méteres magasságban honosodtak meg, míg nálunk mindössze 200 m-rel a tengerszint fölött érzik jól magukat.



**2. ábra:** A völgy májusban

Forrás: <http>

A völgyben 496 féle növény található, közöttük olyan ritkaságok is, mint az *Achillea salicifolia*, *Iris sibirica*, *Dactylorhiza fuschii*, *Gymnadenia odoratissima*, *D. majalis*, *Erythronium dens-canis*, *Orchis coriophora*, *Gentiana pneumonanthe*, *O. laxiflora*, *Potentilla alba* (Bíró, 2007), vagy épp a *Narcissus angustifolius* Curtis, amit magyarul vad, esetleg fehér nárciszként ismerünk, és még sok más növény.

A völgynek ez utóbb említett lakójáról feltétlenül el kell mondanunk, hogy egyike az Ukrajna Vörös Könyvének I. kategóriájába sorolt, ezáltal pusztulás közvetlen veszélyébe került, vagy közvetlenül veszélyeztetett növényfajoknak. Ugyanakkor rajta kívül még 13 itt élő növény (hóvirág, kakasmandikó, békaliliom, tavaszi tözike, őszi kikerics, legényvirág, stb. (Kohut-Izsák, 2008) ) van feltüntetve a jegyzékben mint védelmet igénylő faj. Ezek egyikét képezi a szibériai nőszirm, mely az 1970-es években a turisták gyarlósága miatt majdnem teljesen kipusztult, csak újratelepítés útján sikerült ismét meghonosítani a vidéken. (Kovács, 2007)



**3. ábra:** Szibériai nőzirom

Forrás: <http2>

Ez pedig csak egyetlen példája annak, hogy mekkora károkat visz véghez az ember napról napra a vidék természetvilágában.

Az őshonos növényzet megővésének fontosságát felismerve 1979-ben a területet a Kárpáti Bioszféra Rezervátum részévé alakították, ezáltal helyezve védelem alá a kipusztulás szélére került fajokat. A Nárciszok-völgye a terület 3-5%-át alkotja csupán.

Ha a nárciszok a völgyben való elterjedésének a fent említett legendánál valóságosabb körülményeit kutatjuk, érdemes a geográfusok vizsgálataira támaszkodni, melyekből kiderült, hogy a területen valaha tölgy- és gyertyánerdők húzódtak, a kiirtásukat követően viszont az egyenetlen, agyagos, savas talajú mezőt magashegyi eredetű nárciszok lepték el. A virágok számára alkalmas élettér a második jégkorszakot követően alakult ki, amikor a völgy masszívuma 1200-1300 méter magasságból a jelenlegi 180-200 méter magasságig „csúszott” le meghonosítva a területen a nárciszpopulációt. (Renn, 2012)

A nárcisz szára 20-40 cm magas, virága 5-7,5 cm átmérőjű, 2-5 levelet és a földben hagymát növeszt. Május közepén virít, egy száron 1-2, ritkán 3 virág nyílik. (Komendar, 2014)

Érdekes folyamat, amint a növény elérkezik a nyitás stádiumába. Virágzás előtt, április elejére a hagymában már teljesen meg van határozva az ezévi termés milyensége. Az előző évben már eldőlt a növény idei leveleinek és virágainak száma, s ugyanígy a virágban minden évben megszületnek a következő év terméseinek csírai. A növény virágzása 7-10 napig tart, ekkor a hagymában megkezdődik a következő évi termés elkülönülése az ideitől. Június első felében már jól láthatóak az új növények embriói. Június végére pedig már általánosan meg van határozva az új rügy jellege.

A beporzás után megtörténik a megtermékenyítés és a termés valamint a magvak képződése, de még várat magára a pollenátadás. A virágot meglehetősen nagy levelek fedik, középeben fényes, piros korona helyezkedik el, mely felhívja a méhek figyelmét a pollenre és a virágporra. A nyitás időszakában a szirmok színe megváltozik: krémszínűből hófehérré alakul. E folyamat egybeesik a portok megrepedésével. A virágzás ideje alatt a növény elveszíti vörös koronáját, s kb. ezzel egyidőben megszűnik a nektár kiválasztódása. A nárcisz

jellegzetessége, hogy a virágzás periódusában viszonylag sok (8-10 mg) nektárt képes előállítani. (Komendar, 2014)



**4. ábra:** Hófehér nárciszok

Forrás: <http3>

#### **A pusztulás okai**

Ferencik János, a nárciszvölgy igazgatója a virágok fogyatkozásának kezdetét a 80-as évekre teszi, s azzal magyarázza, hogy a vidéken ekkor kezdtek bele a csatornák javításába, s azt befejezve az új berendezések jobban felszívták a nedvességet a földből, ezáltal kevesebb lehetőséget hagyva a nárciszok fennmaradására és szaporodására. (Bileckij, 2010)

A probléma kialakulása másrésről a szovjet gazdasági modell sajátosságaiig nyúlik vissza, amely lehetővé tette a korábban érintetlen vidék bevonását a kolhozi termelésbe. Mindez 50 ha-ral károsította a nárciszvölgyet.

2006-ban a kutatók ismételten észrevették a talaj nedvességtartalmának megfogyatkozását, s munkához láttak ennek megakadályozása érdekében. E célból betiltották, hogy a turisták autókkal közelítsék meg a völgyet, s visszavonták az engedélyt az aszfaltutak építésére és a fák ültetésére. A próbálkozások kezdetben sikert hoztak, ugyanakkor egy újabb probléma megjelenését eredményezték: a páratartalom növekedésével felgyorsult a fű szaporodása. (Korcsuk, 2010)

Ellenben nemcsak a szovjet gazdasági modell, de az emberi jóindulat is negatívan befolyásolta a virágmező jövőjét. Mielőtt beavatkoztunk volna a természet rendjébe, ott minden zavartalanul működött. Az 1979-es védett övezetté nyilvánítás előtt háborítatlanul nyíltak a virágok, pedig a pásztorok ott legeltették a nyáját, s kaszálóként is szolgált a vidék. Azáltal viszont, hogy megtiltottak minden effajta tevékenységet, a növényzetnek szabad utat engedtek az elburjánzás felé. Ez pedig szükségszerűen vonta maga után a nárciszok számának csökkenését (Hubály, 1992).



**5. ábra:** A nárciszok völgyét jelző tábla a Kárpáti Bioszféra Rezervátumban

Forrás: <http4>

A növényzet háborítatlanná válását követően a gyomnövények terjedése felgyorsult, s a vidék élővilágának összetételében előtérbe került a már fent említett fűzcsérje. E növény sajátossága, hogy gyorsan növekszik, s ennek hatására már közel 40 ha-on ölte el a virágot.

A szovjet időszakban tehát egyik részről a rendszer rablógazdálkodása, másfelől a túlzott védelem pusztította az egyedi ritkaságokat. Ezzel szemben ma a meggondolatlan turisták jelentik a virágmezőre a legnagyobb veszélyt. Habár tilalommal illeték a növénykolóniák pusztítását, sok látogató mégis megpróbál megszerezni magának néhány példányt a ritkaságnak számító virágból, s gyökerestől tépi ki azt. Nem gondolnak arra, hogy az effajta szuvenír igény következtében veszélyeztetik az egyedi növényt, s hogy általuk – a mérések szerint – évről évre közel 1 ha-ral csökken a nárciszmező területe. A felelőtlen viráglopást az is elősegíti, hogy a növényvédő szereknek mindössze 12 hrivnya (jelenleg kicsit több mint 200 Ft) bírságot van jogukban kiszabniuk a garázdaságon kapott személyekre (Hadnagy, 2011). Miroszlav Kabaljnak, a rezervátum idegenvezetőjének elmondása szerint a növények megfogyatkozását első ízben 2009-ben vették észre, de ekkorra már a probléma akkorára nőtt, hogy feltétlenül szükségessé vált bizonyos intézkedések foganatosítása a növénytársulás védelmében.

Az elsődleges károsító tényező tehát maga az ember, annak a természet rendjébe való illetéktelen beavatkozása, melynek következtében a fennálló rendszer felborul, s az ökoszisztéma önmegsemmisítésbe kezd – ahogy ez esetünkben is fennáll.

Eduárd Turisz, az Ungvári Nemzeti Egyetem erdőgazdálkodási tanszékének docense a pusztulás, vagy inkább a védelem terén való emberi tehetetlenség okát abban határozza meg, hogy a völgy el van könyvelve, mint a természet ajándéka, melyet csak csodálni kell. Azáltal, hogy ezzel egyetért az emberek többsége, s a hozzáértők nem törekszenek a növény tudományos vizsgálatára, még nagyobb lehetőséget teremtenek a virágmező további pusztulására. (ЖВК, 2013)

## Védelem: lehetőségek, próbálkozások és sikerek

Eduárd Turisz az általa felvázolt probléma logikus megoldásaként a növénypopuláció tanulmányozását nevezi meg. Megítélése szerint ez azért is kiemelten fontos, ugyanis a nárcisz a magas hegyvidéket kedveli, mint életteret, s a völgy nem ideális számára. Az e területen való elterjedése a jégkorszak éghajlati viszonyainak köszönhető, megmaradása a térség földterületeinek megművelése folytán valósulhatott meg. A védelem érdekében elsődleges feladat – közli a kutató – a területet rendszeres kaszálása. A már kipusztult növények pótolásának elindítása érdekében pedig meg kell kezdeni a növények szaporítását. Ez úgy valósítható meg, ha a virághagymákat kiássák, szétvágják, kiszáritják, majd újra elültetik a darabokat. Ezek mellett a nárcisz megmaradását és terjedését elősegítheti, ha gondot fordítanak a terület regenerálására, ugyanis azon az elmocsarasodás kezdeti jelei figyelhetők meg. (ЖУК, 2013)

Miután a nárciszok száma látványos csökkenésnek indult a völgyben, a természetvédők próbálkozni kezdtek annak megállításával. Ennek első lépéseként ösvényeket létesítettek a völgyben, s kötelezővé és kizárólagossá tették az ezen való közlekedést. A befizetett bírságokból befolyó összeget a természetvédők a terület megóvására, a környezet javítására fordították. Zsilipeket állítottak fel, melyek a mező nedvességének megőrzését voltak hivatottak elősegíteni. (Hadnagy, 2011)



**6. ábra:** Zsilippel védett nárciszok

Forrás: <http5>

További veszélyt jelent a nárciszokra a vidéket behálózó, vadon élő gyomnövények és fűzfabokrok gyors terjedése. Ennek egyrészt úgy próbálnak gátat vetni, hogy minden évben a nárciszok virágzását követően lekaszálják a mezőt és kivágják a kellemetlenséget okozó bokrokat. Másfelől egy, vidékünkön korábban még ki nem próbált eljárással kísérleteznek, melynek kapcsán 2009-ben bivalycsordát telepítettek a vidékre. Az állatok feladata hasonló a zsilipéhez: lelegelni a virágok előtt a nedvességet elszívó fűzcsérjét, ezáltal kedvezőbb

életkörülményeket teremtve a védelemre szoruló növényeknek. Az ötlet a Hortobágyi Nemzeti Parkból származik, ahol az elmúlt években már sikerre vitték a betelepítés tervét. Egy német természetvédelmi alapítvány karolta fel a vidékünkre összpontosító ötletet, s 10 ezer euróval támogatta annak megvalósítását. (Szilva, 2010)

Miroszláv Kabaly a Kárpáti Bioszféra rezervátum laboratóriumi erdész-mérnöke a betelepítésnek hármasságát tulajdonít: „Először is a bivalyok megmentik a nárciszokat, ugyanis a fűz- és fűzfabokrok nem fognak tovább növekedni, másodsor — puhítani fogják a talajt és végül ők gyógynövényekkel táplálkoznak, ami lehetővé teszi, hogy azok ne szorítsák ki jobban a nárciszokat a vidékről.” (Moszkály, 2010)

S a bivalyok betelepítése nemcsak a nárciszoknak tesz jót. Az állatok a területen való meghonosítása pozitív irányba billentheti el azok kárpátaljai számának mutatóit. Az ideális életkörülményeiket kutató német tudósok vizsgálatai alapján a terület megfelelő természeti adottságokkal rendelkezik ahhoz, hogy otthont biztosítson az Ukrajnában már a kipusztulás szélére sodródott állatoknak. (Moszkály, 2010)

### **Kárpátalja és a bivalyok**

A bivaly ma sajnos egyike az Ukrajnában honos azon állatoknak, melyek a kipusztulás közvetlen közelébe kerültek, ezáltal védelmük és újjahonosításuk a kiemelten fontos feladatok egyike. Az állatok számának csökkenése az utóbbi években drasztikus méreteket öltött. Mára egész Ukrajnát tekintve mindössze egy megyében, Kárpátalján fordulnak elő. Számuk viszont itt is kiábrándító eredményeket mutat. A 2008-as adatok szerint a korábbi 400-as egyedszámból a megyében mindössze 15 állat maradt (14 üsző és 1 bika). (MTI, 2008)

A kárpátaljai bivalytípust minden bizonnyal a 1,9-2 m magas vadbivalyból tenyésztették ki, mely mára már csak Kelet-India mocsaraiban fordul elő. Első említése a XI. századra tehető, Erdélyhez kötődően jelenik meg. Ezt követően terjedt el egész Magyarország területén, s különösen a Királyhágótól keletre, a Dunántúlon, Somogyban, Zalában és Kárpátalján (Lajos, 2012). A legenda a 13. századra teszi vidékünkre való betelepülésüket, meghonosodásuk elsőként a técsői és huszti járásban valósult meg.

Régen építőanyagok és tűzifa szállítására alkalmazták őket, tavasszal a szántás folyamán vették nagy hasznukat, s a szűzföldek feltörésére is alkalmasabbnak bizonyultak a nálunk elterjedt szarvasmarhánál. A bivaly sokkal erősebb, mint a ló, viszont sokkal lassabban is dolgozik. Idővel ez utóbbi tevékenységben az állatokat traktorokra cserélték.

A szovjet időben a kárpátaljai bivalyokat a helyi kolhozokban tenyésztették, annak összeomlása viszont véget vetett az állatok szaporításának.

A bivaly még ma is egyike azon haszonállatoknak, melyek jelentős segítséget nyújthatnak a gazdaságban, ráadásul élelmezése is viszonylag könnyen megoldható. Az állat alkalmazásának más szarvasmarhákhoz viszonyítva pozitív vonásaként tűnik fel, hogy míg például a tehén teherbírása kb. 14 éves koráig vehető igénybe, a bivaly 45 éven át is alkalmas a gazdasági tevékenységbe való bevonásra, ráadásul sok tekintetben igénytelenek, jobban ellenállnak a betegségeknek és védőoltásra sincs szükségük. (MTI, 2008)

Nagyon szeretik az almát, s kedvenc időtöltéseik egyike a vízben való fürdőzés. Gyakran lehet látni az állatokat délutánonként a számukra létrehozott tóban pihenni, ilyenkor csak a fejük látszik ki a vízből.

Nyáron kizárólag „zöld” élelmet fogyasztanak, különösen kedvelik a fűzfa ágait. Télen hajdina, széna, zab és egy kis só az állatok eledele. Átlagosan egy állat téli takarmány szükséglete 3 tonna szénát tesz ki. (Fedorova, 2014)

Az ökröknél szívósabb igavonók, kiváló minőségű, mintegy 8-12% zsírt tartalmazó tejet adnak (a tehéntej esetében ez 3-4%), melynek mind kalcium-, mind vitamintartalma magasabb a tehéntejénél, ám tejhozamuk lényegesen alacsonyabb (kb. 7-8 liter naponta). Míg a tehén kilenc, addig a bivaly tizenegy hónapos vemhesség után ellik meg, a borjú pedig dús szőrzettel rendelkezik. A bivaly három évesen válik ivaréretté, 60 évig is élhet, a nőtények elérik a 8-9 mázsát, a bikák pedig az egy tonnát is. Bőrük a múltban bocskor, hám, gyeplő, szíjak, ércszállító zsákok, az újkorban cipőtálpak és gépszíjak alapanyagául szolgált, húsup hasonlóan jól értékesíthető. Úgy tartják, a borjú húsa egyenértékű a szarvasmarhaborjúéval, a felnőtt állatok esetében viszont az utóbbi számít ízletesebbnek. A bivalyhús mellett szőlő viszont az, hogy abban nagyobb mennyiségben előfordul a foszfor és a vas, ami elősegíti az agy jobb működését, javítja a memóriát. Többek között ebből is adódik számuknak az utóbbi időkben való rohamos csökkenése (Lajos, 2012). Az állatok vágóhídra való küldése folytán jelentős mértékben megfogyatkozott az ukrainai bivalyállomány, melyet az elmúlt évek tapasztalatai szerint az emberek inkább tehenekkel igyekeztek pótolni.

Az állatok nagyméretű fogyasztását jól szemlélteti Kricsfalu (Kricsovo) példája, ahol a 60-70-es években még egy 300 példányt számláló csorda létezett, melyből 2010-re mindössze 27 maradt (26 nőtény, 1 hím), s 2012-re számuk már 4-re csökkent. (Lajos, 2012)

Hasonló tendenciát mutat Száldobos bivalypopulációja is, ahol a 80-as években mintegy 300 példányt tartottak számon, s melyből 2012-re már csak 25 maradt. A fent említett csökkenési ok itt is domináns jelentőséggel bír. A hentesek által meghagyott néhány példányt a Kárpáti Hegyek Mezőgazdasági Értékeit Védő „Száldobos” ukrán-német társadalmi szervezet vásárolta fel, s választotta ki a nárciszvölgy megmentésére. Misel Jakob, a Németországból áttelepült ökológus, aki gondozásába vette az állatokat úgy véli, hogy 2008 óta a bivalyszaporulatot illető statisztikai adatok jelentős előrelépést mutatnak a bivalyok számát illetően: számításai szerint ez idő alatt azok száma 34-ről 70-re emelkedett (ebből az ő farmján 25 él). (Fedorova, 2014) Misel Hamburgtól 100 km-re született. Az egyetemen ökológiát tanult, s disszertációját is a hucul lovak és a kárpáti bivalyok témakörben készítette. 2008-ban települt át Kárpátaljára, ahol mikor meglátta, hogy az állatokat a kipusztulás veszélye fenyegeti, úgy döntött, segít nekik a túlélésben.

A szteblivkai farm a „Kárpátok fejlesztése és biológiai sokszínűségének megőrzése” projekt keretein belül jött létre. Az első állatokat Misel és társai pénzért vásárolták, melyet Európában speciálisan erre a célra gyűjtöttek össze. Másik 3 állatot idős helyi lakosoktól vett át, akiknek nehezzé vált azok gondozása.

Az ő értelmezésében a megindított projekt célja a bivalyok gazdasági értékének visszaadása. Ezt látja az egyetlen módnak, amellyel jelenleg az embereket ösztönözni lehet az állatok szaporítására. Ennek folytán vették tervbe a bivalyok számának további növelését, s hogy ezáltal is lehetőséget biztosítsanak az olyan gazdáknak történő tanácsadásra, akik szeretnének bekapcsolódni az állatvédelembe.

A német kutató megítélése szerint jelenleg a farmon kétfajta bivaly (bolgár és kárpáti) él, ám ezeket külsőre aligha tudja megkülönböztetni egymástól egy, a témában kevésbé jártas érdeklődő. Az előbbi Bulgáriában tenyésztik avégett, mert ez nagyobb hasznot hajt gazdájának, mint a tehén. Ugyanakkor a nálunk honos állat előnyei sem elhanyagolhatóak: ők egészségesebbek déli társaiknál, jobban bírják a kárpátaljai környezeti feltételeket, s az időjárás kevésbé viseli meg őket.

A bivalykolónia a vidéken való újjáélesztése hosszadalmas és fáradtságos feladat. Egyik legfőbb nehézségét az adja, hogy az állatok természetes szaporulata alacsony, amihez még az is hozzájárul, hogy a farmon születő utódok kb. fele bika. (Fedorova, 2014)



7. ábra: A bivalypapa, Misel Jakob  
Forrás: http6

## Záró gondolatok

A Nárciszok-völgye Európa-szerte egyedi nárciszlelőhely, melynek már csak létrejöttét is egy rendkívüli természeti jelenségnek köszönhetjük. S most, mikor a megővéséről szükséges beszelnünk, szintén egy nem megszokott megoldást kell a leghasznosabbnak látnunk. A természet megmenti önmagát. Az egyik élőlényt a másik által. Azzal, hogy a természeti körülmények ideálisak a bivalypopuláció meghonosítására (vagy helyesebben újrachonosítására), a feltétel adott, hogy egyből két élőlénnel tegyünk jót: megőrizzünk egy védett fajt, s ne hagyjunk kipusztulni egy másikat.

A Kárpáti Bioszféra Rezervátum vezetője kettős értéket lát a megkezdett projektben: „Elsősorban elősegíti a virágok megmaradását [a bivaly], másrészt pedig az állat egyike a vidék látványosságainak, mely a nárciszok virágzását követően is turisták sokaságát vonzhatja a területre.” (Korcsuk, 2010, 12. o.)

Menteni tehát érdemes, s mi több, szükséges. Mi emberek megtettük a kezdő lépést, a végső eredmény viszont már a természetnek múlik.

## Felhasznált irodalom:

### Szakirodalmak, folyóiratok:

Fedorova, N. (2014): A bivalypapa. A 32-éves német, aki Száldobosra költözött, hogy újjáélessze a helyi bivalyokat. *Szülfalu*, 10. szám. 6. o. letöltés: 2014. 05. 28.

Hadnagy István (2011): Veszélybe kerülhet a turisták miatt a nárciszok völgye. *Kárpátalja*. XI. évfolyam, 18. szám. letöltés: 2011. 04. 12.

Hubály, I. I. (1992): A Tisza menti Huszt. Bokor Kiadó. Ungvár. 405-406. o.

Kohut Erzsébet-Izsák Tibor (2008): Természeti értékeink. Kárpátalja védett növényei, gombái és állatai. PoliPrint Kft. Beregszász. 155 o.

Komendar, Vaszil professzor (a természeti ökoszisztémát védő laboratórium tudományos vezetője, UNE) (2014): A tavasszal különösen figyelemreméltó és festői környezet – Nárciszok völgye. *Újdonságok Kárpátalján*, 47-48. szám. 15 o. letöltés: 2014. 05.03.

Korcsuk, I. (2010): Bivalyok mentik a nárciszvölgyet. Néhány kilométerre Husztól a levegőben könnyű illat száll. *Magas vár*, 12. o. letöltés: 2010. 05. 12.

Kovács Sándor (2007): Máramarosi bércek között. Kárpátalja máramarosi térségének kalauza. Romanika Kiadó. Bp. 344 o.

Lajos Mihály (2012): Meg akarjuk őrizni az ősi jellegű kárpátaljai háziállatfajtákat. *Kárpátalja*, XII. évf. 44. szám. 9. o. letöltés: 2012. 10.28.

Popadinec, P. (2000): Huszti nárciszok (dalok és legendák). Szó Kiadó. Huszt. 32 o.

Renn Oszkár (2012): Európa közepén a Máramarosban. A virágtenger. *Agria, 2012 tavasz*. 269 o.

"ЖУК" (2013): Elpusztul a kárpátaljai nárciszvölgy. *Újdonságok Kárpátalján*, 26. szám 8. o. letöltés: 2013. 03.04.

### **Internetes hivatkozások:**

Bileckij, P. (2014): Bivalyokkal mentik a kárpátaljai Nárciszok-völgyét. <http://www.mukachevo.net/ua/News/view/28056-Закарпатську-Долину-нарцисів-рятуватимуть-буйволи>. letöltés: 2014. 05. 20.

Bíró András (2007): Nárciszok Völgye természetvédelmi terület, Huszt <http://www.karpatutazo.hu/latnivalok/termeszeti-latnivalok/huszt-i-jaras/narciszok-volgye-termeszetvedelmi-terulet-huszt>. letöltés: 2014. 05. 20.

Moszkály, D. (2010): Bivalyokkal mentik a Nárciszok völgyét. [http://www.eco-ua.org/index.php?item=&sub=7603&d\\_id=](http://www.eco-ua.org/index.php?item=&sub=7603&d_id=). letöltés: 2014. 05.20.

MTI (2008): Kipusztulóban a kárpátaljai bivalyok. [http://index.hu/tudomany/blog/2008/11/16/kipusztuloban\\_a\\_karpataljai\\_bivalyok/](http://index.hu/tudomany/blog/2008/11/16/kipusztuloban_a_karpataljai_bivalyok/). letöltés: 2014. 05. 20.

Szilva Eszter (2010): Virágba borult a Nárciszok Völgye [http://nol.hu/utazas/viragba\\_borult\\_a\\_narciszok\\_volgye-662261](http://nol.hu/utazas/viragba_borult_a_narciszok_volgye-662261). letöltés: 2014. 05. 20.

### **Képek forrásai:**

1. ábra: Popadinec, P. (2000): Huszti nárciszok (dalok és legendák). Szó Kiadó, Huszt, 2000, 21. o. letöltés: 2014. 06.10
2. ábra: [http1: http://www.karpataljaturizmus.hu/upload/800/fa.jpg](http://www.karpataljaturizmus.hu/upload/800/fa.jpg). letöltés: 2014. 06.10.
3. ábra: [http2: http://www.arsnatura.hu/userfiles/image/virag1/iris-sibirica-cambridge-kert-kertepites.jpg](http://www.arsnatura.hu/userfiles/image/virag1/iris-sibirica-cambridge-kert-kertepites.jpg). letöltés: 2014. 06. 10
4. ábra: [http3: http://magyarino.com/wp-content/uploads/narcisz.jpg](http://magyarino.com/wp-content/uploads/narcisz.jpg). letöltés: 2014. 06.10
5. ábra: [http4: http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/6798520.jpg](http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/6798520.jpg). letöltés: 2014. 06. 10
6. ábra: [http5: http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/22229678.jpg](http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/22229678.jpg). letöltés: 2014.06.10
7. ábra: [http6: http://karpatnews.in.ua/images/2013/10/0\\_k\\_921.jpg](http://karpatnews.in.ua/images/2013/10/0_k_921.jpg). letöltés: 2014.06.10

## A “Remarkable Trees of Romania” kezdeményezés és a fás legelők szerepe Romániában

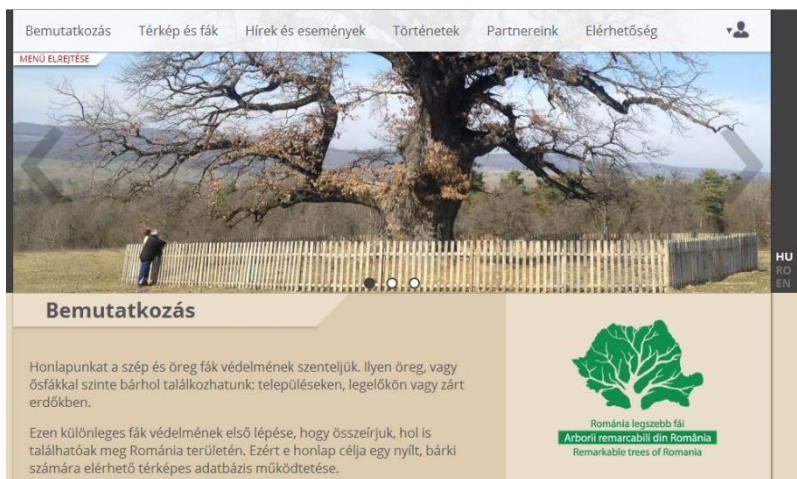
Írta: Kolcsár Helga

### Bevezetés

Ökológiai szempontból az öreg fák nagyon fontosak. Az odúk, üregek, az elszáradt ágak és fakéreg a fák természetes részét képezik, melyek számos, akár védett fajnak adnak otthont (gombák, rovarok, madarak, stb.). Környezetünkben az összes fa hozzájárul a levegő tisztításához, a szén megkötéséhez és a talajerózió megelőzéséhez.

Romániában számtalan hagyományos és történelmi értékkel bíró régió lelhető fel, olyan zónák, ahol gyakran lehet öreg fákkal találkozni. Csak Dél-Erdélyben több száz olyan idős fa található, melyeknek kora több évszázados. Ezek az idős fák nehéz időket is túléltek és sajnos most jött el az idő, hogy Romániában elkezdtek fogyatkozni. Évente több száz fa sérül meg, vagy kerül kivágásra véletlenül, vagy szándékosan. Eltűnésük nemcsak ökológiai, hanem kulturális, történelmi veszteséget is jelentene Románia és egész Európa számára (http1, 2015).

A “Románia legszebb fái” (En: Remarkable trees of Romania, Ro: Arborii remarcabili din România) kezdeményezés 2014-ben indult útjára egy Facebook csoportként, melyet azóta is nyomon lehet követni a Facebook-on, a Remarkable Trees of Romania címszó alatt, illetve 2015. június 2-a óta saját weboldala is van: <http://arboriremarcabili.ro>, melyet magyar, román és angol nyelven lehet böngészni.



1. ábra: a „Remarkable Trees of Romania” kezdeményezés weboldalának kezdőlapja.

Forrás: http2

## A „Remarkable Trees of Romania” projekt

A projekt szakmai irányítója a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem oktatója, dr. Hartel Tibor. Őt kérdeztem a kezdeményezésről.

*Mikor és minek a hatására fogalmazódott meg Önben az ötlet, hogy egy ilyen kezdeményezést kéne elindítani?*

„Almakeréken (Románia, Szeben megye) 2014 augusztusában, egy meeting keretén belül, amelynek a témája a fás legelők védelme és fenntartása volt, fogalmazódott meg, hogy Romániában is szükséges elindítani egy olyan projektet, ami az öreg fákra és ezek védelmére fekteti a hangsúlyt. Az ülésen egy angol, fás legelők területén mozgó szakemberből álló csoport is részt vett, akik megerősítették a fás legelők, illetve az öreg fák védelmének kezdeményezésének fontosságát Romániában, bevonva a helyi lakosokat és döntéshozókat is. Tudott, hogy sok öreg fa van jelen Románia különböző pontjaiban, de a törvények hiányossága miatt ezek nincsenek védetté nyilvánítva. Azért szükséges a helyi közösséget is bevonni, mert sokkal hatékonyabb nyilvántartást lehet elvégezni, hisz a kutatóknak nem áll lehetőségükben eljutni Románia minden pontjába, ahol öreg fák vannak jelen.

Így 2014 novemberétől elkezdődött a „Remarkable Trees of Romania” honlap építése, illetve a Facebook oldal működése, amelyeknek fő célkitűzései felkelteni a lakosok figyelmét és bevonni őket az öreg fák azonosításába, bizonyos információk feltöltésével, mint: faj, lokalizáció, a fa törzsének kerülete (130-150 cm magasságban), az emberi tevékenységek típusai, a fa jellemzői (korhadt részek, élő vagy elpusztult fa stb.), élőhelye – városi vagy falusi környezet, illetve nyílt területen vagy erdőben él, egyedi-e vagy sem, van-e valami története a fának (legendák, történetek fűződnek-e a fához). A honlap még tesztelési fázisban van, 1 év tapasztalat után rálátás lesz arra, hogy hol szükséges módosítani, illetve bővíteni.

Miért szükséges? Hosszú távon szükség lesz egy törvényes keretre, ami az öreg fák és fás legelők védelmére fekteti a hangsúlyt, hisz az ökológiai értékük mellett szociális és kulturális értékkel is bírnak. Jelenleg nagy vulnerabilitással rendelkeznek, hisz ki vannak téve a kivágás, égetés veszélyének.

A projektet egy civil szervezet konzorcium működteti: Pogány-havas Kistérségi Társulás (menedzser), WWF, Mihai Eminescu Trust, Eco-Breite, Galeria Posibila Bukarest, Sapientia Kolozsvár. Külföldi partner: Ancient Tree Forum. A kezdeményezés adományokból tartja fent magát.

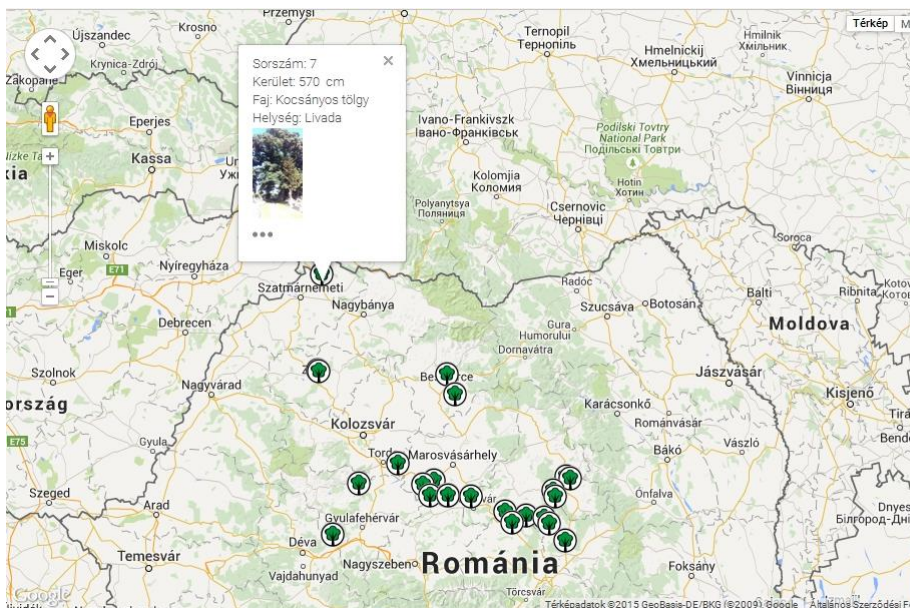
A törvények megvalósítása végett tavaly decemberben az akkori környezetvédelmi miniszterrel, Korodi Attilával volt egy megbeszélés ez ügyben, illetve az idén novemberben Bruxelles-ben kerül megrendezésre egy fórum a fás legelők és az öreg fák védelmével kapcsolatosan.

Károly walesi herceg legutóbbi látogatásakor, Miklósváron lemért egy öreg tölgyet, ezáltal hozzájárulva a projekt népszerűsítéséhez.”



**2. ábra:** Károly walesi herceg lemér egy öreg tölgyet. Forrás: <http3>

Azt már tudjuk, hogy még léteznek hasonló oldalak, mint például a [www.ancienttreeforum.co.uk](http://www.ancienttreeforum.co.uk) vagy a [www.monumentaltrees.com](http://www.monumentaltrees.com). Ellenőriztem, hogy a „Monumental Trees” oldalon milyen arányban vannak reprezentálva Románia idős fái és az eredmény elszomorító. Romániában összesen 5 helyről regisztráltak fákat és ezek közül is mindössze egy helyről többet, a többi helyről csak egyet-egyet, ezzel szemben a honlapon összesen 19 865 fa van regisztrálva (2015. június 21.). Ezzel szemben a „Remarkable Trees of Romania” honlapon már 42 fát tartanak nyilván, pedig a kezdeményezés még egy hónapos sincs. Megkérdeztem dr. Hartel Tibort, hogy miben másabb ez az oldal, mint az interneten található többi. A következő választ kaptam: „Ami egyedi a Remarkable Trees of Romania kezdeményezésben, az, hogy ez az egyedüli ilyen jellegű *nemzeti* kezdeményezés/projekt, ami az öreg fák monitorozásával, illetve ezek élőhelyeinek azonosításával foglalkozik. Nem utolsó sorban próbálunk az élőhelyek biodiverzitásának megőrzésére is hangsúlyt fektetni.”

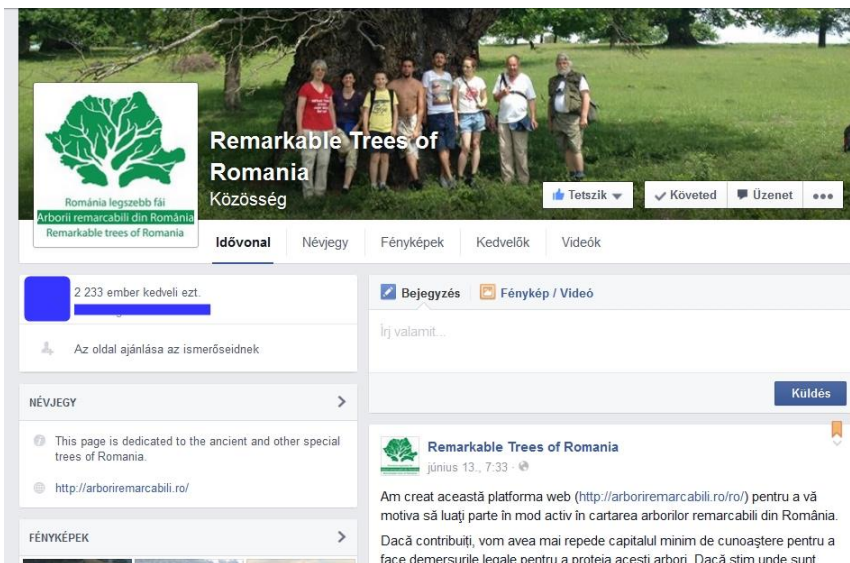


**3. ábra:** A regisztrált fák pontos helyzete Románia térképén. Forrás: <http2>

A honlap térképén a 3. ábrán látható módon jelennek meg a már beregisztrált fák. A fa pontos helyének megkeresése és kijelölése után egy űrlapot kell kitöltenünk és fényképet feltöltenünk, és már fent is van a fa a térképen.

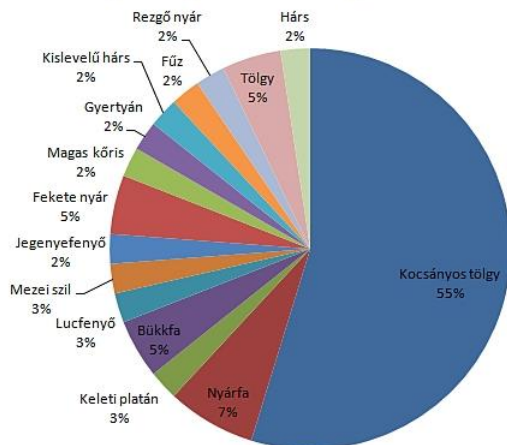
Arra a kérdésre, hogy mit látnak a kezdeményezés jövőjében, a projekt szakmai felelőse a következő választ adta: „Az öreg fák védelme, illetve a fás legelők törvényes elismerése. Minél több lakost szeretnénk mozgósítani és bekapcsolni a fák és az ökológiai értékek védelmébe, illetve tudatosítani ezek ökológiai, természeti értékeit.”

Azonban nem csak a kezdeményezés szervezői hisznek abban, hogy van megoldás az idős fák megmentésére, hogy megéri ezért harcolni. A Facebookon már valóságos „Treebok” alakult ki, a „Remarkable Trees of Romania” csoportnak már 2233 lelkes követője van (2015. június 23.), akik naponta követik a bejegyzéseket.



4. ábra: A kezdeményezés Facebook oldala. Forrás: <http://arboriremarcabili.ro/>

#### Az eddig beregisztrált fák fajok szerinti eloszlása



5. ábra: a „Remarkable Trees of Romania” weblapján eddig beregisztrált fák fajok szerinti eloszlása. Forrás: saját ábra

Az eddigiekben 42 fát regisztráltak be már a honlapra, ami a honlap elindulása óta (2015. június 2.) naponta két fát jelent. Ezek a fák közül a nagy többség (55%) kocsányos tölgy, illetve nagyobb arányban lehet látni még a nyárfát és a bükkfát. A beregisztrált fák 33%-át civilek, természetszerető emberek dokumentálták, míg a többi példányt az oldal szerkesztői, ami egy frissen megalapult honlapon természetes.

Most már tudjuk, hogy mi a célja a honlapnak. De miért fontos ez? Miért kell megőriznünk ezeket a fákat, illetve egyáltalán hol találkozhatunk ilyen fákkal? A következőkben ezekre a kérdésekre próbálok választ adni.

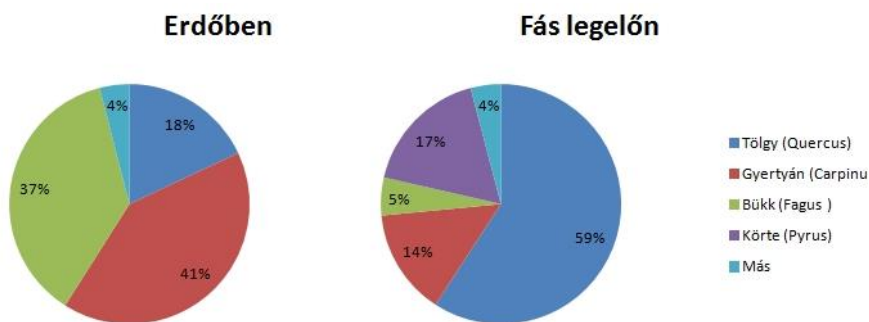
## **Fás legelők**

Fontos információ az, hogy több idősebb és nagyobb fa található a fás legelőkön, mint az erdőkben, ahol jelentősebb a fiatalabb és kisebb fák aránya. Ennek oka elsősorban is a két terület eltérő gazdasági hasznosításában rejlik. Míg az erdőkben a faanyagért gondozzák a fákat, hogy minél nagyobb legyen azok gazdasági értéke, így tehát az idősebb fákat hamar kivágják, mert, ahogy nő rajtuk a halott részek aránya, úgy esik a piaci értéke, addig a fás legelőkön ez nem jellemző, a faanyag beszerzés csak a nyesésekre korlátozódik, így a példányok jobban és tovább növekedhetnek. A történelmi források azt bizonyítják, hogy a dél-erdélyi fás legelők kialakulása erdei legeltetésre és szelektív fakitermelésre vezethető vissza (Hartel és mtsai, 2013). A fás legelők lényegében olyan területek, ahol a legelők, a legeltetés és az elszórtan elhelyezkedő fák, cserjés részek egyaránt megjelennek (Plieninger és mtsai, 2015).

Dél-Erdélyben a szászok által lakott vidékekre a legjellemzőbbek a fás legelők. Itt a helyi lakosok nemcsak a faanyag hasznosítására alakították ki ezeket a térségeket, hanem ott legeltették haszonállataikat, illetve a fás legelőkre legjellemzőbb fa, a tölgyek termését is felhasználták sertéseik makkoltatására. Ezzel a terület multifunkcionális jelleget nyert, mely ellentétben van a ma legelterjedtebb mezőgazdasági trendekkel.

A Tibor Hartel és mtsai (2013) által végzett kutatások alapján, melyek Dél-Erdélyben egy 3600 km<sup>2</sup>-es területen valósultak meg, a következők mondhatóak el az erdős, illetve a fás legelő területekről:

- az erdős területek a közönséges gyertyán (*Carpinus Betulus*) és a közönséges bükk (*Fagus Sylvatica*) által voltak dominálva
- a fás legelőkön a tölgyek (*Quercus* sp.) voltak a meghatározóak, melyeket helyenként gyümölcsfák (főleg körte) kísérték
- minden erdős területen megfigyelhetők voltak halott fák, azonban a fás legelőkkel borított területek 64%-án nem
- a területek 60%-án csak juhokat, 21%-án csak szarvasmarhát legeltettek, 14%-án pedig vegyesen
- az utóbbi években egyre gyakoribbak a bivalyos legeltetések, amelyek a dagonyázásnak köszönhetően a vizes élőhelyek fenntartásában fontos szerepet játszanak (Hartel és mtsai 2013).



**6. ábra:** A fa közösségek összetétele az erdőségekben és a fás legelőkön. Forrás: Hartel és mtsai, 2013

A körtéfákat a 18-19. században ültették Közép- és Kelet-Európában a fás legelőkre annak gazdasági haszna és a talajerózió megelőzése végett (Hartel és mtsai, 2015).

A történelem során a hagyományos vidéki közösségek rá voltak utalva a környezetük által szolgáltatott javakra és szolgáltatásokra. A vidéki közösségek szoros kapcsolatban álltak az őket körülvevő ökoszisztémákkal úgy fizikailag, mind gazdaságilag, szociálisan és kulturálisan (Hartel és Plieninger, 2014).

Szoros kapcsolatok az emberi és természeti rendszerek között általában évszázadok alatt fejlődtek ki, melyek létrehoztak egy kulturális és gazdasági környezetet, melyet gyűjtőnéven „kulturális tájnak” nevezhetünk. A vidéki társadalmak az ilyen természetes kulturális tájkon jól kifejezett gazdasági tudással rendelkeznek, mellyel értékelni tudják az ökoszisztéma által nyújtott javakat és szolgáltatásokat, illetve fenntarthatóan tudnak gazdálkodni a természeti rendszerrel. Sok ökológiai komponense a kulturális tájnak egyenesen függ az emberi használatától (Hartel és mtsai, 2014). Ilyen területek a fás legelők is, hiszen létrejöttüket is az emberi igénynek, használatnak köszönhetik.



**7. ábra:** Erdélyi fás legelős táj (Diós, Kolozs megye) juhnyájjal. Forrás: <http>

Azonban mi az oka annak, hogy míg Erdélyben még sok helyen találkozhatunk fás legelőkkel, addig Nyugat-Európa nagy részéről már eltűntek? Az EU-ban összesen körülbelül 1 053 000 km<sup>2</sup> legelő található, ezeknek a 19,3%-a (megközelítőleg 203 000 km<sup>2</sup>) fás legelő (Plieninger és mtsai, 2015). Nyugat-Európában a fás legelők jellemzően ott maradtak meg, ahol meredekebb lejtők voltak, vagy a talaj volt kevésbé termékeny, illetve valamilyen okból védett az adott terület (Hartel és mtsai, 2015).

Románia és Bulgária 2007-es csatlakozásával az Európai Unió mezőgazdasági területeinek aránya 45%-kal nőtt. Az EU többi tagállamához képest Romániában a mezőgazdasági szektor jórészt létfenntartási, megélhetési, illetve félig-létfenntartási gazdálkodást jelent, mely jórészt a kommunizmus bukása utáni földtulajdonok tulajdonosokhoz való visszajuttatásának következménye. Romániában 2007-ben 2,5 millió lakos dolgozott a mezőgazdasági szektorban, fejekenként átlagosan 3,4 hektár földdel. A megélhetési gazdálkodás kis befektetést, kis termelést, nagy kiterjedésű legeltetést, és a kaszálók, legelők hagyományos karbantartását feltételezi, jelenti. Ez a fajta mezőgazdaság a magas természeti értékekkel, ökológiai szolgáltatásokkal van kapcsolatba hozva. A gazdasági területek biodiverzitása jelentősen nagyobb, mint a Nyugat Európában tapasztalható, ahol igen intenzív a mezőgazdaság. Azonban sokszor ezek a magas biodiverzitású, kis gazdaságok teljesen ellentétben állnak a gazdasági fejlődéshez elvárt követelményekkel (Mikulcak és mtsai, 2013). Azt is fontos még megjegyezni, hogy ezeken a területeken a hagyományos mezőgazdasági technikák nem az aktív elhatározás eredményei a kulturális táj megvédése érdekében, hanem a szegénység és más megélhetési lehetőségek hiányának következményei (Hartel és mtsai, 2014). Tehát annak az oka, hogy Kelet-Európában nagyobb területeket foglalnak el fás legelők, nem abban rejlik, hogy sikeresen alkalmazzuk a tájvédelmi, természetvédelmi stratégiákat, hanem abban, hogy a helyi lakosok, mezőgazdasággal foglalkozó emberek még mindig a régi mezőgazdasági technológiákat alkalmazzák, nem természetvédelmi, csupán csak anyagi megfontolásból.

Sok kulturális táj nagyon gyorsan változik Európa-szerte. Ezek a változások történhetnek szociális, etnikai, kulturális, intézményi vagy gazdasági szférában is. Egyben a táj megváltoztatásához vezethetnek, akár a területhasználat intenzívebbé válása, akár a területek elhagyása révén (Hartel és mtsai, 2014). A sertések makkoltatása a szászok által az 1940- 1950-es években abbamaradt. Ezen kívül a bivaly és szarvasmarha legeltetés is csökkent, míg a juhok általi legeltetés aránya soha nem volt ilyen magas a régen szászok lakta Dél-Erdélyben. A fás legelők felét felégették 2012-ben és több idős fa is maradandóan megsérült. A legelők megtisztítására az égetést már a 15. század óta használják, azonban napjainkban egyre jobban elterjedtek a felügyelet nélkül hagyott tüzek, még a védett területeken is, habár ez illegális (Hartel és mtsai, 2013).

A helyi lakosok véleménye szerint abban az időben, amíg szászok lakták, dominálták az adott területet, jobb volt az élet. A szász időszakról a közösségi összetartás, a méltóság és tisztesség fényében emlékeztek az összes etnikum tagjai, akik jelenleg ott élnek, románok, magyarok, romák, szászok egyaránt (Hartel és mtsai, 2014).

Ahhoz, hogy megértsük, mit jelentettek az adott területre nézve az ún. „szász idők”, illetve, hogy miért és milyen irányban változtak meg azok, szükséges egy kis történelmi betekintést nyernünk. A szászok Európa német nyelvterületeiről telepedtek be Erdélybe a 12-13. század környékén. Bár együtt éltek más népekkel is, azokon a tájakon, ahol ők voltak többségben, az ő igazgatásuk alá tartoztak a területek, ennek következtében tehát a szász kultúra volt a mozgatórugója a főbb közösségi eseményeknek. A szász közösségek egy sor szabály szerint épültek fel, melyek megmutatkoztak a természeti kincsek használatában is. Így például az erdők és a legelők a közös tulajdont képezték és az emberek közösen gazdálkodtak velük.

A 18. század végén, majd újra a 20. században Erdély néhány jelentős társadalmi-gazdasági, területi és politikai változáson ment keresztül. Ez először a szász rendszer gyengüléséhez, majd végül összeomlásához vezetett.

Az 1945-ös földreformot és a későbbiekben a román kommunista rezsim által megvalósult (1949-1962) kollektivizálás hatására sok szász települt ki Németországba és Ausztriába, mivel Romániában elvesztették egyéni és közösségi tulajdonukat, értékeiket. A kommunizmus bukása után, miután Németország újra egyesült, ismét egy nagy kitelepedési hullám volt megfigyelhető az erdélyi szászok körében. Az elhagyott házaikat elfoglalták más etnikai csoportok, románok, magyarok és romák (Hartel és mtsai, 2014).

Ennek következtében jelentősen megváltoztak a földhasználati, szociális, etnikai, kulturális és gazdasági viszonyok. A kérdéses területeket már nem ugyanazon összetételű népesség lakja, mint ezelőtt 50-100 évvel. Sok földterület el van hanyagolva, használaton kívül van, illetve néhány terület elvesztette régi funkcióját, vagy multifunkcionalitását.

## **Összegzés és kitékintés**

A fás legelők védelme elengedhetetlen, ha célunk az, hogy az idős, nagyméretű fákat megóvjuk, mivel a fás legelőkön található a legtöbb ilyen idős példány. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy máshol nem találkozhatunk ilyen egyedekkel, viszont például az erdőségekben, és főleg a gazdaságilag hasznosított erdőkben a már fentebb is említett okok miatt kisebb az esélye, hogy nagyon idős fákkal tudjunk találkozni. A fás legelőkön kívül még helységekben, városokban, fálvakban lehet nagyon idős fákat találni. Ezek a fák legtöbbször azért élnek túl az évszázadokat és nem vágják ki őket építkezési, területrendezési megfontolásokból, mert

szellemi értékük van, a lakosok körében nagyra becsültek. Azonban annak érdekében, hogy ezeket a fákat a jövőben se pusztítsák el, akár a településeken megtalálhatóakat, akár a fás legelőkön fellelhetőeket, fontos, hogy a lakosokban is tudatosítsuk ezek értékét.

Dr. Hartel Tibor és munkatársai hisznek abban, hogy van megoldás, hogy lehet segíteni ezeken az öreg fákon és meg lehet akadályozni az eltűnésüket. A róluk szerzett tudás az első lépés a megmentésük felé. Az általa létrehozott oldal fő célja az emberek bátorítása, hogy osszák meg a szakemberekkel tudásukat, tapasztalataikat az idős fákra vonatkozólag. Az oldal üzemeltetői felszólítják az oda látogatót, hogy ha látnak egy idős fát, gondoljanak rájuk: készítsenek egy fényképet róla, töltsék fel az oldalra és mindent, amit tudnak az adott példányról – pontos helye, fajtája, állapota, nagysága, történetek, legendák, amik hozzáfűződnek – osszák meg az oldal szerkesztőivel és követőivel, olvasóival (Remarkable Trees of Romania).

Véleményem szerint, a honlap népszerűsítése érdekében hasznos lenne felvenni a kapcsolatot például a hasonló témaköröket tanuló diákokkal (az én egyetemi városomon belül gondolkodva például a BBTE Környezettudomány, Környezetmérnöki, Biológia, Ökológia, Turizmus szakán, illetve a Sapientia Környezettudomány szakán tanulókkal) és őket is belevonni a fák regisztrálásába. Mivel a legtöbb egyetemista nem helyi, nem kolozsvári, a szülőföldjén elégséges lenne akár csak 1-2 fát is beregisztrálnia, már ezzel is sokat bővülne az adatbázis. Amint a 3. ábrán is látszik, az eddigiekben beregisztrált fák mind Erdély területére korlátozódnak, ezért hasznos lenne, ha a Kárpátokon túlra is kiterjedne ez a kezdeményezés. Ennek a honlap nem szab gátat, hiszen úgy román, mint angol nyelven is elérhető, sőt a Facebook közösség kizárólag román nyelven fut. Itt még lényegesnek tartom kiemelni azt, hogy bár az aktív felhasználók nagy része román nemzetiségű, illetve a kezdeményezés hivatalos nyelve is természetesen a román, fontos az a tény, hogy a kezdeményezés megálmodói és kivitelezői magyar nemzetiségűek, valamint a „Remarkable Trees of Romania” honlapján a beregisztrált fák nagy részét is magyarok regisztrálták be. Annak okát, hogy miért nincsenek a Kárpátok vonulatain túlról is fák regisztrálva, sajnos nem tudom. Talán a reklám hiánya az oka, vagy az, hogy a kezdeményezés megalkotói erdélyiek, illetve fő munkásságuk az Erdélyi-medencére összpontosul. Ezen is segíthetne a diákok bevonása, hiszen bár a magyar tagozatokon nyilván csak erdélyiek vagyunk, azonban a román vonalakon az ország minden tájáról vannak diákok, Havasalföldtől Moldváig, vagy akár a Moldovai Köztársaságig. Véleményem szerint nagyon fontos lenne a diákok bevonása. Az eddigi 3 év alatt, amit Kolozsváron eltöltöttem megtapasztaltam a kolozsvári fiatalok, egyetemisták akaraterejét. Bármiről is volt szó, azt a kolozsvári fiatalság elérte, akár környezetvédelmi témában (verespataki aranybánya), akár politikai vonatkozásban (a tavalyi Victor Ponta elleni tüntetések). Ha kellett hónapokig utcára vonultunk és tüntettünk, ha kellett petíciókat írtunk, Facebookon reklámoztunk, de a végén mindig sikerrel jártunk. A kolozsvári fiatalok fontos alapkövei az újdonságoknak, és ha valamiben látnak fantáziát és látják a hasznát, akkor azt véghez is viszik, ezért tartom fontosnak a fiatalok bevonását ebbe a projektbe. Ezen kívül pedig egy nagyon szép és fontos kezdeményezésnek tartom, valamint öröm látni, hogy milyen aktív például a „Remarkable Trees of Romania” Facebook közösség, illetve, hogyan szaporodnak napról napra a beregisztrált fák a honlapon és remélhetőleg ez a tendencia a jövőben is folytatódni fog.

### Felhasznált irodalom:

1. Friederike Mikulcak, Jens Newig, Andra I. Miclu, Tibor Hartel, Joern Fischer (2013): Integrating rural development and biodiversity conservation in Central Romania. *Environmental Conservation*, Volume 40, Issue 02, 129-137
2. Tibor Hartel, Ine Dorresteijn, Catherine Klein, Orsolya Máthé, Cosmin I. Moga, Kinga Öllerer, Marlene Roelling, Henrik von Wehrden, Joern Fischer (2013): Wood-pastures in a traditional rural region in Eastern Europe: Characteristics, management and status, *Biological Conservation* 166, 267-275
3. Tibor Hartel, Joern Fisher, Claudia Câmpeanu, Andra Ioana Milcu, Jan Hanspach, Ioan Fazey (2014): The importance of ecosystem services for rural inhabitants in a changing cultural landscape in Romania, *Ecology and Society* 19(2): 42
4. Tibor Hartel, Tobias Plieninger (2014): *European Wood-pastures in Transition. A social-ecological approach*, Routledge, New York
5. Tibor Hartel, Tobias Plieninger, Anna Varga (2015): *Wood-pastures in Europe*, CAB International, *Europe's Changing Woods and Forests: From Wildwood to Cultural Landscapes*
6. Tobias Plieninger, Tibor Hartel, Berta Martín-López, Guy Beaufoy, Erwin Bergemier, Keith Kirby, María Jesús Montero, Gerardo Monero, Elisa Oteros-Rozas, Jan Van Uytvanck (2015): Wood-pastures of Europe: Geographic coverage, social-ecological values, conservation management, and policy implications, *Biological Conservation* 190, 70-79. old.
7. Tobias Plieninger, Tibor Hartel, Berta Martín-López, Guy Beaufoy, Erwin Bergemier, Keith Kirby, María Jesús Montero, Gerardo Monero, Elisa Oteros-Rozas, Jan Van Uytvanck (2015): Wood-pastures of Europe: Geographic coverage, social-ecological values, conservation management, and policy implications. *Biological Conservation* 190, 70-79. old.
8. [http1: Remarkable Trees of Romania, Facebook](https://www.facebook.com/pages/Remarkable-Trees-of-Romania/1537374193158435?sk=timeline) (2015): <https://www.facebook.com/pages/Remarkable-Trees-of-Romania/1537374193158435?sk=timeline>. letöltés: 2015. június 20.
9. [http2: Remarkable Trees of Romania honlapja](http://arboriremarcabili.ro) (2015): <http://arboriremarcabili.ro>. letöltés: 2015. június 20.

### Képek forrása

1. ábra: <http2>
2. ábra: [http3: transindex.ro](http3). letöltés: 2015. június 20.
3. ábra: <http2>
4. ábra: <http1>
5. ábra: saját ábra
6. ábra: Hartel és mtsai, 2013
7. ábra: <http1>

A dolgozatban szereplő fák latin megfelelői: kocsányos tölgy - *Quercus robur*, nyárfa - *Populus*, keleti platán - *Platanus orientalis*, bükkfa - *Fagus*, lucfenyő - *Picea*, mezei szil - *Ulmus minor*, jegenyefenyő - *Abies*, fekete nyár - *Populus nigra*, magas kőris - *Fraxinus excelsior*, gyertyán - *Carpinus*, kislevelű hár - *Tilia cordata*, fűz - *Salix*, rezgő nyár - *Populus tremula*, körte - *Pyrus*

## A nagymuzsalyi éltető ivóvíz minőségi problémája

írta: Makó Pál

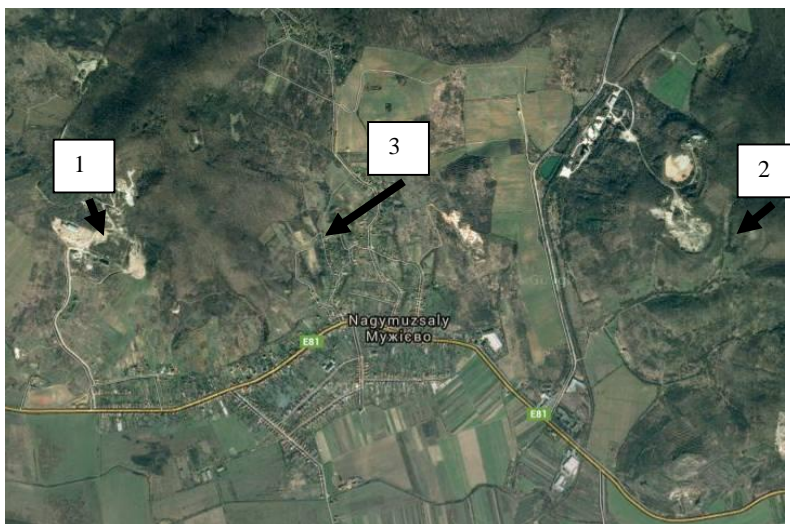
*A víz az élet bölcsője.  
Az égből jön, az égbe száll,  
majd újra a földre kényszerül,  
örökös körforgásban.*

**Johann Wolfgang von Goethe**



**1. ábra:** Nagymuzsaly címere. Forrás: saját kép

A víz mint egy csodálatos anyag nagyban meghatározza mindennapi életünket. Természetes számunkra, hogy az ivóvíz megfelelő mennyiségben mindig rendelkezésünkre áll. Ennek következtében sokszor nem úgy viszonyulunk a vízhez, ahogy az megérdemelné, pazaroljuk, szennyezzük, nem vigyázunk környezetünkre. Ebből kifolyólag beláthatatlan ökológiai katasztrófához vezet a fent említett tevékenységek hatása az ivóvízre, melyet főként a kutakból nyerünk. S ez úton, mint nagymuzsalyi lakos, utánajártam, hogy falunkban milyen minőségű vizet viszünk be a szervezetünkbe. Sajnos kútjainkban egyre gyakrabban csökken a víz szintje. Vannak utcák, ahol már teljesen kiapadtak. A megengedett határértéken felül találhatók kútjaink vizében a nemesfémek. Kutatásaimból kiderül, hogy az egyik kiváltó oka a nagymuzsalyi „aranybánya” lehet, melyből a felszínre hozott meddőközből esővízzel kimosódott nemesfémek beszivárognak a földbe, s eljutnak kútjaink vizébe. De mielőtt rátérnénk az ivóvíz minőségének értékelésére, röviden ismerkedjünk meg szülőfalummal, Nagymuzsallyal (lásd 1-2. ábra).



**2. ábra:** Nagymuzsaly google térképe. Forrás: google.com.ua

1. Aranybánya, 2. A kibányászott kőzet feldolgozása, 3. Nagyhegy

Nagymuzsaly az Ungvár-Beregszász-Rahó országút mentén, Beregszásztól keletre, az északi hideg szelektől hegyekkel védve terül el. A 2001-es népszámlálás során 2086 lelket számlált a település. Kedvező a fekvése, a városhoz való közelsége – a járási központ 7 kilométerre található. A falu hossza megközelítőleg eléri a 3 km-t, szélessége pedig 2 km. Szomszédos települései: Bene, Borzsova, Bakta.

A falu északi részén hegyek vonulnak végig. Itt található például a Mezőhegy, Csicsóhegy, Hankus, Bakfüles, Vereshegy, Várnahegy, Vashikahegy. Déli része pedig síkvidék. Van egy Turja nevű kanálisa. Említésre méltó még a vegyes erdeje, mely igen gazdag szelídgesztenyefában, továbbá széles mezeje, legelője. Növény-, ill. állatvilága szintén gazdag és változatos. Található itt: tölgyfa, nyárfa, nyírfa, bükkfa stb. Állatai a következők: őz, vadnyúl, fácán, sün, hörcsög, mezei egér stb.

Nagymuzsalyt mint települést 1232-ben említik az írások Muse néven. Muzsaj Árpád-kori település. 1232-ben Muzsaj már két részből, ill. két faluból állt; keleti részén királyi népek laktak. Nyugati része 5 ekére való várföld volt, melyet II. Endre ez évben odaadott Legyvnek, a beregi királyi uradalom gondnokának. Az 1241. évi tatárjárás után a király szászokat telepített a községbe (http1).

## **Muzsaly rövid történelme**

### *Kis-Muzsaly*

1368-ban Kismuzsalyi Jánosról neveztetett. Kis-muzsaly alapítója: Erzsébet, Nagy Lajos király anyja. 1657 nyarán az országba törtek a lengyel csapatok Lubomirsky vezetésével. Útjukban Kis-Muzsalyt is felgyújtották, a lakosok egy része a bányáuregekbe menekült, ahol a csontvázaik 1831. február 20-án találtattak meg, ugyanis egy vadász róka után mentében rábukkant a bűvöhelyre. Lónyay János beregszászi alispán fegyveres őröket állított az üreg elé. Egy bizottság tárta fel, közte Döbrentei László, beregszászi tisztartó. Az üregben számos

emberi csontvázat találtak, valamint: 2 csontnyelű kést, 7 vaskulcsot, ezüsből 33 hajtűt, amiből gyanítják, hogy nők, hajadonok kerestek oltalmat, 5 gombot, 1 kávéskanalat, 1 kapcsot, 1 láncot, 1615. évbéli III. Zsigmond-féle lengyel és más 9 ezüstérmét, 6 rézgyűrűt, 9 függönyre való karikát, 5 kapcsot, 1 törött érmét, 1 hajtűt és kék-zöld-fehér violaszemű gyöngyszemet.([http1](#))

Az üreg bejáratánál egy férfi csontváza feküdt, jobbájában egy karddal, ruhája elporlott, de a bőrből való csizmái még épek voltak. A többi csontváz részeit fekvő és ülő helyzetben találták. Egy kőpadon női tetemet találtak karjában egy gyermekkel, a mellette térdelő férfi mind a két karjával átölelve tartotta. A földön a bejáratnál kén kődarabok voltak, amiből arra lehet következtetni, hogy mintegy 50 személyt kénnel fullasztottak meg. A hagyomány szerint a kis-muzsalyi harangot a Turja nevű mély medrű vízbe süllyesztették, melynek iszapjában nyomtalanul eltűnt. A megmaradt csekély számú lakosok Nagymuzsalyba költöztek. ([http1](#))

### *Nagy-Muzsaly*

Nagy-Muzsaly magyar falu, Bereg vármegyéből. E határnak hegyes részén szőlők és cserjék, s ezek között malom és timsóbányák vannak, melyek híres malomköveket és timsóköveket szolgáltatnak.

Ily bánya 7 van. A határ róna részén az emeltebb helyeken búza, s a laposabbakon rozs, zab és kukorica terem és csak kevés rész ment a Borzsa folyó árjaitól. A föld agyag. Lakja 538 lakos.

Nagy- és Kis-Muzsalynak közös malma volt. 1734. május 18-án a malomhoz jogot tartó lakosok elvégezték, hogy a szombati vámot a papnak és a tanítónak átengedik. Az erről szóló okiratot aláírták a malombérlők. De idővel e malom elpusztult.

Híres volt a muzsalyi bor, amit a hegyoldalon termett szőlőből készítettek. A határ magasabban fekvő részében búzát, az alacsonyabban fekvő részekben rozst, zabot, kukoricát termesztettek és természetnek ma is. Nagyon alkalmas ez a gyümölcsfák telepítésére, amit régen és most is előszeretettel ki is használnak az emberek. A hegyoldalba vajt pincék alkalmasak voltak a bor és a gyümölcs tárolására is.

A vándor népek jó fekvését már az őskorban felismerték. Ezekről számos korabeli lelet tanúskodik. A XIV. században már virágzó település. 1365-ben Konák István nevezetetik birtokosul, valamint a Muzsalyi család, nevezetesen Muzsalyi Péter. ([http1](#))

A krími tatárok 1566-ban feldúlták a helyiséget és 38 telekről a lakosságot elhurcolták. 1657-ben a vidékre betört lengyel hadak is elpusztították, kirabolták. 1825-ben a helység földesura, a gróf Károlyi család timsógyárat alapított. Ehhez a timkövet a gyár felett emelkedő riolit hegyből bányászták. Több évszázadon át termeltek ki az itteni bányákból jó minőségű malomköveket, s ezek messzi földön híressé tették a községet. Az 1800-as évek végén a Krétalyuk nevezetű dűlőben kaolinbányát nyitottak. Ez egészen a csehszlovák éra végéig működött. Tíz évvel ezelőtt cseh és szlovák beruházók segítségével a bánya – „Keramnedra” vállalat néven – ismét termel. Hogy az ide nyúló beregszászi Nagyhegy aranyat rejt, azt már a törökök előtti időkben is tudták a helybéliek. A múlt század hetvenes-nyolcvanas éveiben a szovjet geológusok feltárták az aranyércben legdúsabb lelőhelyeket. ([http1](#))

Az 1950-es években felvirágzott Nagymuzsaly. A hegyeken finomabbnál finomabb csemege- és borszőlő termett (lásd 3. ábra).



**3. ábra:** A mosolygós nagymuzsalyi szőlőművesek. Forrás: beregvidek.uz.ua

Az emberek nagy szakértelemmel gondozták a szőlőültetvényeket. A hegyoldalakon a szőlőn kívül még sokféle gyümölcsöt is termesztettek. A gyümölcsöknek szárítókát építettek, ahol aszalták a finomra érett gyümölcsöt. Közben Beregszászban gyárak nyíltak, s ez elvette a munkaerőt a szőlészettől, ugyanis azt jobban megfizették. Csak azok maradtak meg a szőlészetnél, akik szívvel végezték munkájukat. Aztán az 1980-as években jött a szesztilalom, amikor miniszteri rendelettel korlátozták az emberek alkoholfogyasztását. A szőlőtáblák sorsa megpecsételődött: megszábták, hogy mennyi hektáron termesztettek szőlőt, a felesleget ki kellett vágni. A megmaradt szőlőt sem lehetett úgy gondozni, hisz nem volt anyagi támogatás. A szőlőmunkások száma is egyre kevesebb lett, mivel a fizetés csökkent. Végül a gazdaság szerződést kötött családokkal, ahol 50-50 %-os arányban osztottak a termésen. De ez sem vezetett eredményhez: a gazdaság nem permetezett, nem tudott kötőanyagot biztosítani, a bérlők sem voltak szakemberek a szőlőtermesztésben, s így már nem a minőség, hanem a mennyiség volt a fontos. Odalett a híres nagymuzsalyi szőlő és bor híre. Az 1999-es évtől ismét fellendült a szőlő- és bortermelés a faluban. Farmergazdák családi vállalkozásban visszaszerezték Nagymuzsaly hírnevét a muzsalyi borral. Beregszászon, a borfesztiválon több érmet is nyert már többek között Varga Béla és Pető Béla.

Jelenleg, az emberek jövedelmének nagyobb részét a gyümölcsfák, (lásd 4. ábra), (kajsziabarack, sárgabarack, cseresznye) és a földieper adja, hogy ha persze nem sújt le a természeti csapás. Illetve említésre méltó még a falusi turizmus is. (<http1>)



**4. ábra:** A bőtermő gyümölcsfák. Forrás. beregvidek.uz.ua

A szüleim elmondása szerint, régen sokat kellett utazni és szállítani a gyümölcsöt a lembergi piacra vagy más nagyvárosok piacaira, hogy értékesítsék áruikat. Mostanság pedig helybe jönnek a felvásárlók és megveszik a faluban megtermelt gyümölcsöket.

Nagy megpróbáltatás érte a falu lakóit 1944-ben, ugyanis ekkor volt a sztálini önkény. Minden 18-50 év körüli férfit elhurcoltak. A szolgyvai kényszermunkáról 129 férfi soha nem tért vissza családjához. Az ártatlanul elpusztultak emlékére emlékművet állítottak a falu központjában.

#### **Nagymuzsaly ivóvize**

Mivel az emberi szervezetnek szüksége van a vízre, ezért Nagymuzsaly községnek biztosítani kellene a jó minőségű ivóvizet lakosainak, de vajon tudja-e ezt biztosítani? Álljunk is meg egy kicsit. „A Víz!... Se ízéd nincs, se színed, se zamatod, nem lehet meghatározni téged, megízlelnék, anélkül hogy megismernének. Nem szükséges vagy az életben: maga az élet vagy. Te töltesz fel minket örömmel, amit nem tudsz megmagyarázni érzéseinknek. Veled visszatér hozzánk az erő, aminek már búcsút mondtunk. Forrása vagy szívünknek. Te vagy a legnagyobb gazdagság a világon, te magad vagy a legtisztább a Föld belsejében.” Ezek a szavak a híres francia pilóta és író Antoine de Saint-Exupérytől származnak, akinek lezuhant a Szaharában a repülőgépe. Így írt a vízről „Földi emberek” c. könyvében.

Megkezdtem a nagymuzsalyi ivóvízzel kapcsolatos kutatásomat, s megállapítottam a kutak típusát. Arra a következtetésre jutottam, hogy kb. 75%-uk aknás kút vagyis olyan ásott kút, amelynek falát téglával vagy betongyűrűkkel rakják ki. Többségük 30 évvel ezelőtti és betongyűrűből van kirakva. Ha a betongyűrűket számoljuk a kutakban (egy gyűrű magassága 1 m), a mélységük 3-20 m között lehet. Ezek az adatok megerősítik a geológiai adatokat: a felszín alatti vizek előfordulása a Bereg vidéken megközelítőleg 5-20 m mélységre tehetőek. Kíváncsi voltam, hol a falu legrégebbi kútja. Az idősektől megkérdeztem, melyik a legrégebbi kút. Öt darab kutat jelöltek meg. Kettő közülük, kiderült, már beomlott: az egyik a szőlőben, és a második – a régi iskolában. Három maradt fent, melyek ellátják a környéki lakosságot: az egyik – a református egyház mellett, amit már szintén elapadás környékezt, a második – a hegy lejtőjénél. A harmadik pedig a valamikori kultúrháznál található.

A felmérés alapján, a lakosok megkérdezéséből a kutakról a következő kép alakult ki:

- A legtöbb kút – aknás kút;
- A kutak mélysége 5-20 m;
- A legtöbb fűrt kút mélysége 20-40 m közötti;
- A víz szintje a szezontól függően változik: a legnagyobb tavasszal és ősszel, és a legalacsonyabb télen és nyáron. Ez azt jelenti, hogy a víz a kutakban – talajvíz többnyire;
- A falu nyugati részén a vízszint az utóbbi években csökkent, és ez a csökkenés nem a csapadéktól függ; ez azzal kapcsolatos, hogy a nyugati részen helyezkedik el az aranybánya: minél mélyebbre épül a bánya, a talajvíz szintje annál jobban fog csökkenni;
- A falu dombos részein sok kút található, ahol a vízszint 3-5 m; az egyik kútban eléri a 2 m-t és a legtöbb legszárazabb évben is megmarad az 1 m-es vízszint;
- A rétegvíz már 65 méter mélységben fordul elő – van egy a Jankó úton, nem messze a falu központjától;
- Említésre méltó még a megnyílt termálvíz, mely közel van az óvodához.

Összefoglalva: az a víz, ami a mi kútjainkban van ízetlen; inni szinte lehetetlen belőle. A falubeliek beszélgetéseiből kiderült, hogy a sok vizet a kutakból főleg öntözésre vagy más háztartási alkalmazásra használják. Melegíteni nem nagyon lehet, mert gazdag vasban, és sárga színű a meleg víz.

2004-ben nyolc kút vizét vittük analízisre a falu különböző részeiről: II Rákóczi Ferenc út 125, Keskeny út 5, Gorkij út 6, Gorkij út 10, Gorkij út 17, Iskola út 7, Hétéves terv út 12, Ivan Frankó út 10. Az eredmények megtalálhatók az 1. táblázatban (beregszászi KÖJÁL, 2004). Mint látjuk az 1. táblázatból, a víznek nincs szaga, sem íze, sem üledéke. A víz kellően átlátszó, de nagyon nagy a keménysége. Valamelyik anyag meghaladja a határértéket. Például a nitrát, kloridok, vas, szulfidok. A bakteriológiai analízis nem mutatott ki komoly elváltozást.

A 2011-es év végén, a falu különböző helyeiről állnak rendelkezésre adatok a víz minőségéről: Jankó út 1, Keskeny út 1, II. Rákóczi Ferenc út 79, Gorkij út 2, Iskola út 38, Ivano Frankó út 29, Hétéves terv út 53. Az eredmények, melyet a beregszászi KÖJÁL vizsgált meg (beregszászi KÖJÁL, 2011), megtalálhatók a 2. táblázatban. Mint látjuk a 2. táblázatból, az eredmények azt mutatták, hogy a vízben a nitrát, a klorid, a vas nagy mennyiségben van jelen. Ami meglepett bennünket a kutakban kimutattak kétféle baktériumot: Coliform és E. coli baktériumokat is.

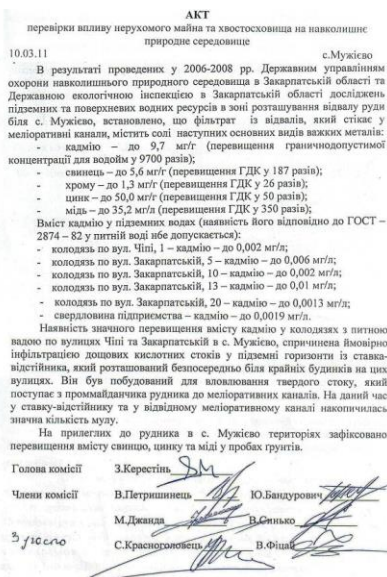
1. táblázat

Út megnevezések	II. Rákóczi Ferenc út 125.	Gorkij út 17.	Gorkij út 6.	Gorkij út 10.	Keskeny út 5.	Hétéves terv út 12.	Ivan Frankó út 10.	Iskola út 7.
szag	0	0	0	0	0	0	0	0
íz	0	0	0	0	0	0	0	0
üledék	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
átláthatóság, cm	30	22	30	30	30	30	30	30
Ph	6,4	6,7	6,6	6,6	6,2	6,2	6,4	6,4
oxigénesség	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	1,3	1,2	1,2
NH <sub>4</sub> mg/dm <sup>3</sup>	0,072	0,01	0,05	0,05	0,072	0,1	0,1	0,1
NO <sub>2</sub> mg/dm <sup>3</sup>	0,003	0,003	0,013	0,007	0,007	0,003	0,003	0,003
NO <sub>3</sub> mg/dm <sup>3</sup>	6,0	18	99	51	6,0	33	48	50
Keménység, mgekv/dm <sup>3</sup>	4,2	7,8	7,0	4,3	4,2	7,0	4,8	4,5
kloridok	55	50	50	50	50	85	55	82,5
szulfátok	10	12	55	25	25	17	14,2	16
vas	11	16	01	05	10	054	045	052
szulfitek	10	55	25	25	12	17	14,2	0,52
réz	0,1	-	-	-	0,1	0,14	0,17	0,1
fluor	0,1	0,36	0,18	0,4	0,1	-	-	-
mangán	0,09	-	-	-	0,09	-	-	-
Az értékek mg/l-ben vannak megadva								

2. táblázat

Út megnevezések	Gorkij 2.	Keskeny út 1.	Jankó út 1.	Iskola út 38.	II. Rákóczi Ferenc út 79.	Ivano Frankó út 29.	Hétféves terv út 53/a
szag	0	0	0	0	0	0	0
íz	0	0	0	0	0	0	0
üledék	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
átlátszóság, cm	30	30	30	30	30	30	25
nitritek	0,006	0,0045	0,006	0,1	0,0015	0,084	0,0045
nitrátok	72,9	8,5	17,0	11,7	8,8	64,8	2,0
keménység, mg $\text{ekv}/\text{dm}^3$	4,2	4,2	4,2	4,5	4,2	4,8	7,0
kloridok	50	75	40	110	100	75	55
vas	0,02	0,23	0,04	0,46	2,86	0,02	0,57
Az értékek mg/l – ben vannak megadva							

Sikerült kapcsolatba lépnem a járási ökológusokkal, akik figyelik azt a vizet, amely a meddőközet környékéről csordogál, és amely a Nagymuzsaly és Beregszász közötti hegyen található. Ezek a lerakóhelyek szulfidokat és fémoxidokat tartalmaznak: kadmium, ólom, króm, cink, réz. A 2006-2008 között készült adataik nagyon ledöbbentettek engem: a környező talajban és azokban a csordogáló patakokban, melyek onnan folynak, a határérték többszöröseit is eléri koncentrációjuk, ezek az adatok az 5. ábrán találhatók:



5. ábra: Az országos környezetvédelmi hatóság 2006-2008-ban történő mérései. Forrás: saját kép

A kadmium 9,7 mg/g (9700-szor);  
 Az ólom 5,6 mg/g (187-szer);  
 A króm 1,3 mg/g (26-szor);  
 A cink 50 mg/g (50-szer);  
 A réz 35,2 mg/l (350-szer nagyobb a megengedettnél).

Azoknak a kutaknak a vizét, melyek a Csipi és a Kárpáti utcában találhatóak külön analizálták. Ott kadmiumot találtak, aminek norma szerint nem kellene lennie az ivóvízben:

Csipi út 1 - 0,002 mg/l;  
 Kárpáti út 5 - 0,006 mg/l;  
 Kárpáti út 10 - 0,002 mg/l;  
 Kárpáti út 13 - 0,01 mg/l;  
 Kárpáti út 20 - 0,0013 mg/l;  
 Fürt kút „Zakarpátpolimetali Kft” - 0,0019 mg/l;

Szintén sikerült utánajárnom és megszerezni a mérési eredményeket, amelyek 2006-ban, illetve 2009-ben készültek a Zakarpátpolimetali Kft. környékéről és a falunk egyes helyeiről. Ezek az adatok az 1. és 2. számú mellékletben megtalálhatók. Nem nehéz észrevenni, hogy a megengedett értéknél nagyobb az ólom-, a réz- és a mangántartalom.

A Beregszászi járási KÖJÁL kérésemre az ivóvizekből bakteriológiai analízist is végzett. A hat mintából 5-ben coliform és E. coli baktériumot találtak. Ezek a baktériumok, nagyon veszélyesek az emberi szervezetre és kihatásukat lentebb tárgyalom. Szintén sikerült megbeszélnem egy privát laboratóriummal (Nagybakta faluban), hogy végezzenek vízanalízist. Ott három mintát dolgoztak fel, és megállapították a nehézfém mennyiségeket: a cink, kadmium, mangán, ólom, réz és vas koncentrációt. Az eredmények a 3. táblázatban találhatóak:

3. táblázat

	Zn	Cd	Mn	Pb	Cu	Fe
Megengedett határérték	mg/l 5,0	mg/l 0,001	mg/l 0,1	mg/l 0,03	mg/l 1,0	mg/l 0,3
Tóth család №78	0.04	0.0	0.83	0.0	0.0	6.2
Szegedi család №258 gyűrűs kút	0.14	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0
Szegedi család №258 fűrt kút	0.11	0.0	0.70	0.0	0.01	0.0
Makszimec család №27 fűrt kút	0.17	0.0	1.11	0.0	0.06	0.15

A fenti táblázatból jól kivehető, hogy a vízben magas a mangán- és vastartalom a Tóth család esetében, kik a Kárpáti utcában laknak, nem messze a Nagyhegy lábától. A Makszimec család fűrt kútjában is sok mangán található. Továbbá sikerült megszerezni azt a felmérést, amely a Zakarpátpolimetali Kft. és annak környékéről készült 2006 és 2009-ben az országos környezetvédelmi hatóság által. Ennek a felmérésnek az eredményei az 1. és 2. számú mellékletek képein jól kivehetőek. Különböző helyekről vannak az adatok, melyben a réz, az ólom, a mangán értékei sokkalta nagyobbak a határértéknél.

## **Kémiai elemek hatása az emberi szervezetre, melyek megtalálhatók az ivóvízben**

Szóval az analízisek azt mutatták, hogy a határérték felett vannak a következő anyagok: a nitrátok, kloridok, szulfidok, egyes helyeken kadmium, vas, mangán és réz. (http2)

Nagyon sok kútban megtalálható a magas vastartalmú víz. Ivás közben érezni rajta a vastartalmát. Ha ezt a fajta vizet forrásba hozzuk, akkor pirosas színt kapunk. Ebből nem lehet nagyon finom ennivalót készíteni, s fehér ruhát sem mosni. Csak locsolásra lehet használni. Ebben a vízben, nagyon sok a rozsdá, vagy a három vegyértékű vas, ami nagyon káros az emberi szervezetre.

Egyes kutakban magas a mangántartalom, ami az idegrendszerre káros hatással van, ugyanis csökkenti az idegszálban az impulzusokat, növeli a fáradékonyságot, álmoságot, csökkenti a reakció sebességét, szédülést is kiválthat, depressziós érzetet kelt. Ez a mérgező hatás nagyon veszélyes a várandósokra és a gyerekekre. A születendő gyerekek többsége fejlődési rendellenességgel jön a világra. A mangánt gyakorlatilag nem lehet kiűriteni teljesen az emberi szervezetből. Nehéz kimutatni, mert a tünetek nagyon hasonlóak más betegségekhez.

Milyen negatív hatása van a nitrátoknak az élő szervezetre? Az intenzív növénytermesztésnél nálunk nagyon sok mennyiségű műtrágyát alkalmaznak a földeken. Maguk a nitrátok nem mérgezőek, de az emberi szervezetben mérgeanyaggá alakulnak át, „nitritékké”, melyek a vér hemoglobinjával lépnek kölcsönhatásba. Ezáltal a két vegyértékű vas a hemoglobinban három vegyértékűvé alakul. A hemoglobinnal methemoglobin keletkezik, és elveszti piros színét, sötét barnává válik. A methemoglobin nem képes oxigént szállítani. A szövetek nem tudnak elég oxigénhez jutni – a szervezetben kialakul a methemoglobinémia betegség. A csecsemőknél az ún. „kék csecsemő szindrómát” okozza. A betegség olyan 1-3 hónapos csecsemőknél fordul elő, akiket mesterségesen tápláltak, vagy az anyatejet, amit táplálékul kaptak, olyan kútvízzel hígították, amelynek jelentős a nitráttartalma. A kútvízzel bejutó nitrát a baktériumok hatására nitritté alakul a csecsemő gyomrában és patkóbelében, majd felszívódik a vérbe. A vér nem tud elég oxigént szállítani. A csecsemő hirtelen kékké (cianotikussá) válik és súlyos légzési zavarokkal küzd. Súlyosabb esetekben azonnali orvosi beavatkozás nélkül a kórkép fulladásos halállal végződik. A felnőttek, a 6 hónap alatti gyermekekkel és idős emberekkel ellentétben, képesek a methemoglobin gyors visszaválttatására. A nitrátot el lehet távolítani a vízből desztillálással (100%), fordított ozmózissal (85-95%) és ioncserével. A víz pusztá felforralása nem csökkenti a nitráttartalmat. (http3)

A túlzott ólomtartalmú víz is negatív hatással van a szervezetre. Az ólom a szervezetben felhalmozódik és bizonyos határon felül súlyos mérgezést okoz. Az ólom eredete a vízben lehet: ipari, bányászati és kohászati szennyezés, vagy régi vízvezetékéből való kioldódás. Az ólom idegméreg, fejfájást, nyugtalanságot, tartós gyengeséget, memóriazavart, bégöröcsöket, depressziót, álmatlanságot, impotenciát és vesekárosodást okozhat. Az ólom különösen veszélyes a csecsemőkre és kisgyerekekre, hiszen az ő idegrendszerük még fejlődésben van. A felnőtteknél észlelhető krónikus tüneteken túl az ólommérgezés gyerekeknél a szellemi képességek csökkenését, hiperaktivitást, és az összpontosítási képesség zavarait okozhatja. (http3)

A nyugati részén a falunknak kadmium só található a kutakban. Ez egy nagyon káros kémiai elem, mely szintén negatív hatással van az emberi szervezetre. A kadmium sója mutagén és

kancerogén tulajdonságokkal bír és potenciális genetikai veszélyt is okoz. A kadmium blokkolja az enzimek munkáját. Nagyban befolyásolja a májat, vesét, hasnyálmirigyet, emfízemat (tüdőtágulatot) és tüdőrákot is okozhat. (http4)

Bakteriológiai vizsgálatot is végeztünk ismét. A vizsgálatok azt mutatták, hogy majdnem mindegyik kútban vannak *E. coli* baktériumok. Az *E. coli* és az *Enterococcus* a fekális szennyezés bizonyítékai. Az a víz, amelyben kimutatható, ivóvízként nem használható fel. Nem engedhetők meg ivóvízben az elszennyeződést jelző *Clostridium*ok és a coliform baktériumok sem, valamint a *Pseudomonas* baktériumok közül az emberre egyedül veszélyes *Ps. aeruginosa* sem. Az *E. coli* kimutatásának a jelentősége az, hogy jelenléte az ivóvízben jelzi, hogy a víz székleteredetű baktériumokkal szennyeződött, ezek azonban többnyire a vastagbélben kívül kerülve már súlyos betegséget okozhatnak. A víz által okozott fertőző megbetegedések hasmenéssel, hányással, magas lázzal járnak, de előfordulhatnak másfajta tünetek is. (http3) Még a mi falunkban nem halt bele senki a bélrendszeri megbetegedésekbe, de hepatitiszben, diszbakteriózisban már igen. Majdnem 5 évvel ezelőtt a Keskeny utcában, mely a Beregszászi Nagyhegy lejtőjétől nem messze helyezkedik el, 10 különböző korú lakos hepatitisz A betegségben szenvedett, köztük iskolás gyerekek is. A kiváltó ok az ivóvíz volt. Ebben az utcában a Beregszászi Nagyhegy lejtőjéről folyik a víz a kutakba, pontosabban a nagy tóból. Régebben vagy ötven évvel ezelőtt 5 méter mély, szép tiszta és átlátszó volt ez a tó. Ma már benőtte a sás és fűz. Régebben itt halat fogtak az itt lakók, de mára egy nagy szennyvíz akna lett. Ebből a tóból, nagy valószínűséggel beszivárog a víz a kutak vizébe. Nem hiába volt sok megbetegedés ezen az utcán. De ezekről az esetekről, amik nálunk történtek, csak hallottunk. Megkérdeztük a helyi család orvosi rendelőben dolgozó felcsereket, hogy milyen elterjedt betegségek vannak még nálunk, de sajnos arról nem adtak pontos információt, mert ezek az információk bizalmasak és nem lehet nyilvánosságra hozni. Ezért csak a saját megfigyeléseinkre tudtunk támaszkodni. A daganatos megbetegedések az elmúlt 25 évben nagyon elterjedtek. Az elhalálozások közül első helyre lehetne tenni a rákos daganatok által kiváltott megbetegedéseket és utána a stroke (agyvérzési) megbetegedést.

2009. június 7-én egy heves felhőszakadás, mely jégesővel érkezett és nem ritka nyáron, a falunkban nagy kárt okozott. (http5) Mikor elvonult a jégeső, még fel sem tudtuk mérni a károkat, mert jött a belvíz. A hegyről lezúduló sártengert nem tudta levenni a nagy árok. Ez annak köszönhető, hogy egyrészt nincs tisztítva, másrészt a hegyen lakó falubeliek mindenféle hulladékot a nagy árokba raknak, amelyek eltorlaszolják a lezúduló vízhozamot. Így a sárlavina az egész hegy szemetjét, szennyvizét, fekáliás szennyét a főútra hozza és a lakóházak udvarán keresztül a kertbe kerül. Ez a lehozott víztömeg beszivárog a földrétegbe, ami kútjaink vizét nagyban befolyásolja. Vízünkben lévő bakteriális fertőzések kockázata megnövekszik. Sajnos központi szennyvízrendszer nincs kiépítve. Itt az amatőr fotókon, 6-11. ábrák, melyeket én és a szomszéd készített, láthatók a pusztító jégeső utáni körülmények és a belvízi sártenger.



**6. ábra:** a jégeső pusztítása



**7. ábra:** a lehulló jégdarabok összehasonlítása



**8. ábra:** a) a hegyről leáramló sártenger



**9. ábra:** b) a hegyről leáramló sártenger



**10. ábra:** c) a hegyről leáramló sártenger  
Forrás: saját képek



**11. ábra:** d) a hegyről leáramló sártenger

Miért ilyen „gazdag” a nehézfémektől a kútjaink vize, az egyik fő kiváltó ok, meglátásom szerint a nálunk található „aranybánya” és az ércdúsító, amelyek a Zakarpatpolimetal Kft. tulajdonai.

### A Nagymuzsalyi aranybánya

A muzsalyi lelőhely aranytartálékai Ukrajna Miniszteri Kabinetje 1995. május 16-án kelt, "A muzsalyi lelőhely hasznosításáról" szóló határozatának megfelelően történő ipari hasznosításának terve lehetővé tette mind az állami, mind pedig a nem állami jellegű tőkebefektetések bevonását. A Krivbaszprojekt Intézet által 1996-ban elkészített műszaki-gazdasági dokumentáció előírányozta az évi 120 ezer tonna kapacitású muzsalyi aranykitermelő komplexum létrehozását. Az arany kinyerésének szintje – a gravitációs-

flotációs technológia alkalmazása mellett – 85 százalék. A komplexum létrehozása 1996-ban vette kezdetét, de pénzhiány miatt (a szükséges 28,4 millió hrivnya helyett az összeg alig 5 százalékát utalták ki) kénytelenek voltak beszüntetni a munkálatokat. 1998-ban elfogadták a muzsalyi lelőhely aranyérctartalmakai szakaszonként történő feltárásának koncepcióját, amelynek megfelelően az első szakaszban a kutató-ipari részleget (első vonal) hozzák létre. Ennek kapacitása évi 60 ezer tonna érc kitermelését teszi lehetővé 3 éven át, az ércnek a Dnyepermelléki Vegyi Kombinátban történő feldolgozásával. Miután 1999 márciusában üzembe helyezték az első vonalat, az első ipari feltárások eredményei bebizonyították, hogy a Dnyepermelléki Vegyi Kombinátnál nem tudnak aranyat kivonni a muzsalyi aranyércből, valamint az ércnek közel 1300 kilométeres távolságra való szállítása mellett nem biztosított a nyereséges termelés. Éppen ezért került sor a gravitációs dúsító üzem megépítésére (kapacitása évi 120 ezer tonna érc feldolgozását teszi lehetővé, az arany kinyerésének szintje 50 százalék). Az üzem és a bánya a 12-21. ábrán láthatóak.



**12. ábra:** az ércdúsító bejárata



**13. ábra:** az ércdúsító és környéke



**14. ábra:** egy munkás, kezében az ércrudakkal



**15. ábra:** feldolgozó berendezés



**16. ábra:** az aranybánya helyét jelző tábla



**17. ábra:** az egyik bánya bejárata

Forrás: [karpatnews.in.ua](http://karpatnews.in.ua), [buvrtya.gov.ua](http://buvrtya.gov.ua), [karpatszemple.uz.ua](http://karpatszemple.uz.ua) és saját képek

Az üzem 1999 októberében kezdte meg működését. Az „Ukrajinszki Polimetal” Állami Részvénytársaság határozatot fogadott el a muzsalyi aranybánya második, évi 120 ezer tonna kapacitású vonala megtervezésére és felépítésére vonatkozóan. A második vonal finanszírozását csupán 2000 júliusában kezdték el. 2001 szeptemberében a komplexum ismét beszüntette munkáját. A második vonal megépítése után a muzsalyi komplexum megújította az érc kitermelését és 2003 első negyedévében elérte a tervezett kapacitást. A vállalat megőrzése és a lehető leghatékonyabb fejlődésének biztosítása érdekében legalább duplájára kellene növelni a kitermelő kapacitásokat (ennek el kellene érnie az évi 120 ezer tonnát, miközben egy tonna érc átlagosan 5,5 gramm aranyat tartalmaz), alkalmazni kellene az ércfeldolgozás teljes technológiai ciklusát, valamint saját nyersanyagbázist kellene létrehozni a beregszászi aranyérc-bányavidék lelőhelyeinek geológiai feltárása révén. A szakértők előzetes becslései szerint a projekt megvalósításához minimum 60 millió USD beruházásra lenne szükség (2001. évi árakon). Jóváhagyták a muzsalyi komplexum (beregszászi projekt) fejlesztésének 15 évre szóló programját, amely előírnyozza saját nyersanyagbázis létrehozását a Beregszászi járás aranyérc-tartalékai feltárása révén, a kitermelő és feldolgozó kapacitásoknak évi 60 ezer tonnáról évi 350 ezer tonnára való növelését, a nemesfémeknek az ércből történő kinyerése szintjének 50 százalékról 85 százalékra való emelését (a dúsító üzem műszaki modernizációja, valamint a korszerű, igen hatékony és ökológiaailag biztonságos technológiák meghonosítása révén). Az eddig feltárt lelőhelyeken kívül 130-190 méteres mélységben feltártak egy 443,3 ezer tonna aranyércet tartalmazó réteget, amelynek kitermelése további 5 évet igényel. Ennek révén a vállalat tovább folytathatja működését és – a lelőhely komplex feltárása távlati tervének megfelelően – növelheti termelési kapacitását. A muzsalyi lelőhely működésének kezdete óta fennáll az ércfeldolgozás teljes technológiai ciklusa alkalmazásának szükségessége. A kizárólag gravitációs technológiák alkalmazásával az ércből az arannak alig 40 százalékát tudták kivonni. A munka hatékonyságának emelése révén, valamint a pénzeszközök szigorúan takarékos felhasználása mellett a legutolsó 20 hónapban a Zakarpatpolimetal Kft. veszteségek nélkül működik. (http6)



**18. ábra:** a bányához vezető út



**19. ábra:** az aranybánya őreinek kilátója



**20. ábra:** a bányából érkező csillék útvonala  
Forrás: hua/art és saját képek



**21. ábra:** a mérgező tócsa

A pénznek nincs szaga. A muzsalyi aranybányában kitermelt és a Pelikán-dűlőben felépített ércdúsítóból kikerülő aranyrúdnak viszont erős verejtékszaga van. Az aranykitermeléssel foglalkozó Zakarpatpolimetali Kft. vezetőinek beszámolója és érvelése szerint a mindenkori ukrán kormány tagjai szívesen büszkélkednek azzal, hogy a köztársaságban létezik aranykitermelési ágazat. Ám ennek fejlesztésére vajmi kevés pénzt hajlandóak fordítani. Mert az aranybánya fennállásának nyolc esztendeje alatt sohasem jutott elegendő összeg sem az aranybánya fejlesztésére, sem a rekreációs munkák elvégzésére, sem az ércdúsító korszerűsítésére. A muzsalyi aranybánya tárnáiból – 80-130 méteres mélységből – közel 300 ezer tonna arany szemcséket tartalmazó kőzetet bányásztak ki, s ezekből több mint fél tonna, pontosan 646 kg aranyat nyertek. Volt olyan év, hogy az aranyhozam csak 24 kilót tett ki. Egy tonnányi itteni aranyérc átlagosan 5,5 g arannyal kecsegtet. Bányászás, szállítás, őrlés, mosás a vadnyugati aranyások által alkalmazott technológia szinte ugyanaz maradt. S mintha az arany birtoklása iránti vágy sem csökkent volna. Éveken át ráfizetésesen működött a Zakarpatpolimetali Kft., ám az utóbbi húsz hónapban már stabilan termel. Háromszázötven dolgozónak ad állandó munkát – méghozzá jó fizetéssel. Mindazonáltal rengeteg problémával küszködik a cég, amortizálódtak a gépek, korszerűsíteni kellene a technológiát a veszteség csökkentése érdekében, és a rekreációs feladatok elvégzése sem várhat sokáig magára. Mindezek végrehajtására a közeljövőben negyvenmillió dolláros újabb beruházásra van szükség. A tervdokumentáció elkészült, s találtunk olyan külföldi befektetőt, amelyik hajlandó ezt az összeget megadni. Az, hogy külföldi cég is bekapcsolódik az aranykitermelésbe, illetve az ércdúsításba, nem jelent semmi gondot, mivel az ukrán törvények egyértelműen kimondják: a köztársaságban kitermelt és feldolgozott arany első és egyetlen vevője az ukrán állam lehet. Az aranybánya működésének nyolc éve során az aranybányából alig több mint fél tonna nemesfémeket bányásztak ki. Az itteni tartalékok igencsak jelentősek, megközelítik az 50 tonnát. Érdemes tehát hosszú távú terveket készíteni. Nagyon nagy szükség van az itt alkalmazott technológia tökéletesítésére, ugyanis a mostani gravitációs technológiával a kibányászott kőzetben található arany csak a 40-45%-át tudják kinyerni. A többi veszendőbe megy vagyis meddő kőzet. Nem csupán a kibányászott arany, de a kitermelt kőzetből és agyagból nyert cink, ólom és ezüst is fontos alapanyag, s ezeknek a fémeknek a kinyerése újabb beruházásokat igényel.

A Pelikán-dűlőben felépített ércdúsítóban hatalmas őrlőhengerek, centrifuga – a nehéz fajsúlyú anyagokat ez különíti el – a különböző nagyságú lyukakkal ellátott szitákon (némelyik rezeg, mint a magvak tisztítására használt triőrözs-berendezés) vízzel keveredve lassan csordogáló homokszemcsék és bennük a felcsillanó aranypor. Az ércdúsítóhoz vízmű és egy hatalmas

tározó tartozik, meg az öntőműhely (lásd 13. és 14. ábra). Forró lávaként ömlik a megolvasztott fém a formába. Az öntvény legjobb esetben csupán 40%-nyi aranyat tartalmaz. Amíg igazi nemesfém válik ebből a fémrúdból, addig rengeteg további munkára van szükség. (http7)

Aztán teltek az évek és az aranybánya 2006-ban becsődölt. A bánya negatív hatással volt a község környezetére, míg működött és utólag is, a kitermelt meddőközete, salakkal teli ülepítője szennyezi a levegőt, a talajt és a talajvizeket (lásd 22-25. ábra). Megkérdeztem egy-két nagymuzsalyi lakostól, hogy mi a véleményük az aranybánya működéséről és annak beláthatatlan hatásairól.

Egyik gazdálkodó elmondása szerint a bánya megnyitása után rá kellett jönnünk, hogy ez a lakosságra nézve nagyon veszélyes. „A kutakból akkor eltűnt a víz, azóta pedig olyan piros színű, hogy semmire sem használható, ihatatlan. A gazdálkodó lánya Magyarországon bevizsgáltatta a kutunk vizét, és az egészségre nagyon veszélyes mennyiségben találtak benne többek között ónt, vasat, cinket és ólmot. Nyáron a hegyen lévő meddőhányóról lisztszerű port fúj a szél a kertben lévő növényekre. Ettől megbarnulnak a levelek és elszáradnak. Az itt lakók közül többünknek hullik a haja, ha a kútvízből ittam, viszketett a bőröm, kipattogtam. Hatvan éve élek itt, de ilyet korábban soha nem tapasztaltam.” (http10)



**22. ábra:** a bánya és meddőközete



**23. ábra:** meddő közet



**24. ábra:** Nagymuzsaly előtti salakkal teli ülepítő



**25. ábra:** az ülepítő víz és iszap minősége

Forrás: saját képek, karpatnews.in.ua, buvrtysa.gov.ua

Egy másik lakos így vélekedett. „A muzsalyi aranybánya feltárási munkálatai több évtizeden keresztül folytak, a kitermelés pedig 1999-től 2006-ig. A bánya megnyitásakor sok munkalehetőséget ígértek, azt mondták, hogy a muzsalyi emberek lesznek az első. Végül a bánya 400 dolgozójának kb. egynegyede lett nagymuzsalyi. Azt is ígérték, hogy leponyvázott teherautókon szállítják majd a kitermelt anyagot, de ebből sem lett semmi. Naponta 150 óriási tehergépkocsi robogott keresztül a falun, ami miatt megrepedeztek a házak falai. A nyitott

platójú teherautókról az útestre potyogott a kitermelt anyag, a mérgező port pedig minden irányba fújta a szél, a szerződésben foglaltakkal ellentétben a szállítási útvonal napi háromszori locsolását sem végezte el a bánya, csak a bányától levezető földutat locsolták, de azt is csak a panaszok hatására. Nyilvánvaló, hogy összefügg a szennyezett talajvízzel és levegővel az, hogy statisztikailag kimutathatóan Muzsalyban van a legtöbb daganatos beteg és a legtöbb légcsőhurutos beteg. Az alaszakai módszerrel, vízkimosással végzett aranykitermelés nem bizonyult nyereségesnek, 2006-ban a Zakarpatpolimetál csődbe ment, de rögtön jelentkezett a kijevi Szvit nevű vállalat, amelyik cianos technológiával akarta kivonni az aranyat más fémekkel együtt a hegyből kitermelt kőzetből. A cianid viszont rendkívül veszélyes az állatokra és az emberekre, rögtön ölő mérge, talán emlékeznek még a verespataki katasztrófára, amikor sikerült kiirtani a Tisza élővilágát.” (http10)

Egy harmadik falubeli a következőről tett említést. “A hegyünk beregszászi oldalán beszakadt egy bányarész a szakszerűtlen bányaművelés miatt, az ma szögesdróttal van körbekerítve. Bányajáratok különböző irányokba vannak, ma veszélyes a hegyre felmenni is, nem tudhatjuk, hol és mikor szakad be újra. Az a legfájóbb ebben a történetben, hogy a sok hátrány, és környezetünk tönkretétele mellett ebből az egészből községünknek nincs látható haszna. A bányavállalat és mások is ígértek már vezetékes vizet, de máig nincs belőle semmi.” (http10)

Kamugya Erzsébet nénitől a következőt tudtam meg. „A férjem a bányában dolgozott korábban, de már más munkahelye van, és ha megnyitnák sem menne oda vissza. Jobb lenne, ha nem indítanák újra a termelést. Gyerekeink vannak, a legfontosabb az ő egészségüknek a megőrzése.” (http10)

Szatmáry Józsefné Rózsika nénit megkérdeztem, aki rá utatott a hegyre, s azt mondta: nézd, ott van a bánya és a meddőhányó (lásd 22., 23. ábra). „A kutunkból inni nem tudunk, a kertből jóízűen egy gyümölcsöt sem ehetünk meg, hisz folyamatosan fújja a mérgező port a szél. Az én uram, amíg élt, Gecsébe járt vízért, hogy inni és főzni tudjunk. Már több éve nem működik a bánya a hegyen, de nézd meg, a meddőhányón sehol egy fűszál nem nő, sőt még a közelében sem. Akinek egy kis szíve, lelke van, az nem engedi meg, hogy újra induljon itt a bánya.” (http10)

Barta Lajos bácsi, pedig sokat panaszkodott. „A drága gyümölcsfáim kiszáradtak, szeretnék falusi turizmussal foglalkozni. Nem lenne jó vége a bánya újraindításának...”

Fischer Béla bácsi meg azt panaszolta el, hogy „a lakosságnak semmiképpen nem tett jót ez a bánya. Ha megnézzük a Beregszászi Járási Kórház statisztikáit, látható, milyen gyakori itt a rákos megbetegedés a fiatalok körében is.” (http8) „Meggyőződése, hogy ez sem véletlen. Korábban nagyon híres volt a muzsalyi gyümölcs, az őszibarack, csemegezőlő stb., most viszont nehezen tudjuk eladni.” (http10)

„A nagymuzsalyi aranybánya ’csődhelyzete’ komoly szociális feszültségeket eredményezett a járásban: a munkások kifizetetlen bérei mellett a bánya működésének számlájára írhatóak a környezetromboló hatások is. 2012-ben elterjedt a hír, hogy újra szeretnék indítani az aranybányát, szakemberek szerint a nehézfémek kitermelését csak cianos módszerrel akarják megvalósítani. A kialakult helyzet lépéseket követelt, így a majdani fémkitermelés által érintett Beregszász környéki településeken aláírásokat gyűjtöttek a bánya újbóli megnyitása ellen. Közel négyezer aláírást sikerült gyűjteni, többek között Beregszászból 1262, Muzsalyból 918,

Nagyberegéről 640, Benéből 618 lakos támogatta, de Kovászó és Mezőgecse lakossága is több száz aláírással erősítette meg azon szándékot, miszerint nem kérnek a muzsalyi aranybányából.” (http9) Mert a település jövője nem egy környezetromboló bányában, hanem az ún. „zöld turizmusban”, valamint a szőlészetben és gyümölcsészetben van.

## **Összegzés**

A laboratórium által bevizsgált ivóvizek minőségét nézve, arra lehet következtetni, hogy az elmúlt évek során nem javult, hanem romlott a helyzet Nagymuzsalyon.

Részleges megoldás lehet az ivóvíz szűrése különböző filtereken keresztül. Valaki meszezi a vizet, s valamelyest lágyítja azt. Vannak anyagok, mint például a ceolit és a sungit, melyeket szűrőként lehet alkalmazni, de nagyon költséges. A leges-legjobb lenne a központi víz- és csatornarendszer kiépítése, vagyis minden háznak jó lenne rácsatlakozni. Hogy mikor lesz kiépítve az rejtély a nagymuzsalyi lakosok számára.

A természeti környezetünk tisztán tartása különös odafigyelést igényel. A tömeges iparosítás, a természetvédelmi törvények be nem tartása Földünk ökológiai romlásához vezet. Az ártalmas anyagok kisebb koncentrációja természeti környezetünk javulását eredményezi. Szükséges, hogy folyamatosan dolgozzunk és javítsunk ezen.

Az egyik alapvető erkölcsi feladata lenne a Nagymuzsaly község lakóinak, hogy megtanítsa a felnövekvő generációt, hogy szeresse és védje környezetét. Tisztában legyen azzal, hogy az élet különleges érték és drága kincs, ezért minden formáját védeni kell, a környezetvédelemnek meg kell felelnie egy fejlett értelmű lény erkölcsi követelményeinek. Már gyermekkorban ki kéne munkáltatni az ökológiai szemléletet, és ami a legfontosabb talán: egészségesen élni egészségesebb környezetben. Ezért mindenkinek tudnia kell, hogy nem a Föld van értünk, hanem mi vagyunk a Földért.

Nem utolsó sorban köszönettel tartozom, Delegán Nagyija volt földrajz tanárnőmnek, aki mindig tudott időt szakítani a pályaművel kapcsolatos beszélgetésre, kutatásra, elősegítette az analízisek kivitelezését és a fontos okmányok beszerzését.

## **Felhasznált irodalom:**

### **Internetes hivatkozások**

1. http1. Beregvidék önkormányzatának hivatalos honlapja, Nagymuzsaly földrajzi elhelyezkedése, szerkesztőség, [http://beregvidek.uz.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=317&Itemid=1571&lang=hu](http://beregvidek.uz.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=317&Itemid=1571&lang=hu), letöltés: 2015. május 10.
2. http2. Закарпаття: Жителі села Мужієво споживають у їжу разом з криничною водою свинець, марганець, мідь та ще з десятків важких металів, Zakarpattya online hírportál, 2006.12.15, <http://zakarpattya.net.ua/News/4501-Zakarpattia-ZHyteli-sela-Muzhiievo-spozhyvaiut-u-izhu-razom-z-krynichnoi-u-vodoiu-svynets-marhanets-mid-ta-shche-z-desiatok-vazhkykh-metaliv->, letöltés: 2015. május 10.
3. http3. Milyen veszélyes anyagok lehetnek az ivóvizünkben?, <http://www.vizlabor.shp.hu/hpc/web.php?>

- azonosito=vizlabor&oldalkod=veszelyes\_anyagok\_az\_ivovizben\_RFJ1, letöltés: 2015. május 10.
4. <http4.> Jávori István, Kadmium, Wikipédia, 2015. június 2., <http://hu.wikipedia.org/wiki/Kadmium>, letöltés: 2015. május 11.
  5. <http5.> Вчора над Закарпаттям пронісся буревій з градом діаметром 22 міліметри, Zakarpattia online hírportál, 2009.06.08, <http://zakarpattia.net.ua/News/41461-Vchora-nad-Zakarpattiam-pronissia-burevii-z-hradom-diametrom-22-milimetry>, letöltés: 2015. május 11.
  6. <http6.> Volodimir Markitán, Nem mind arany, ami fénylik, Beregi Hírlap, 2006.02.04 <http://www.karpatszemle.uz.ua/gazdasag/ga060202.htm>, letöltés: 2015. május 11.
  7. <http7.> Kovács Elemér, Aranybánya a Nagyhegyen, minden csak nem sikertörténet, Kárpáinfo, 2006.02.01, [http://karpatinfo.net/hetilap/2006/info\\_200605.pdf](http://karpatinfo.net/hetilap/2006/info_200605.pdf), letöltés: 2015. május 11.
  8. <http8.> Золото, люди і важкі метали, Хай вей тобі є що сказати світові, 2006.12.14, <http://h.ua/art.php?id=25186>, letöltve: 2015. május 11.
  9. <http9.> Fisher Zsolt, Tiltakozás az aranybánya ellen, Kárpátalja 615. szám, 2012. október 26., <http://www.karpataljalap.net/?q=2012/10/26/kozel-negyezer-alairas-gyult-ossze>, letöltés: 2015. május 12.
  10. <http10.> Badó Zsolt, Aranyhegyeket ígértek, de csak környezeti katasztrófa lett belőle, Kárpátalja, 524. szám, 2011. január 28., <http://www.karpataljalap.net/?q=2011/01/28/aranyhegyeket-igertek-de-csak-kornyezeti-katasztrofa-lett-belole>, letöltés: 2015. május 12.

### Egyéb források

11. A beregszászi KÖJÁL laboratóriumi analízisei (2004, 2011).
12. М. Дмитренко, Ю. Бандурович, Акти перевірки впливу нерухомого майна та хвостосховища золоторудника на навколишнє природне середовище від 10.03.2011 та від 14.07.2011

### Képek forrása

1. ábra: Nagymuzsaly címere, saját készítésű kép
2. ábra: Nagymuzsaly google térképe, <https://www.google.com.ua/maps/place/Nagymuzsaly,+K%C3%A1rp%C3%A1tja/@48.1753599,22.7043521,4487m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x47384457724fd089:0x6952182a5a4f769!6m1!1e1>, letöltés: 2015. május 12.
3. ábra: A mosolygós nagymuzsalyi szőlőművesek, <http://beregvidek.uz.ua/images/stories/Muzsaly/image010.jpg>, letöltés: 2015. május 12.
4. ábra: A bőtermő gyümölcs fák, <http://beregvidek.uz.ua/images/stories/Muzsaly/image016.jpg>, letöltés: 2015. május 12.
5. ábra: Az országos környezetvédelmi hatóság 2006-2008-ban történő mérései, saját készítésű kép
6. ábra: A jégeső pusztítása, saját készítésű kép
7. ábra: A lehulló jégdarabok összehasonlítása, saját készítésű kép
8. ábra: a) a hegyről leáramló sártenger, saját készítésű kép
9. ábra: b) a hegyről leáramló sártenger, saját készítésű kép
10. ábra: c) a hegyről leáramló sártenger, saját készítésű kép

11. ábra: d) a hegyről leáramló sártenger, saját készítésű kép
12. ábra: az ércdúsító bejárata,  
<http://karpatnews.in.ua/images/data/image/%D0%B0%D0%B0%D0%B01/23.jpg>, letöltés: 2015. május 12.
13. ábra: az ércdúsító és környéke, <http://buvrtysa.gov.ua/gpb.php?i=1301>, letöltve: 2015. május 12.
14. ábra: egy munkás, kezében az érc rudakkal,  
[http://www.karpatszemple.uz.ua/gazdasag/arany\\_1.jpg](http://www.karpatszemple.uz.ua/gazdasag/arany_1.jpg), letöltve: 2015. május 12.
15. ábra: feldolgozó berendezés,  
<http://karpatnews.in.ua/images/data/image/%D0%B0%D0%B0%D0%B01/26.jpg>, letöltés: 2015. május 12.
16. ábra: az aranybánya helyét jelző tábla, saját készítésű kép
17. ábra: az egyik bánya bejárata, saját készítésű kép
18. ábra: a bányához vezető út, saját készítésű kép
19. ábra: az aranybánya őreinek kilátója, saját készítésű kép
20. ábra: a bányából érkező csillék útvonala, saját készítésű kép
21. ábra: a mérgező tócsa, [http://h.ua/art/2006/12/06/24549/24549\\_4.jpg](http://h.ua/art/2006/12/06/24549/24549_4.jpg), letöltés: 2015. május 12.
22. ábra: a bánya és meddőközete, saját készítésű kép
23. ábra: Meddő közet,  
<http://karpatnews.in.ua/images/data/image/%D0%B0%D0%B0%D0%B01/4.jpg>, letöltés: 2015. május 12.
24. ábra: Nagymuzsaly előtti salakkal teli ülepítő, saját készítésű kép
25. ábra: az ülepítő víz és iszap minősége, <http://buvrtysa.gov.ua/gpb.php?i=1300>, letöltés: 2015. május 12.

## Mellékletek

1. számú melléklet

2006-os adatok mérései (Дмитренко- Бандурович, 2011)

24-SEP-2009 10:55 FROM:VILK DEI 613565 TO:640968 P.1

Результати аналізу проб ґрунтів відібраних 18.07.06р. на території ТОВ "Закарпатполіметалл"

Дата виконання аналізу	№ проби	Місце відбору, прив'язка до місцевості	Глибина відбору, м	Назва показника	Результат, одиниця вимірювання (мг/кг)	
					валова форма	рухома форма
04.08.06.	1	Відбір проб з віддалін, 40м від котельні, 60м від автодороги	0-0,2	свинець (Pb)	42,8	-
			0-0,2	цинк (Zn)	81,6	21,3
			0-0,2	мідь (Cu)	20,1	14,4
			0-0,2	марганець (Mn)	431,2	-
	2	Огорода, 20м від автодороги 40м від віддалін	0-0,2	свинець (Pb)	22,4	-
			0-0,2	цинк (Zn)	64,8	16,0
			0-0,2	мідь (Cu)	60,5	30,4
			0-0,2	марганець (Mn)	381,4	-
	3	Територія між двома рібниками, 350м від віддалін	0-0,2	свинець (Pb)	18,0	-
			0-0,2	цинк (Zn)	70,1	6,1
			0-0,2	мідь (Cu)	61,3	20,1
			0-0,2	марганець (Mn)	408,0	-
	4	с. Мужівце, Огорода, 30м від вул. Закарпатська, 12	0-0,2	свинець (Pb)	14,3	-
			0-0,2	цинк (Zn)	50,8	18,4
			0-0,2	мідь (Cu)	46,4	23,6
			0-0,2	марганець (Mn)	377,6	-

Начальник відділу

20 Л.С.Ситенко

СЧ

2. számú melléklet  
2009-es adatok mérései (Дмитренко- Бандурович, 2011)

5 Результати вимірювань									
Номер проби	Дата відбору та вимірювання	Місце відбору, призначення до дослідження	Площа території, $\text{m}^2$	Глибина відбору, м	Показники				Відомості про МВВ, номер та позначка вимірювання, $P=0,95$
					назва	одиниця вимірювання	Результат вимірювання (середня форма)	Нормативний показ	
1	2	3	4	5	6	7	8	ГДК	10
1	16.06.09 30.06.09	Біля території ВАТ „Закарпатськевотекст“, відстань, 40 м від входу	100	0,2	цинк (Zn)	мг/кг	19,42	23,0	ЦВНАО МУ
					мідь (Cu)	мг/кг	15,36	3,0	ЦВНАО МУ
					свинець (Pb)	мг/кг	14,76	6,0	ЦВНАО МУ
					кадмій (Cd)	мг/кг	0,95	1,0	ЦВНАО МУ
					водневий показник (pH)	---	3,76	---	ГОСТ 26423-85
2	16.06.09 30.06.09	Приватний город, 40 м від входу	100	0,2	цинк (Zn)	мг/кг	21,51	23,0	ЦВНАО МУ
					мідь (Cu)	мг/кг	14,01	3,0	ЦВНАО МУ
					свинець (Pb)	мг/кг	17,34	6,0	ЦВНАО МУ
					кадмій (Cd)	мг/кг	1,03	1,0	ЦВНАО МУ
					водневий показник (pH)	---	6,05	---	ГОСТ 26423-85
3	16.06.09 30.06.09	с. Мушкетер, приватний город, вул. Закарпатська, 13 (фон)	100	0,2	цинк (Zn)	мг/кг	12,53	23,0	ЦВНАО МУ
					мідь (Cu)	мг/кг	9,45	3,0	ЦВНАО МУ
					свинець (Pb)	мг/кг	9,15	6,0	ЦВНАО МУ
					кадмій (Cd)	мг/кг	0,80	1,0	ЦВНАО МУ
					водневий показник (pH)	---	5,47	---	ГОСТ 26423-85

## Szabadka szennyvíztisztítása

Írta: Kazinczy Szilveszter

### Bevezetés

A Palicsi-tó a Délvidék talán legismertebb és legközkedveltebb tava. Szabadkához való közelsége miatt is nagyon népszerű kirándulóhely, a városból kikapcsolódni vágyók gyakran keresik fel a régi és új villákkal, épületekkel szegélyezett, idilli tópartot. Ugyanakkor nagyon sok magyar történelmi emlék, kultúrtörténeti érték is kapcsolódik a Palicsi-tóhoz. Mindezek és maga a természet védelmének fontossága miatt is szükséges, hogy ne csak a tó partja és környezete legyen szép és tiszta, hanem a tó vizének is kifogástalan állapotban kell lennie.

Pályaművemben röviden bemutatom a Palicsi-tó és Szabadka város történelmét, valamint a szabadkai szennyvíztisztító telep létrejöttének, fejlesztéseinek és jelenlegi állapotának, működésének főbb jellemzőit. Igyekszem szemléltetni, hogy Szabadka szennyvizének tisztítása mennyire nélkülözhetetlen a tónak és élővilágának megmentése, fennmaradása érdekében.

### A Palicsi-tó

A Palicsi-tó és az azonos nevű település a 46°03'35" északi földrajzi szélességen és a 19°43'29" keleti földrajzi hosszúságon terül el. Szerbiában, az Észak-bácskai körzetben, Magyarország déli határától 3 km, Szabadkától keletre 8 km távolságban található (1. ábra) ([http1](#), [http2](#)).



1. ábra: A Palicsi-tó elhelyezkedése. Forrás: [http3](#)



**2. ábra:** Palics és a Palicsi-tó. Forrás: <http4>

A tó 4,6 km<sup>2</sup> nagyságú és 4 szektorra oszlik. A tópart 17 km hosszú. Az átlagos vízmélység 1,9 m, hőmérséklete fürdőidényben 18 °C és 25 °C között van. Halban gazdag.

A tó forrásvízből és a völgyet feltöltő csapadékokból táplálkozik. A környező területekről összegyűlt víz kimosta a talajból a nátrium-kloridot, aminek a hatására a víz sós lett (<http1>).

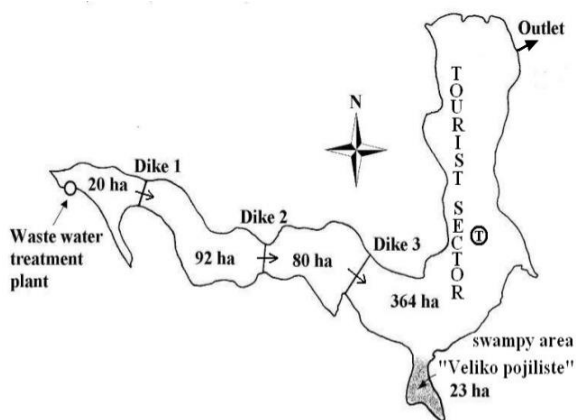
Első említése *Paly* néven történik és Mátyás király 1462-ben kelt adományleveléből maradt ránk. Ebben az adománylevelben a környező pusztát édesanyjának ajándékozta (<http2>). Már a 18. század végén ismertté vált, hogy a tó vize és iszapja gyógyhatású. 1837-ben a szabadkai orvosok javasolták fürdő kiépítését a tóparton. A 19. század közepétől kezdett el kiépülni a város is. A palicsi fürdő aranykora az 1880-as évektől kezdődött, miután 1883-ban átadták a Budapest-Zimony vasútvonalat. A most is jellemző szecessziós külsejét az 1900-as évek elején nyerte el (3. ábra). A fürdőhely és gyógyfürdő látogatóinak száma egészen az I. Világháborúig folyamatosan növekedett. Az Osztrák-Magyar Monarchia felkapott fürdővárosai között tartották számon (<http1>, <http2>).



**3. ábra:** A palicsi női fürdő az 1900-as évek elején. Forrás: <http5>

Az I. világháború után, akkor már Jugoszlávia részeként, a tó keleti partján építették ki a Nagy (Férfi) strandot, amely az akkori Jugoszlávia legnagyobb ilyen célú létesítménye volt. A II. Világháború után tovább folyt Palics építése, és a szocializmus idején Tito tulajdonába is került egy családi villa (http1, http2).

Már a 19. század végén feljegyzések készültek arról, hogy a tóban burjánzásnak indult a növényzet. Ez a nem kívánt állapot a vízszint folyamatos csökkenésének, a forrásoknak, a halállomány csökkenésének, a szélsőségeknek és legfőképpen a tóba került városi szennyvíznek (volt) tulajdonítható. A probléma kicsúcsosodása 1970-ben következett be, amikor a víz túlzott szennyezettsége és az ellenőrizetlen algavirágzás következtében a vízben oxigén-hiány lépett fel, és a tó szinte teljes élővilága elpusztult. A tavat 1971-ben kiszáritották, eltávolították az iszapot, majd felépítették a szennyvíztisztítót (4. ábra), és a tavat 1976-ban újra feltöltötték vízzel. Azóta a víz minőségét állandóan ellenőrzik és óvják (http1).



**4. ábra:** A Pálisci tó 4 szektora, 1-es szektor partján a szennyvíztisztító üzem. Forrás: Fábián, 2014

### Szabadka város rövid története

3000 éves régészeti leletek bizonyítják, hogy régóta éltek emberek Szabadka település környékén. A település fejlődése annak is tulajdonítható, hogy erre haladtak/haladnak az Ázsia és Európa közötti kereskedelem útvonalai (http6).

Szabadka első írásos feljegyzése 1391-ből való, amelyben Zobotka vagy Zabadka néven említik. A török idők előtt a Hunyadiak birtokához tartozott. Mária Terézia 1743-ban mezővárosi rangra emelte az akkoriban Szent Máriának nevezett települést. 1799-ben szabad királyi várossá nyilvánította, és ekkortól nevezték németül és latinul Maria Theresiapolisnak. Szabadka a kiegyezés korában már dinamikus fejlődésnek indult, amit jól tükröz, hogy 1869-ben vasúti közlekedés kötötte össze a világgal. 1897-ben már villamos járt Szabadka és Palicsfürdő között (5. ábra). Amikor a várost az abszolút többséget alkotó magyar nemzetiségű lakosságával együtt 1920. június 4-én hivatalosan is elszakították Magyarországtól, az egész Kárpát-medence egyik legnépesebb településének számított. Az újonnan megalakult délszláv

királyság legnagyobb városa Szabadka volt. Jelenleg a 96 483 lakosú város Újvidék után a Délvidék második legnépesebb települése (<http6>).



5. ábra: Szabadka, Szent István tér 1914 körül. Forrás: <http6>

### A szabadkai szennyvíztisztító története

1957-ben megalakult a Vízművek és Csatornázási Igazgatóság, hogy előkészítse a közműrendszer kiépítésének tervezetét. Két évvel később megkezdődött a szennyvízgyűjtő kiépítése. 1964-ben befejeződött a csatornahálózat gerincét képező III. számú szennyvízgyűjtő kiépítése. 1967-ben a Vízművek saját laboratóriumot hozott létre az ivóvíz, a szennyvizek és a Palicsi-tó vizének vegyi és bakteriológiai vizsgálatára. 1971-ben a városból érkező szennyvizet halpusztulást okoztak a Palicsi-tóban. 1975-ben üzembe helyezték a szennyvíztisztító telepet, ami naponta 28 000 m<sup>3</sup> szennyvizet dolgozott fel (<http7>). A tisztítás hatásfoka 82-92 % volt, és hiányzott a foszfor és a nitrátok eltávolítása, valamint iszapkezelés sem volt (Rabaközi et al., 2014). 1975-ben a Vízművek indítványára rendelet születik, melynek alapján a környezetszennyezők a szennyezési értékhatárok átlépéséért büntetéssel sújthatók. 1985-ben a szennyvízvizsgáló laboratórium a szennyvizek és csapadékvizek fizikai, vegyi, bakteriológiai és toxikus vizsgálatát végző nyilvános laboratóriummá vált (<http7>). 2001-ben a tó ismét kritikus ökológiai helyzetbe került, ezért határozat született egy új, a kor legújabb követelményeit kielégítő szennyvíztisztító berendezés kiépítéséről (Rabaközi et al., 2014). 2009-ben elkészül Szabadka új szennyvíztisztító telepe, melyet hollandiai kivitelezők építettek. A Vízművek és Csatornázási Kommunális Közvállalat jelenleg 230 személyt foglalkoztat (<http7>).

### Szenny- és csapadékvíz elvezetése

A Szabadkai Vízművek és Csatornázási Kommunális Közvállalat (továbbiakban: KKV) csatornahálózatának teljes hossza 239 534 méter. A város csatornával való lefedettsége 60 %-os, a csatlakozások száma 17 750 darab (<http7>).

A város nyolc vízgyűjtő helyre van felosztva, és ennek megfelelően nyolc fő gyűjtőcsatorna létezik. A szennyvizek elvezetése egy általános csatornarendszer útján történik,

vagyis a szennyvizek és a csapadékvizek elvezetése is ugyanazokban a vezetékekben történik. A csatornarendszer a gravitáció elvén működik az egész vízgyűjtő területen (http7).

A csatornahálózat vizuális megfigyelésére a PIR (Pipeline Inspection & Rehabilitation) rendszer szolgál. Egy különleges kamerát leeresztenek a csatornába, és távvezérléssel elvégzik a csatorna állapotának teljes vizsgálatát. Ezen rendszer segítségével felderíthetők a csatornában keletkező repedések, akadályok, dugulások, az illegális csatlakozások. A rendszer továbbá lehetőséget nyújt a magassági profil elkészítéséhez is, ami az új csatornavezetékek lehelyezésekor szükséges. Minden csatornának a szennyvíz elvezetéséhez minimális esése kell, hogy legyen. Ez a berendezés rendelkezik egy, az esés mérésére szolgáló beépített érzékelővel, ami segítségével ellenőrizni tudják a csatorna működőképességét (http7).

### A szennyvíztisztító telep

#### *Pénzügyi konstrukció*

A forrás megnevezése:	Összeg euróban
Az EBRD hitele a Vízvonal kiépítésére	9.000.000
Az Európai Fejlesztési Alap (EAR) donációja az Iszapvonal kiépítésére	4.720.169
Az EBRD Műszaki Fejlesztési Alapjából	150.000
Az EAR és a MIASP hozzájárulása műszaki segély alakjában	200.000
Az olasz kormány segélye a felügyeleti szerv társfinanszírozásában	599.990
Szabadka önkormányzatának önrésze	3.000.000
<b>Összesen:</b>	<b>17.670.159</b>

**1. táblázat:** A szennyvíztisztító létrejöttének pénzügyi alapja. Forrás: Rabaközi et al., 2014

A szennyvíztisztító üzem megépítése és berendezése több mint 17,5 millió euróba került. Szabadka városának nem állt rendelkezésére ekkora összeg, ezért külföldi szervezetek biztosították a költségek döntő részéhez az anyagi forrást (1. táblázat). Így Szabadka önrésze a teljes összeg kevesebb mint egyötöde volt (Rabaközi et al., 2014)

## A vízkezelő mű

A vízkezelő mű két részből áll. Az egyik rész a mechanikus és a biológiai tisztítás, ami a biológiailag aktív iszap eljárásával<sup>54</sup> működik, a másik rész az utólagos kezelés a derítő rendszerben.

A fő gyűjtőcsatornán keresztül, amely kb. 1700 m hosszú nyitott csatorna, érkeznek a lakosságtól, intézményektől és ipari létesítményekből származó szennyvizek és a csapadékvizek a szennyvízkezelő telepre. Az első építmény, ami a beérkező vizet fogadja a durva rács, ami a nagyobb méretű szennyeződések szűri ki (http7).

A rács után a szennyvíz a fő szivattyútelepbe kerül (6. ábra), amely a szennyvizek elsődleges átemelését végzi a többi víztisztító műtárgyba. A szennyvizet három egység csigasoros szivattyú emeli fel 3,2 m magasságba. Az egyes szivattyúk teljesítménye 200 l/s, 400 l/s és 300-600 l/s, a villanymotorok erőssége pedig 11 kW, 22 kW és 30-42 kW. Az átemelést követi a két egységből álló finom rács, amely szintén a mechanikus tisztításra szolgál (http7).



**6. ábra:** A szivattyúház. Forrás: Rabaközi et al., 2014

Ezután a szennyvíz a két egységből álló homokfogóba jut. Az egyik egység a tangenciális homokfogó<sup>55</sup>, melynek térfogata kb. 20 m<sup>3</sup>, és kizárólag a homok kifogására szolgál. A másik homokfogó egység a kétkamrás légbefúvós homokfogó és zsírleválasztó berendezés, melynek térfogata 260 m<sup>3</sup>, és a homokszemcsék kifogása mellett leválasztja a zsíros szennyeződések is. E kétlépcsős homokszűrés ellenére is az egész vízvezeték üledék a szennyvízben lévő homok (http7).

<sup>54</sup> A biológiailag aktív iszap eljárás olyan biológiai szennyvíztisztítás, amely a tisztítandó szennyvízben lévő szerves szennyezőanyagok lebontódását felgyorsítja. Az eljárás szuszpendált állapotban jelenlévő mikroorganizmusokat használ oldott és kolloidális szerves anyagok CO<sub>2</sub>-vé és H<sub>2</sub>O-vá való oxidáláshoz, molekuláris O<sub>2</sub> jelenlétében. A szennyvizet medencébe vezetik, amelyben a tápanyag és a mikroorganizmusok a vízben lebegve vannak jelen, a két anyag érintkezés és az oxigénbevitelt levegőztetés útján érik el. Bizonyos idő elteltével a biológiailag aktív iszapot kiválasztják és főlös iszapként a rendszerből elvezetik, vagy pedig recirkulációval újra felhasználják a rendszerben (Simándi, 2011).

<sup>55</sup> A tangenciális homokfogó a szennyvíz kényszeráramlásának hatására a centrifugálisan kicsapódó homokszemcséket gyűjti össze (http8).



**7. ábra:** Az előülepítők. Forrás: Rabaközi et al., 2014.

A homokfogót követi a kör alakú, vízszintes áramlású előülepítő (7. ábra), melynek átmérője 28 m, átlagos mélysége 2,5 m, térfogata 1423 m<sup>3</sup>. A már eddig elsődlegesen kezelt szennyvíz a légbefúvásos medencékbe kerül az eleven iszappal történő tisztításra. Az aerációs medencék kétkamrás műtárgyak, térfogatuk egyenként 4653 m<sup>3</sup> (8. ábra). A légbefúvásos rendszer 2003-ig felületi volt, amikor felszerelték a mélybefúvásos rendszert, melyben a medence alján elhelyezett 4 darab kompresszor fújja be a levegőt 3.5 kg O<sub>2</sub>/kWh<sup>56</sup> effektív oxigénbevitellel (http7).



**8. ábra:** A levegőztető medence. Forrás: Rabaközi et al., 2014

Ezután következik a három darab utóülepítő, amelyek kör alakúak és vízszintes áramlásúak. Két ülepítő átmérője 28 m, egyé pedig 50 m. A két kisebb ülepítő térfogata 1 500 m<sup>3</sup>, a nagyobbé 4 600 m<sup>3</sup>. Az ülepítőtől az aktív iszapot az aerob medencéig csigásoros szivattyúk szállítják, melyek emelési magassága 2,2 m (http7).

### A derítőrendszer

A szennyvíztisztító műhöz három darab, sorosan kapcsolt derítőmedence is tartozik, melyek felülete egyenként megközelítőleg 50 000-80 000 m<sup>2</sup>, mélységük kb. 2 m, térfogatuk 114 000-196 000 m<sup>3</sup>. Harmincöt évnyi működés után sincsenek megbízható adatok a medencék

<sup>56</sup> kg O<sub>2</sub>/kWh – a levegő bevitelére alkalmazott berendezések fajlagos hatékonysága villamos teljesítményre számolva; vagyis 1 kWh elektromos áram felhasználásával hány kilogramm oxigént tudunk bejuttatni a rendszerbe (Ábrahám et al., 2007).

állapotáról. Minden bizonnyal a derítőrendszer felülete jóval kisebb az eredeti állapothoz képest, valamint a levegőztető medence légbefúvó berendezése sem működik (http7).

### **Az iszapvonal**

A felúszott többletiszapot a recirkulációs iszapmedence szivattyútelepén gyűjtik össze. A többletiszap kezelésére szolgáló műtárgyak üzemeltetése jelenleg szünetel. A még folyékony halmazállapotú, még nem stabilizált iszap csöveken át kerül a földből készült, a műtárgyon kívül eső tározókba, kazettákba, vagy a műtárgy területén lévő iszapmedencébe. A 15 ha területű iszapmedence volt az első iszaptározó, mely mintegy 300 000 m<sup>3</sup> préselt iszap tárolására lett előállítva. Mivel az iszap stabilizációja és préselése szünetel, így a nyers iszap elhelyezése egyre nagyobb területeket igényel, ezért tárolására újabb iszapkazettákat hoztak létre (http7).

### **A szennyvíztisztító kapacitása**

A szennyvíztisztító (9. ábra) száraz napokon 36 000 m<sup>3</sup> szennyvizet dolgoz fel átlagosan. Esős napokon ez a mennyiség a csapadékvízzel együtt 72 000 m<sup>3</sup>, míg záporok esetén akár 108 000 m<sup>3</sup> is lehet (Rabaközi et al., 2014)



**9. ábra:** A szennyvíztisztító 3 D modellje. Forrás: Rabaközi et al., 2014

### **Laboratóriumi szennyvízvizsgálat**

#### *A szenny- és csapadékvíz minőségének ellenőrzése*

A Szabadkai Vízművek és Csatornázási KKV szennyvízminőséget ellenőrző laboratóriuma a szennyvíztisztító városi telephelyén van elhelyezve. A laboratórium két egységre osztható: a vegyi és a biológiai laboratóriumra. A laboratórium fel van szerelve a fizikai-kémiai és hidrobiológiai elemzések elvégzéséhez szükséges felszerelésekkel és műszerekkel. Itt folyamatosan végzik az ipari és kommunális szennyvíz, a csapadékvíz, valamint a Palicsi-tóba kerülő vizek minőségellenőrzését (http7).

Kezeletlen szennyvíznek azokat a hulladékvizeket nevezik, amely vizek a háztartásokból, a gazdálkodó szervezetektől, intézményekből, a talajból, a csapadékból a csatornahálózaton keresztül a városi tisztítótelepre kerülnek. Azért, hogy a tisztítás megfelelő technológiáját megállapítsák, a beérkező szennyvizek vizsgálatát naponta végzik. Az analízisek a víz és az iszap pillanatnyi és összetett mintavételezéseinek vizsgálatát is magukban foglalják. Az összetett minták legtöbbször 24 óra alatt, kétóránként összegyűjtött pillanatnyi mintából állnak (http7).

Mindezek mellett a labor rendszeresen végzi a víztisztító műtárgyak heti, havi és háromhavi ellenőrző vizsgálatait, a megtisztított víz befogadójának, a felszíni vizek, az ipari szennyvizek, a csatornahálózat szennyvizének minőségellenőrzését, valamint külső szolgáltatásokat is teljesít.

### **A szenny- és felszíni vizek és a bioaktív iszap biológiai ellenőrzése**

A Biológiai Laborban történik az ipari és felszíni vizek toxikológiai vizsgálata, a szabadkai és a palicsi szennyvíztisztító telepekre beérkező és onnan távozó vizek foszfatáz-enzim aktivitásának<sup>57</sup>, valamint a felszíni vizeknek az elemzése. Emellett még nagy hangsúlyt kap az iszap mikroszkopikus vizsgálata is (http7).

A toxicitás mértékét standard 24 órás teszttel állapítják meg szivárványos guppikon (*Lebistes reticulatus*). Meghatározzák a mérgeanyagok azon koncentrációját, amely halálos az élő szervezetek 50 %-ára (LC50<sup>58</sup>). A foszfatáz aktivitások biokémiai elemzését is végzik a laborban, az eredményeket foszfatáz-aktivitási indexben (IFA) fejezik ki (http7).

A bakteriológiai elemzések hasznos információkat nyújtanak a vízi ökoszisztémák állapotáról és a víz biológiai tisztulásáról. A labor számára beszerzett lamináris kamrával és hőszabályzóval meg lettek teremtve a bakteriológiai vizsgálatok bevezetésének és rendszerezésének műszaki feltételei (http7).

Az iszap elemzése magában foglalja a friss, natív preparátumainak vizsgálatát és rendszer-állapotának felmérését a flokkuluszok<sup>59</sup> minősége és a mikroorganizmusok összetétele alapján. A mélyrendszeri aerációra való áttérés után az iszapban nagymértékben megnövekedett a fonál alakú baktériumok száma. Ezek színezésével és meghatározásával, a növekedésüket és szaporodásukat kedvezőtlenül befolyásoló körülmények megismerésével és a kapott eredmények technológiai alkalmazásával sikerült elérni, hogy hatékonyan és időben megakadályozzák a fonál alakú baktériumok nagymértékű elszaporodását és az iszap-flokkuluszok felszínre törését a későbbi ülepítőkhöz. A fényképek feldolgozását szolgáló digitális kamera, valamint a kísérő szoftver (10. ábra) nagyban segített a laboratóriumi munkán és javította minőségét, és egyben lehetővé tette az elektronikus adatbázis magasabb szintű alkalmazását. Az aktív iszap vizsgálatára alkalmazott módszerek, az adatbázis és adatkezelés, a digitális fényképezés használata és szoftveres feldolgozása, valamint az elmúlt években megszerzett tudásanyag és tapasztalat Szerbia vezető laboratóriumai közé helyezi a szabadkai szennyvíztisztító laborját. (http7).

<sup>57</sup> A kötött és az oldható foszforformák megfelelő egyensúlyát a foszfatáz enzim biztosítja. A szerves foszfatok mennyiségének növekedése csökkenti, a szerves foszfortartalom növekedése pedig serkenti a foszfatáz aktivitását (Szegi, 1979).

<sup>58</sup> Átlagos letális koncentráció (LC50) – azt a vízben mért koncentrációt jelöli, amely a kísérleti állatok populációjának 50%-ának pusztulását okozza meghatározott idő alatt (Konstantinovic et al., 2011).

<sup>59</sup> Pelyhecskék, vízben lebegő kisméretű szennyezők (http9).



**10. ábra:** Az iszap mikroszkópos elemzése. Forrás: <http7>

### **A kimenő víz minőségi mutatói**

A szennyvíztisztítóból kimenő, megtisztított szenny- és csapadékvízben néhány főbb mutató a következő:

- biológiai oxigén igény (BOI): 20 mg/l,
- kémiai oxigén igény (KOI): 125 mg/l,
- lebegőanyag összetétel: 30 mg/l;
- összes N: 10 mg/l,
- összes P: 1 mg/l (Rabaközi et al., 2014).

A szabadkai szennyvíztisztító meghatározó mértékben hozzájárul a Palicsi-tó élővilágának fennmaradásához. Szerbia legmodernebb ilyen célú létesítménye, amely Európában is megállja a helyét.

### **Befejezés**

A modern szennyvíztisztító ellenére is a Palicsi-tó vize jelenleg rossz minőségű, alkalmatlan a fürdőzésre. A víz zöld színű, nagy mennyiségű szerves és ásványi anyagot tartalmaz, nagy a hidrogén és foszfortartalma és magas a pH értéke is. A víz el van algásodva, ami oxigénhiányt idéz elő és a halak pusztulását okozhatja. Ezen tényezők miatt a tóban fürödni tilos (Huszka, 2014). A rossz vízminőség főleg a nagy mennyiségű szerves anyagot tartalmazó iszapnak köszönhető, ami több módon halmozódott fel a tóban: talajvízzel, a korábban nem megfelelő hatékonysággal tisztított szennyvízzel és a jelenleg is engedély nélkül bejuttatott tisztítatlan szennyvízzel.

Elkészült egy akcióterv a tó szanálásáról, amelynek része a tó iszaptalanítása is, mindezek előtt azonban meg kell szüntetni a tó szennyező forrásait. Ilyen szennyező forrás a talajvíz és a tisztítatlan szennyvíz. Készül azok listája, és a jövőben nyilvános is lesz, akik tisztítatlan szennyvízzel károsítják a tó vizét és ökoszisztémáját (Miklós, 2013).

Örömmel vehetjük tudomásul, hogy a Palicsi-tó megmentésére tett erőfeszítések nem feneklettek meg, hanem tovább folynak, és így a jövőben jó eséllyel élvezhetik gyermekeink és unokáink is a Délvidék eme jellegzetes, az itteni magyarság történelméhez kapcsolódó természeti kincsének látványát és gyógyító, pihentető hatását.

## Felhasznált irodalom:

1. Ábrahám Ferenc-Bardóczyné Székely Emike-Kárpáti Árpád-László Zsuzsanna-Szilágyi Ferenc-Thury Péter-Vermes László (szerk.: dr. Kárpáti Árpád) (2007): A szennyvíztisztítás alapjai. <http://ttk.nyme.hu/fldi/Documents/Farsang%20%C3%81got/V%C3%ADzkezel%C3%A9s/szennyv%C3%ADztiszt%C3%ADt%C3%A1s.pdf>, letöltés: 2014. 06 20.
2. Dr. Fábián Gyula (előadásanyag): A Palicsi-tó két szanálás között. Újvidéki Egyetem. Építőmérnöki Kar. Vízügyi Tanszék
3. <http://www.slideshare.net/CSMKIK/10-fabian-gyulaa-palicsito-ket-szanalas-kozott>. letöltés: 2014. június 15.
4. Huszka Lilla (2014): A Palicsi-tó vize bizonyítottan nem alkalmas a fürdőzésre, Vajdaság Ma, 2014. július 4.
5. <http://www.vajma.info/cikk/vajdasag/17374/A-Palicsi-to-vize-bizonyitottan-nem-alkalmas-a-furdozesre.html>
6. Konstantinović, B.-Bagi, F.-Stojšin, V.-Lazić, S.-Indić, D.-Štrbac, P.-Meseldžija, M.-Bugarin, R.-Sedlar, A.-Budakov, D.-Mandić, N.-Mile, L.-Monostori, T. (2011): Növényvédelmi ismeretek. Szegedi Tudományegyetem. Mezőgazdasági Kar. Hódmezővásárhely
7. Miklós Hajnalka (2013): Ki szennyezi a Palicsi-tavat? Magyar Szó Online, 2013. szeptember 24. [http://www.magjarszo.com/hu/2106/vajdasag\\_szabadka/101798/Ki-szennyezi-a-Palicsi-tavat.htm](http://www.magjarszo.com/hu/2106/vajdasag_szabadka/101798/Ki-szennyezi-a-Palicsi-tavat.htm)
8. Rabaközi Tamás-Varga Zsolt-Gligor Gellért-Doroslovački Petar: A szabadkai szennyvíztisztító berendezés technológiája, Bemutató
9. [http://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CD0QFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.hkik.hu%2Fhu%2Fdownload.php%3Fid%3D3309&ei=SlybU-isMOie0QXDkICwCg&usq=AFQjCNFVNnM8\\_Mgw0tLjYESjDzMcPZZDMA&sig2=q7mwXhm4eX68yVPkB29Sgw&bvm=bv.68911936](http://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CD0QFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.hkik.hu%2Fhu%2Fdownload.php%3Fid%3D3309&ei=SlybU-isMOie0QXDkICwCg&usq=AFQjCNFVNnM8_Mgw0tLjYESjDzMcPZZDMA&sig2=q7mwXhm4eX68yVPkB29Sgw&bvm=bv.68911936). letöltés: 2014. június 10.
10. Dr. Simándi Péter (2011): Szennyvíztisztítási technológiák I., Szent István Egyetem.[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019\\_Szennyviztisztitasi\\_techologiak\\_I/ch14.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Szennyviztisztitasi_techologiak_I/ch14.html). letöltés: 2014. június 15.
11. Szegi József (1979): Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
12. http1: <http://www.suboticainvest.com/szabadkarol/palics.html>. letöltés: 2014. június 15.
13. http2: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Palics>. letöltés: 2014. június 15.
14. http3: <http://kolonijal.subotica.net/magyar/> 2014. június 15.
15. http4: [http://photos.wikimapia.org/p/00/01/26/57/08\\_big.jpg](http://photos.wikimapia.org/p/00/01/26/57/08_big.jpg). 2014. június 15.
16. http5: <http://emitabor.hu/delvidek06/index.php?o=magunkrol&id=45>. 2014. június 15.
17. http6: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Szabadka>. letöltés: 2014. június 15.
18. http7: <http://www.vodovodsu.rs/hu>. letöltés: 2014. június 15.
19. http8: <http://www.avmkft.hu/index.php/hu/szennyviztisztitas/homokfogok>. letöltés: 2014. június 15.
20. http9: [http://www.vinyl.hu/doc/VP\\_Pelyhesito.pdf](http://www.vinyl.hu/doc/VP_Pelyhesito.pdf). letöltés: 2014. június 15.

## Az egzotikus növények kissé elfeledett, de még megmenthető gyűjteménye: az Ungvári Botanikus Kert

Írta: Vass Szabina

Az Ungvári Botanikus Kert egyedi értéket képvisel Kárpátalján. Vidékünkön ez az egyetlen létesítmény, mely az egzotikus növényritkaságok ily gazdag tárházával büszkélkedhet. Tudományos kutatóközpont a jövő botanikusai számára, turistalátványosság, s már-már történelmi emlék is egyben. Egy több mint száz éve megálmodott különlegesség, egy gyűjtemény, mely által megyeszékhelyünk kulturálisan gazdagabb, érdekesebb, tisztább lett.

A kert már sok kort megélt, sok hatalmi rendszer irányítása alatt létezett, s ennek megfelelően, ehhez igazodva változott rendeltetése, a város életében betöltött szerepe is. A arborétum<sup>60</sup>, mely a közösség növénytani ismeretekkel való gazdagítására rendeltetett, ma valóban a tudományos élet, a fejlesztés, kutatás központja, egy intézmény, mely a világ sokszínűségére és fellelhető csodáira hívja fel a figyelmet – ahogyan azt alapítója, a magyar tudós, Laudon István is megálmodta. A kert Ungvár városának egyik nevezetessége, érték, melynek ma még birtokában vagyunk, de ha nem ügyelünk rá, az utánunk következő generációk nagy valószínűséggel már nem lehetnek majd részesei e látványnak. Kellő odafigyeléssel, társadalmi felkarolással viszont még sok száz évvel meghosszabbíthatjuk az Ungvári Királyi Katolikus Gimnázium nyelvészprofesszora hagyatékának létét.

### A kert megálmodója, Laudon István

Laudon István 1862. augusztus 20-án született Ungváron. A helyi gimnázium befejezése után Budapesten kezdett egyetemi tanulmányokat filológia szakirányon. Négy évvel később tanári diplomát szerzett mint görög és latin szakos nyelvész. E nyelveken, s anyanyelve ismeretén kívül elsajátította még a német nyelvet is, melynek későbbi utazásai során vette hasznát. 1885-ben sikeresen megvédte „*A nevelés és műveltség*” címet viselő disszertációját, s a következő év szeptemberétől már az Ungvári Királyi Katolikus Gimnázium nyelvtan, ill. botanika tanáraként (az épületben ma az Ungvári Nemzeti Egyetem kémia kara működik) kezdte meg sok évtizedes munkáját. Itt 1914-ig, a világháború kitöréséig dolgozott megszakítás nélkül, majd behívójának eleget téve, tiszti rangban vett részt a harcokban. Ezt követően tovább folytatta a tanítást.

Már fiatal korában nagy utazónak bizonyult. Bejárta az Osztrák-Magyar Monarchiát, Olaszországot, s Egyiptomba is ellátogatott. Tanári munkája mellett sem hagyott fel az ilyenfajta hobbijával, amikor csak alkalmat talált rá, tovább folytatta felfedezőútját a környező országokban. Kárpátalján leginkább a Máramarosi-havasok büvölték el. Itt évről évre megfordult (Kobály, 2008).

---

<sup>60</sup> Arborétum – a botanikus kertek azon fajtája, amely elsősorban fákat és cserjéket mutat be. Lehetőséget nyújt a kapcsolódásra, tevékenységi körébe tartozik az ismeretterjesztés, kutatásra való lehetőség biztosítása, kulturális és oktatási programok, továbbá természet- és környezetvédelem. A veszélyeztetett fajok tartásával és szaporításával hozzájárul a biológiai sokféleség megőrzéséhez.



**1. ábra:** Laudon István nyelvészprofesszor, természetkutató

Forrás: <http>

Ám nem egyedül a túrázás volt a hobbi, hanem ehhez szorosan kapcsolódóan az egzotikus növényfajok gyűjtése is. Utazásairól mindig egy sor, számára érdekes növényi maggal, dugvánnyal, levéllel vagy facsemetével tért haza. Megszerzett kincseiből pedig otthon gazdag herbáriumot állított össze. Az évek során hatalmasra duzzadt, sokszínű gyűjteményének egy részét (az Adria-tenger természetvilágához kapcsolódó leletanyagot) ma a Kárpátaljai Helytörténeti Múzeum fondjai őrzik, másik része az Ungvári Nemzeti Egyetem biológia karának herbáriumában tekinthető meg. (Біланіч, 2010)

De növényeit nem csak herbárium formájában őrizgette, de szerzeményeiből kollegái és diákjai segítségével egy egzotikus, szemet gyönyörködtető, Kárpátalja-szerte egyedi kertet hozott létre, s hagyott örökölni az utókornak. Nevét ez, a ma már Ungvári Botanikus Kertként emlegetett növénygyűjtemény tette, s teszi híressé Ukrajna- és világszerte.

1902-ben egyik kirándulása során érdekes felfedezésre tett szert. A máramarosi Királymezőn egy új, a vidéken még beazonosíthatatlan növényfajra, az *Elsholtzia Patrinia*-ra bukkant (Fedák, 2006). Az eredetileg Ázsiából származó növény népi megnevezése fűszeres menta, ugyanis a szárított virága és bimbói ételek ízesítésére felhasználhatóak.

A növényvilágon túl az állatok sokfélesége is vonzotta a kutatót. Egy kisebb gyűjteményt állított össze különböző állatok szarvaiból, mely többek között tartalmazta a nagy kudu (*Tragelaphus strepsiceros* Pallas), kelet-kaukázusi kecske (*Capra cylindricornis* Blyth), tatárantilop (*Saiga tatarica* L.), nyugat-kaukázusi kecske (*Capra caucasica* Güldenstädt & Pallas), gímszarvas (*Cervus elaphus* L.), rénszarvas (*Rangifer tarandus* L.) és más állatok ilyenfajta ékességét (Біланіч, 2010).



**2. ábra:** A professzor által összegyűjtött szarvából létrehozott kiállítás

Forrás: <http2>

Utazásairól, élményeiről és kutatásairól cikkeket jelentet meg, melyben kalandjainak ismertetésén túl felhívja a figyelmet az általa bejárt vidékek természeti környezete tanulmányozásának fontosságára és érdekességére. Növényleírásokkal gazdagítja a szaktudományt, képet próbál adni az olvasó számára a csak általa látott növényekről, s a könnyebb elképzelhetőség végett azokat a hazájában honos fajtákhoz hasonlítja. Tanulmányait több fórumon jelenteti meg, leggyakrabban az „Ung” című folyóirat hasábjait gazdagítja általuk. Leírásainak nem a fő témája, de gyakorta szót ejt az általa bebarangolt vidékek népességéről, annak életéről is. Ilyen tematikával íródott pl. a bosznia-hercegovinai, vagy a Jáva-szigeteki utazását megörökítő tanulmánya is. (Laudon, 1908) Cikkeit főképp az érdeklődők helyi körének szánja, fogalmazásmódjában egyszerű és érthető kifejezéseket alkalmaz, a latin megnevezéseket is legtöbb esetben kerüli.

A laikus nagyközönségen túl Laudon professzor az ungvári tanárok és tudósok megszólítására is törekedett, számukra érdekes témakörben is publikált. Ilyen tanulmány volt pl. az egyiptomi köművességről és a szobrokról készített tanulmánya, melyben a tudós a köfeldolgozás egyiptomi módszereit, folyamatát írja le. (Laudon, 1897)

A tudós szemináriumokhoz hasonló összejöveteleket szervezett az érdeklődők számára, melyen a távoli országokban szerzett élményeit, tapasztalatait osztotta meg az érdeklődőkkel. Sosem tért haza üres kézzel. Egyiptomi utazásáról pl. egy múmia kezével mint ereklyével érkezett haza, melyet kis idő múlva az ungvári gimnázium múzeumának adományozott.

Tudományos munkássága sokak számára alapul szolgált. Életének egyik célja a virágok és fák tanítványaival való megszerettetése volt, egy tudatos, a téma kapcsán felelősségteljes és elkötelezett generáció építése. Nevelése nyomán diákjai közül nem egy személyiség vezető pozíciókig emelkedett vidékünkön. A legjelentősebbek között tartjuk számon A. Grabart, a

Kárpátaljai Helytörténeti Múzeum első igazgatóját és Szatala Ödönt, Magyarország egyik legnagyobb lichenológusát.<sup>61</sup> (Біланіч, 2010)

1924. július 23-án, 62 éves korában, Nagyszőlősen érte a halál, amikor hazafelé tartott növénygyűjtő körútjáról a máramarosi rétek felől. Valószínűleg szívroham vitte el, melyet a nyári forróság idézhetett elő. Az ungvári Kálvárián, nem messze imádott kertjétől helyezték örök nyugalomra.

### **Laudon professzor kertje**

A kert létrehozásának álma a kutató európai útjai során született. A sokfelé jártas tudós látogatást tett többek között Bécs és Párizs varázslatos parkjaiban, s a versailles-i kastélyt körülvevő lenyűgöző kertben is, melyek annak ellenére, hogy nem botanikus kertként létesültek, mély ámulatba ejtették őt. A Laudon család ezidőtájt a Sobraneci utca 27. szám alatt lakott. A házuk mögötti terület a XIX. században még nem volt beépítve. E lehetőséget kihasználva, s felmérve a terület földrajzi viszonyait és adottságait, az ekkor még 20-as éveinek elején járó István gimnáziumi kollégái segítségével megvásárolta e területet, s növényekkel telepítette azt be. (Jlírepari, 2012) Ez 1886-ban, tanári pályafutásának megkezdésével párhuzamosan történt.

A kert helyszínének kiválasztása valóban optimális volt. Észak felől a várdomb övezi, ami védelmet nyújt az erős északi szélről, ezáltal kisebb takarással a mediterrán éghajlatról származó növények is képesek itt átvészelni a telet. Dél felől az Ung folyó határolja.

Első lépésben a Kárpátalján őshonos, a XIX. századra viszont már ritkasággá vált fafajták, díszcserjék, lágy szárú növények telepítése kezdődött meg. Az elsők között talált itt otthonra a magnólia és a relikviumnak számító ginkgo, s az Ungvár nevezetességének számító sakura is. Az évek múlásával a kert nagysága folyamatosan növekedett, növényzete egzotikusabbnál egzotikusabb példányokkal gazdagodott. Így tett szert Ungvár pl. taxodiumra (mocsárciprus), különböző fenyőfákra (virginiai, kanadai, normann, kínai) és tölgyekre, kínai szappanfára, a japán cryptomériára, a mocsári kiperisra és más, sok helyi számára sosem látott növényre. A kertet tovább ékesítette a még ma is fellelhető két gyönyörű amerikai ciprus, valamint a többi negyedszáz fa- és cserjefajta, s a ritkaságnak számító fűfélék. (Біланіч, 2010) A kutató mindent megtett, hogy kertjét minél varázslatosabbá, gazdagabbá varázsolja. Szépítése, mint hobbi, s mint örök elfoglaltság egészen idős koráig megmaradt, s mondhatni egészen halálának bekövetkeztéig ez biztosította számára a fő időtöltést és szórakozást. Ezt bizonyítja egyik részről az utódai által az Ungvári Nemzeti Egyetem zoológiai múzeumának adományozott emlősszarvakból összeállított gyűjtemény, mely több mint két tucat állatfajtól származott. Másfelől a Kárpátaljai Helytörténeti Múzeum fondjainak gazdag herbáriumi leletanyaga, mely az Adriai-tenger vidékének és a Kárpátok természetvilágának gyöngyszemeit tárja az érdeklődők elé.

Az alapító a Földről való távozását követően viszont nehéz, elhanyagolt idők köszöntöttek a kertre. Hamarosan gyermekkórház építése kezdődött a közelben, melynek elkészülte után a megyei közigazgatás egy jókora területet csípett le számára az elgazdátlanodott kert területéből. S békéjét örökre tönkretéve, a helyzetet tovább rontotta a negyed fejlesztésére irányuló

---

<sup>61</sup> A lichenológus a zuzmókkal foglalkozó tudományág, a lichenológia kutatója.

törekvések megkezdése, a folyamatos építkezések, terület elcsatolások, az emberi gondatlanság. Megkezdődött Laudon István élete munkájának felszámolása. Mindez abban tetőzött, hogy 1939-re a mai Rákóczi Ferenc utcára nyíló kertrészlet területére, annak növényvilágát felbolygatva, magántulajdonban lévő kávézót építettek.

A botanikus kert mai formájában 1946-ban nyitotta meg kapuit, korábban diós- és gyümölcsöskert létezett itt. Alapítói H. J. Rudenko és E. Sz. Jarosenko professzorok voltak, akik közül az előbbi aktív szerepvállalása elismeréseképpen az intézmény vezetőjévé is tettek. A botanikus kert megmaradásának ügyét az Ungvári Nemzeti Egyetem biológia karának tanárai és diákjai karolták fel. Építésén és gazdagításán számos egyetemi botanikus és kertészeti szakember dolgozott. (Jevcsák és mtsai, 2011) A kiemelkedő érdemű tudományos munkatársak közé tartozott pl. Rovel Vladimir, akinek a nevéhez az első fenyő beültetése fűződik. Az egyetem fejlődése szolgáltatott alapot és lehetőséget a botanikus kert növénygyevedeinek számbeli gyarapodásához. A jövőbeni botanikusainak a szakmával való mélyreható megismertetésének megtestesítőjévé vált. Dmitro Szojma a következőképp vélekedik a kert az oktatásban betöltött szerepéről: „A botanikában elmélyülő diákoknak páratlan lehetőségük van a mi klímarendszerünkben ritkaságnak számító növények, virágok tanulmányozására, a szaporítás és a génmódosítás kísérletezésére.” (Dunka, 2004, 6. o.) Ennyire változatos, egy területen megtalálható növényállományt csak nagyon kevés helyen lehet látni és vizsgálni. Ennek megfelelően már az első években kutatóintézet alakult, ahol tudományos munkát is végeztek. Ettől kezdve, s a mai napig, a botanikus kert elsődlegesen az Ungvári Nemzeti Egyetem tudományos kutatóterepe a diákok számára. A felsőfokú oktatási intézmény egyik alegységeként, tudományos gyakorlati bázisként működik. Elsősorban a Biológia Kar, azon belül is a Növénytan Tanszék hallgatóinak jelent gyakorlati segítséget.



**3. ábra:** A bejárat mellett elhelyezett hirdetőtábla a megtekinthető növényritkaságokról

Forrás: <http3>

A rendszerváltást követően nemcsak a politikában, de a társadalmi élet minden területén megnyilvánuló változások következtek. A botanikus kertet ez negatívan érintette. A '90-es évek elejétől nehéz anyagi és jogi helyzetbe került. Nagymértékű „átszervezésen” ment keresztül,

anyagi források híján csökkenteni kényszerült alkalmazottainak számát, s gazdag üvegháza az elhanyagolás következtében időközben elavulttá vált.

Valószínűleg ezzel, sőt még rosszabb körülményekkel találta magát szembe Vaszil Komendar professzor, a biológia-tudomány doktora egy 1994-es ungvári sétája alkalmával. A látottakról így emlékezik megjelentetett írásában: „Ezúttal, elhaladva a kovácsoltvas kerítés mellett, talán önkéntelenül, de mégis a kert irányába fordítottam a fejemet, s a látvány megdöbbentett: a park egy részét kivágták, a terület közepén szemétdomb keletkezett, s a szeméthalmok közül itt-ott csodával határos módon megmenekült, a létért utolsó kétségbeesett küzdelmüket vívó fák és cserjék látványa tárult elém... A talaj helyenként „gondos gazdák” keze munkájának nyomát mutatta, akik konyhakertteremtő igyekezetükben itt vélték megtalálni a legalkalmasabb helyet a hagyma és a káposzta ágyásai számára. A körös-körül észlelt egyéb jelek sokasága pedig arról tanúskodik, hogy a környék zsengébb korban lévő, játékos kedvű lakóinak osztatlan tetszését is bírja e terep.” (Komendar, 1995, 22. o.)

A kert jelenlegi igazgatója, Dmitro Szojma néhány évvel később már optimistábban (de nem feladat nélkülinek vagy problémamentesnek) látta a jelent, s a kert jövőjét. A Kárpáti Igaz Szónak adott interjújában beszél arról, hogy a kb. 4 hektáron működő Ungvári Botanikus Kert park részét a közelmúltban sikerült rendbe hozniuk, s ennek köszönhetően megnőtt a látogatók száma is. Ugyanakkor a kert megmaradása szempontjából elengedhetetlen a folyamatos gondoskodás, újítás, korszerűsítés. S ehhez a helybéliektől, ill. a helyi adminisztrációtól nem nagy segítséget kapnak.

Jelenleg 19 botanikust áll módjukban alkalmazni, akik kitartóan ápolják a kertet, igyekeznek kiigazítani az emberi gondatlanságból származó a fákat ért negatív hatásokat. Merthogy ez a probléma napjainkban is észlelhető. Gondot jelent, hogy a kert nincs megfelelően körbekerítve, ill. meghatározott büntetés sincs kiszabva a rongálókra, mely körülmények által könnyen megvalósíthatóvá válik a fák ágainak megtépázása, a növények életkörülményeinek megrongálása. Gyakori eset – állítja az igazgató –, hogy a helyiek, nem felmérve tetteik súlyát, Mindenszentek ünnepét megelőző éjszakák valamelyikén alaposan megdézsmálják a fenyőfák ágait, zöld növényt szerezve ezáltal a megemlékezésre készített csokrokhoz. S emellett sajnos a látogató közönség gondatlan szemetelése még napjainkig is problémát okoz. Büntetést viszont nem lehet kiszabni senkire. A park köztulajdon, nem tartozik állami védelem alá, bárki bármely időpontban látogathatja és büntetlenül rombolhatja értékeit.

A botanikus kert vezetője büszke mind a hazai, mind pedig a külföldi hasonló intézményekkel fenntartott kapcsolataira, melyek által törvényesen, a természet rendjének felborítása, a növényfaunák megsértése nélkül mindegyik fél gazdagíthatja növénykészletét. A magyarországi botanikus műhelyek közül a nyíregyházi és a pécsi kerttel való együttműködést látja a leggyümölcsözőbbnek, de egy sor szlovákiai, németországi, franciaországi, belgiumi, portugáliai, sőt japán és amerikai botanikus kerttel is cseréltek már növényeket. (Dunka, 2004) E kapcsolatoknak hála a arborétum ma nem elmaradott, nem szorul jelentős fejlesztésre, az e területen való folyamatos munka és kapcsolattartás eredményeképpen korszerű növényállománnyal és a tudományban naprakész munkatársakkal rendelkezik.

## Ritkaságok tárháza

Laudon professzor egykori kertje ma is számtalan növényritkaságot rejt, s tár az érdeklődő közönség elé igény esetén. Nincs ember, aki ne találná meg benne a szemének tetsző, szívéhez közelálló ritkaságot, s ne élvezné a parkban való bámészkodós-barangolós időtöltést.

A kert három teraszon terül el, egyharmada a folyó feletti első és második teraszon, kétharmada a völgybe vezető domboldalon. Felső és alsó részei között 22 méter szintkülönbség áll fenn. Vulkanikus eredetű alaptalaját vastag, termékeny vályog talaj fedi. Ültetvényeit földrajzi elv alapján telepítették, külön részlegeken helyezték el az amerikai, kaukázusi, közép-ázsiai, kínai, távol-keleti országok egzotikus növényeit (Szirotenko (szerk.), 1996). A bejárat előtt egy szép kis parkosított terület helyezkedik el.

Az intézmény egyik laboránsa, Ljudmilla Omeljanszkaja elmondása szerint az arborétum kb. 2,5 ezer növényt tartalmaz, melynek pontos száma folyamatosan változik a felmerülő garázdaságok és a más botanikus kertekkel folytatott növénycsere folytán. A más éghajlati feltételekkel rendelkező országok, s az idegen földrészek fűvészkertjeivel ápoltságuknak ő is nagy jelentőséget tulajdonít, hiszen ezek által vált lehetségessé a vidékünkön nem honos növényritkaságok sokaságának beszerzése.



**5. ábra:** Sequoiadendron giganteum—mamutfenyő

Forrás: <http4>

Ilyen lehetőségből adódóan érkezett pl. a kertbe az annak mára legmagasabb fájává emelkedő, mamutfenyő (*Sequoiadendron giganteum*). A csemete egy kaliforniai botanikus kertből származott, 36 évvel ezelőtt szelte át az óceánt. A fa még nagyon fiatalnak számít fajának akár háromezer évig is terjedhető életkori lehetőségeit, s akár 80 méterig terjedő magasságát tekintve, mégis kimagaslik az ungvári kert fái közül. (Lajos, 2013) A mamutfenyő a Föld legnagyobb tömegű élőlényeként van számon tartva.

A kert másik óriása az annak közepén elhelyezkedő furcsa levélzetű, különösen magasra nőtt fa, a ginkó. A páfrányfenyő vidékünkön nagyon ritka növényfajnak számít. Magassága elérheti a 30-40 m-t, törzsének átmérője pedig akár 2 m is lehet. A kertben található példány eddig 20 m magasra nőtt, s átmérője 60 cm-t tesz ki. Külsőre jegenyére emlékeztet, levelei szélesek, legyezőszerűek, sűrűn ereztettek, s a legtöbb fenyőfajtól eltérően nem tartozik az örökzöldek családjába. A növény érdekessége többek között kétneműségében rejlik. A nőnemű példányok, melyekre a hímneműnél alacsonyabb törzs és terebélyesebb lombkorona jellemző, vidékünk több településén előfordulnak. Hímneműből viszont mindössze egy darabbal rendelkezünk Ungvár Orosz utcáján.



**6. ábra:** Páfrányfenyő – Ginkgo biloba

Forrás: <http5>

E kb. 1 millió évvel ezelőtt keletkező növényfaj elsőként 1809-ben került betelepítésre Ukrajna területén, ma 35 előfordulási helyéről tudunk az országban. Az Ungvári Nemzeti Egyetem tudományos munkatársai e fajtát virágainak mesterséges beporzásával életképes magvakat nyertek, melyek által továbbgazdagították városuk növényvilágát (Komendar, 1995).

A kert tartalmaz továbbá olyan egyedülálló növényeket, mint a tiszafa. Ez a fajta a világ sok táján (Nyugat-, Közép- és Dél-Európában, Északnyugat-Afrikában, Észak-Iránban és Délnyugat-Ázsiában) őshonos, áldás és átok egyben. Szinte minden része halált okozó mérgezés forrása lehet, ugyanakkor a leveléből kivont hatóanyag a daganatos megbetegedések kezelését mozdítja előre, s más, kevésbé veszélyes betegségek gyógyítására is alkalmazzák.

Hasonlóképpen hasznosítható fafajtának számít a kertben található cukorjuharfa, melynek törzsét megcsapolva a kifolyó nedüből juharszirup állítható elő, vagy az amerikai vasma, melynek magvait egykor a kávé helyettesítésére alkalmazták.

A botanikus kertbe látogatók nem mehetnek el anélkül, hogy meg ne csodálnák a tulipánfát (Liriodendron tulipifera), a hat különböző fajta magnóliát, vagy épp a japán kaméliát (Camellia japonica) (Lajos, 2013).



**7. ábra:** Az üvegház épülete

Forrás: <http6>

A trópusi és szubtrópusi növények életfeltételeinek minél jobb biztosítása érdekében a fűvészkertben tekintélyes méretű üvegház is létesült. A mesterségesen kialakított körülmények között fellelhető pl. a Japánból kapott cikász, a Kínából hozott kiwi, a papaya, a fikusz, az avokádo, több közép-amerikai kaktusz és a Mexikóból érkezett, hatalmas, húsos levelekkel rendelkező agavé cserje. Indiából kerültek ide a banánfák, melyek itt is termést hoznak, ám ezek vidékünkön csak kicsiny méretűre nőnek, és nem érnek be. (Lajos, 2013) Érdekességgént szolgálhat a cikász is, melynek virágzása a természet ritka ajándéka, mellyel 33 évente egyszer ajándékozza meg az emberiséget. A botanikus kert látogatói már két alkalommal tanúi lehettek e távol-keleti csodának. (Гончар, 2010)

Az üvegház elavult, ám még mindig működőképes épülete által a botanikusok igyekeznek a növények zavartalan léte és szaporodása szempontjából a lehető legmegfelelőbb körülményeket megteremteni, a számukra szükséges hőmérsékletet és napfényt biztosítani. Éppen ezért a leghidegebb téli mínuszokban is legalább +7-8 fokos hőmérsékletet biztosítanak az üvegház megbecsült lakóinak.

### **Problémák, értékfeltárás:**

A botanikus kert munkatársai megtesznek minden tőlük telhetőt annak érdekében, hogy a kert az idő múlásával járó leépülését megakadályozzák, a növényritkaságokat az utókor számára

megőrizték. Ám, habár történtek előrelépések az arborétum egykori fényének újjáélesztésére, a kert fennmaradása ma sem problémamentes. A megyei központ által jóváhagyott, a közvetlen közelébe tervezett építkezések időről időre veszélyt jelentenek a kert területi épségére nézve, folyamatosan fennáll a lehetősége annak, hogy némely területét lecsípi és a növényritkaságok helyét magánházak, hivatali épület, vagy épp kávézó veszi át.

Habár a városi önkormányzat évről évre elkülönít valamennyi pénzt a „zöldítésre”, a botanikus kert ebből nem, vagy csak teljesen jelentéktelen mértékben részesül. Ezáltal a fejlesztéshez szükséges anyagi források sem biztosítottak számára, azt magának kell előteremtenie valahonnan. Ugyanakkor az arborétum látogatása a hatályos törvények szerint minden látogató számára teljesen ingyenes, az intézménynek ebből sem származik bevétele.

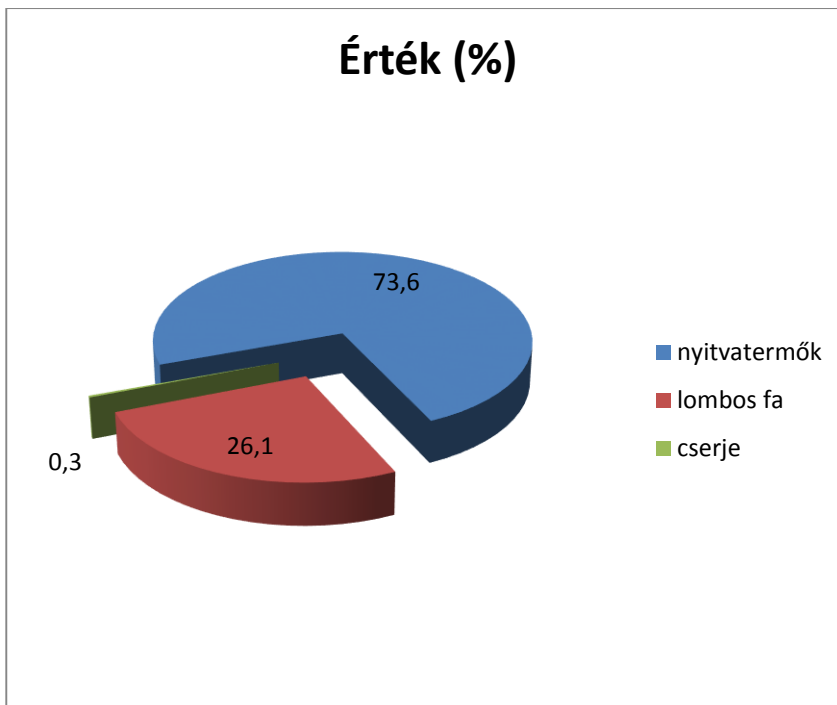
Már évek óta folyamatos tárgyalások folynak annak érdekében, hogy a terület állami védelem alá kerülhessen. Ez sok tekintetben pozitív következményekkel járna a botanikus kert számára. Egyfelől az állam részéről több támogatásra tehetnének szert, ami a már egyre aktuálisabbá váló fejlesztési munkálatok folytán szükségszerű lenne, másrészt a kert védetté nyilvánítása gátat vetne a területének megtépázására irányuló törekvéseknek, s nem utolsósorban az emberi gondatlanságból adódó károsításoknak is elejét lehetne vetni ily módon. Az erre irányuló felvetés viszont évek óta megreked a megbeszélések, a tettek nélküli üres szavak szintjén. (Гончар, 2010)

A kert megóvására pedig nagy szükség lenne. Az arborétum mellett, hogy bárki számára szemet gyönyörködtető látvány és szakmai szükséglet a jövő botanikusai számára, eszmei értékét tekintve sem elhanyagolható. A téma kapcsán Jevcsák Melinda, Kovács Gizella és Jámborné Benczúr Erzsébet végzett kutatásokat 2009-ben, mely során megszámlálták az ungvári botanikus kert növényeit, s azok értékét a Magyarországon is használt EU-s szabvány szerint határozták meg. Vizsgálódásaik alapján a legnagyobb értéket a lombos fák képviselik, de a nyitvatermők és cserjék jelentősége sem elhanyagolható.

Felmérésük során arra az eredményre jutottak, hogy ez évre a kert növényzete 278 példányt számlál, melyek együttes eszmei értéke 243 811 588,5 Ft-ot tesz ki. Ez a jelenkori valuta árfolyamok szerint közel 800 000 euró, amely összeg hrivenyben számolva több mint 18 millióra rúg. Ez nem kevés pénz. A botanikus kert eszmei és anyagi tekintetben tehát nem elhanyagolható értéket képvisel. Mi mégis gyakori gondatlanságunkkal és nemtörődömségünkkel, érték fel nem ismerésünkkel hagyjuk pusztulni, saját, önös céljainkra használjuk, s nem teszünk azért, hogy gyermekeink, unokáink is részesülhessenek a Laudon professzor által megálmodott varázslatos kertből. A kert legfőbb ellenségei az emberek, a különlegességet nem becsülő, miatta büszkeséget nem érző helyiek.<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> A szemetelésen felül előfordul, hogy ünnepek alkalmával szabadon letépkedik a növények ágait díszítés céljából, továbbá az arborétum egyes részeit magánszemélyek önkényesen kisajátítják, veteményesként hasznosítják, és még a közigazgatás is veszélyezteti a terület integritását.



**8. ábra:** A botanikus kert növényzetének értékmegoszlása

Forrás: [http 7](http://7)

### **Záró gondolatok, s a kert jövőperspektívái:**

A kert megmaradására és fejlődésére vidékünknek nagy szüksége lenne. S ez nem csak nagy dolgokon, sok pénzen, jó kapcsolatokon múlik. Azon is, sőt jelentős mértékben azon, de nem kizárólagosan. A fejlődés elengedhetetlen feltétele a nyugalom, a növények háborítatlan létének, szaporodásának lehetősége, a gondatlan rongálások elkerülése. S ehhez mindannyian hozzá tudunk járulni. Ha pedig valaki ennél többet kíván tenni a botanikus kert továbbéléséért, az intézmény munkatársai örömmel fogadnak minden megfontolt, pozitív kezdeményezést mind magánemberek, mind hivatali tisztviselők, vagy szervezetek részéről. Szükség van az összefogásra. Az arborétum Ungvár városának egyik nevezetessége, már-már történelmi emléke, mely összeforrt a város múltjával, egyedi értéket képvisel a megyében. Ide látogató turisták ezreinek elégedettsége szemlélteti, mennyivel szegényebbek lennénk, ha veszni hagynánk ezt az egyedülálló remekművet. Ma még áll, ma még várja a kíváncsi látogatókat, hogy soha nem látott növénykülönlegességekkel ismeresse meg őket. De vajon holnap? Meddig élhet még a helyiek által ráért feledés homályában? Csak a külföldiek, diákok számára jelent érdekességet? Nem hiszem, hogy így van. Viszont a város nagy része megelégedett ezen értékről, nemtörődömsége által veszélyezteti annak jövőjét. Pedig némi összefogással, kezdeményezéssel Európa-szerte híres botanikus kertté varázsolhatnánk. A növényritkaságok adottak, az emberi tenniakarás egyelőre még hiányzik...

### Felhasznált irodalom:

1. Dunka György (2004): Séta az Ungvári Botanikus Kertben. Egzotikus ritkaságok: a tulipánfától a banánfáig, Kárpáti igaz Szó, № 16774. 6. o
2. Fedák Anita (2006): Dendronárium Ungváron. Ebek harmincadján a Laudon-örökség. Kárpáti Igaz Szó, II. évfolyam, 167-168. (229-230.) szám. 9. o.
3. Jevcsák Melinda – Kovács Gizella – Jámborné Benczúr Erzsébet (2011): Az Ungvári Botanikus Kert fásnővény anyagának felmérése és értékelése. Acta Beregsasiensis, A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola tudományos évkönyve, 10. évfolyam, 1. kötet. 197-209. o.
4. Lajos Mihály (2013): Érdekes növények között az Ungvári Botanikus Kertben. Termést hozó banánfa, mérgező és gyógyító tiszafa és társaik. Kárpátalja hetilap, 13. évf., 651. szám. 13. o.
5. Laudon István (1897): Az egyiptomiak kőfaragó munkáiról s szobrászatáról. Ung, №5. 1. old.
6. Laudon István (1908): Jáva szigetén, Ung №9. 4-5. o.
7. Vaszil Komendár (1995): A dendropark reanimációja kötelességünk. Kárpátaljai Szemle, 3. évfolyam, №4. 22-23. o.
8. Szírotenko, A. J. (szerk.). (1996).: Ukrajna földrajza. Kísérleti tankönyv a középiskolák 9. osztálya számára. Lviv. Szvit Kiadó. 431. o.
9. Біланич, М. М. (2010): Натуралістичні дослідження доктора Іштвана Лаудона Два сторіччя дослідження рослинного покриву Карпат : матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. 130-річчю від дня народж. А. Маргітая (М. М. Біланич, М. В. Делеган, А. А. Рішко), – Ужгород : Карпати, 240 с.
10. Дмитро Гончар (2010): В Ужгороді комфортно багатьом рослинам-екзотаму Новини Закарпаття. - [Elektronikus változat]- Hozzáférés módja <http://karpatnews.in.ua/news/2745-v-uzhgorodi-komfortno-bahatom-roslynam-ekzotam.htm> Letöltés ideje: 2015. június 13.
11. Кобаль, Й. (2008): Ужгород відомий та невідомий. – Львів : Світ. 129. с.
12. Тетяна Літераті (2012): Іштван Лаудон і його сад. Старий Замок Паланок, Закарпаття онлайн. [Elektronikus változat]- Hozzáférés módja: <http://zakarpattya.net.ua/Zmi/100314-Ishtvan-Laudon-i-ioho-sad> Letöltés ideje: 2015. június 13.

### Képek forrásai:

1.ábra: [http 1:](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/thumb/8/81/I.Laudon.jpg/200pxI.Laudon.jpg)

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/thumb/8/81/I.Laudon.jpg/200pxI.Laudon.jpg> letöltés ideje: 2015. június 14.

2. ábra: <http://biblioteka.uz.ua/content/images/vistavka/nadya/> Копія-PICT0031.gif letöltés ideje: 2015. június 14.

3. ábra: [http 3:](http://biblioteka.uz.ua/content/images/vistavka/nadya/PICT0054.gif) <http://biblioteka.uz.ua/content/images/vistavka/nadya/PICT0054.gif>

4. ábra: [http 4:](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Sequoiadendron_giganteum_Giant_Sequoia_Tyler_Arboretum_2000px.jpg)

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Sequoiadendron\\_giganteum\\_Giant\\_Sequoia\\_Tyler\\_Arboretum\\_2000px.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/ba/Sequoiadendron_giganteum_Giant_Sequoia_Tyler_Arboretum_2000px.jpg) letöltés ideje: 2015. június 14.

5. ábra: [http 5:](http://static.panoramio.com/photos/large/9863840.jpg) <http://static.panoramio.com/photos/large/9863840.jpg> letöltés ideje: 2015. június 14.

6. ábra: [http 6: http://wikimapia.org/8408357/hu/Botanikus-kert#/photo/932726](http://wikimapia.org/8408357/hu/Botanikus-kert#/photo/932726) letöltés ideje: 2015. június 14.
7. ábra: <http 7:> Jevcsák Melinda—Kovács Gizella—Jámborné Benczúr Erzsébet eredményei alapján készített saját diagram

## Fodor István, kárpátaljai botanikus, ökológus életútja és tevékenysége vidékünkön

Írta: Bimba Brigitta



1. kép: Fodor István. Forrás: Сабадош (2007)

### Bevezetés

A környezetvédelemre vonatkozó ismereteink rendkívül fontosak, hiszen meghatározhatják jövőnket. Sajnos a környezet szennyezése és rombolása szinte egyidős az emberiség történelmével. Azonban a környezetvédelem is hasonló múltra tekint vissza. Az ember saját maga változtatja környezetét, s ha ezt pozitív irányban közhasznúvá teszi jelentős eredményeket érhet el. Követendő példaként szeretném bemutatni egy olyan személy életét, aki sokat tett vidékem, Kárpátalja környezetének védelméért. Fodor István nagy tekintélyű, nemzetközi szinten elismert kárpátaljai magyar tudós, botanikus, ökológus. Több mint öt évtizedes munkássága során nem csak a flóra és a növénytakarások kutatásában ért el jelentős eredményeket, hanem kitűnt a környezet- és természetvédelem, valamint a növényföldrajzi és az ökológiai ismeretek gyakorlati alkalmazása terén is. Vizsgálódásai kezdetben főként Kárpátalja növénytakarójának rendszertani kutatására irányultak. Felkutatta a térség szinte minden zugát, feltérképezte a közel 3000 növényfaj elterjedését, lejegyezte az őshonos, a jövevény és az eltűnt növények mozgását. Sokat foglalkozott a havasok lehetséges erdősítésével, ami mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból kedvezőbb helyzetet teremtené a hegyekben és a régióban. Az Északkeleti-Kárpátok erdőinek, felső határának a felemelésével, arktikus facseteték ültetésével próbálta megfékezni a természeti károkat. Célom felhívni a figyelmet e jeles tudós példaértékű tevékenységére és a jelenben is létező további természeti károkra, melyek közös összefogással, kisebb anyagi ráfordítással csökkenthetőek. Pozitívként említeném, hogy az utóbbi években történtek előrelépések, 2011-ben a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének bázisán létrejött a Fodor István Természettudományi Kutatóintézet, melyben ma is folyik a tudományos munka természeti kincseink, örökségünk védelme érdekében.

## Fodor István életútja

Fodor István 1907. november 2-án született Bereg vármegye Alsó-Gereben községében Fodor István iskolaigazgató és Kerschbaum Anna öt gyermekének egyikeként. Tanulmányait a Munkácsi Gimnáziumban kezdte. A tanintézetben Margittai Antal volt a tanára, akit mélyen tisztelt mint pedagógust és a növények kitűnő ismerőjét. Az ő irányításával tette meg első lépéseit Kárpátalja növényvilágának megismerése felé. (Карпати, 2010). 1926-ban gimnáziumi tanulmányainak a befejezése után szülői tanácsra először a papi hivatást célozta meg és felvételre jelentkezett az ungvári görög-katolikus szemináriumba, próbálkozása nem sikerült, megbukott az énekvizsgán. Munka után kellett néznie, vasutas lett Beregszentmiklóson. Munkája közben megfigyelte milyen lelkesen utaznak a kárpátaljai fiatalok Szlovákiába vagy Csehszágba, úgy döntött ő is velük tart. Csatlakozott egy népes kárpátaljai csoporthoz, mely a prágai Károly Egyetemre tartott. Sikerült felvételt nyernie és megismerkednie egy neves botanikussal, *Karel Domin*<sup>63</sup>. A professzornak köszönhetően aztán eredményesen végezhetette botanikai kutatásait. A Szernye-mocsár és Pannónia növényvilágának vizsgálata volt az első önálló kutatása és diplomamunkájának a témája is. Prágában sok kárpátaljai egyetemistával ismerkedett össze. Hazatérve ők alkották a helyi értelmiség és nemzedék színe-javát. 1931-ben természet- és földrajz tanári diplomát szerzett és visszatért Kárpátaljára, ahol még abban az évben az Ungvári Drugeth Gimnázium tanára lett. A második világháború kitörése után, a 40-es évek elején a Kassai Oktatási Főigazgatóság áthelyezte az Ungvári Szent Erzsébet Leánygimnáziumba természet- és földrajz tanárnak. A háború előtt a gyógynövények kérdésköre is foglalkoztatta, ezt bizonyítja az 1940-ben Ungváron kiadott Útmutató Kárpátalja fontosabb gyógynövényeinek gyűjtéséhez című könyv, amelyet Száhlender Károllyal és Martin Jánossal közösen írt.

Tanári hivatása mellett a cserkészlet foglalkoztatta leginkább. Fenczik István vezetésével 1928-ban megalakult a legjelentősebb ruszin cserkészszervezet, mely a Csehszlovák Cserkészszövetségen belül tevékenykedett. Három év múlva Fodor István az Ungvári Gimnázium tanára lett és Fenczik Iván öt bízta meg a cserkészcsapat vezetésével. Gróf Teleki Pál országos főcserkész a kárpátaljai cserkészkerület parancsnokává nevezte ki. Budapesti útja során behívót kapott katonai kiképzésre, ezzel gyakorlatilag megszűnt Kárpátalján a cserkészmozgalom. Politikai intrikát sejtett a háttérben, mivel a ruszin cserkészek követeléseinek és érdekvédelmi mozgalmának aktív támogatója volt, s ezt az új Horthy-kormány nem nézte jó szemmel.

Fodor először a munkácsi Zrínyi Ilona laktanyában kapott kiképzést 1941 májusa és szeptembere között. 1942 júniusában egyhónapos híradós kiképzésre vezényelték a pétervásári laktanyába. 1942 áprilisában a budapesti Károly király laktanyában a második magyar hadsereg kilencedik páncélos ezredének híradósa lett. 1943 elején légvédelmi kiképzésre a Fertő-tó mellé, Eszterházára vezényelték egy tiszti iskolába. 1944-45-ben a főváros ostroma alkalmával Budapesten harcolt, majd egy évig szovjet fogságban sínylődött.

Kiszabadulása után Ungvárra tért vissza. Itt azonban a KGB vette „kezelésbe”: a magyar éra alatt viselt dolgairól faggatták és csak felesége határozott fellépése mentette meg attól, hogy nem kötött ki a Gulag valamelyik táborában. Ettől kezdve a félelem és a diszkrimináció állandó kísérője lett további életének.

<sup>63</sup> Karel Domin (Kutná Hora, 1882. május 4. – Prága, 1953. június 10.) cseh botanikus, politikus. 1906-ban szerzett diplomát a prágai Károly Egyetemen, melynek később rektora (1933-34) és elismert professzora lett.

Visszatérve első munkahelye Ungváron, az orosz nyelvű középiskolában volt, ahol rövid ideig biológiát és földrajzot tanított. A szovjet hatóságok 1946-ban Ungváron állami egyetemet alapítottak, ahová megfelelő képzettségű szakembereket kerestek (Lajos, 2013). Fodor Istvánnak állást ajánlottak fel az egyetem botanikus kertjében és növényteni tanszékén, amit örömmel elfogadott.

Háború utáni botanikai munkásságát és egyetemi tevékenységét Fodor István a tanintézet botanikus kertjének megszervezésével kezdte, ebben segítségére volt Hrabár Vladimir és egyik fia, Perduk Zoltán. Hamarosan asszisztensi állást kapott a botanikai tanszéken is. Kandidátusi disszertációjának megvédése után kinevezték egyetemi tanárrá. 54 éves korában pedig docenssé. Professzori kinevezését csak 1974-ben 67 éves korában vehette át, miután a moszkvai Lomonoszov Egyetemen megvédte nagydoktori értekezését. Vizsgálódásai kezdetben főként Kárpátalja növénytakarójának rendszertani kutatására irányultak. Felkutatta a térség szinte minden zugát, feltérképezte a közel 3 000 növényfaj elterjedését, lejegyezte az őshonos, a jövevény és az eltűnt növények mozgását. Ezeket az adatokat legjelentősebb művében, az először 1974-ben kiadott könyvében közölte. Később bővült botanikai érdeklődésének köre. Foglalkozott erdészeti kérdésekkel, ökológiával, a növénytakaró védelmének problémáival, a kárpátaljai városok egzotikus és disznövényeivel is. Közreműködött Ungvár parkosításában, zöldesítésében, egy időben a jóváhagyása nélkül egyetlen fát sem vághattak ki a kárpátaljai megyeszékhelyen. Annak idején az évente megrendezett hagyományos virágkiállításokat is mindig ő nyitotta meg.

V. K. Terleckijjal és J. D. Hladunnal közösen jelentette meg 1982-ben a Kárpátok egzotikus növényei című könyvet, amelyben összefoglalta a tudnivalókat Kárpátalja, Bukovina és a nyugat-ukrajnai Galícia mintegy 360 jövevényfajáról, -cserjéjéről, azok feltételezett honosítási idejéről. A Szernye-mocsár különleges növényvilágának vizsgálatát még 1929-ben, prágai egyetemista korában elkezdte, s ez vissza-visszatérő témája volt későbbi kutatásainak is. A háború előtt foglalkoztatta a gyógynövények kérdésköre is. Erről tanúskodik az 1940-ben Ungváron kiadott Útmutató Kárpátalja fontosabb gyógynövényeinek gyűjtéséhez című munka. Érdeklődése a gyógynövények iránt a háború után sem szűnt meg. Egyik állandó kutatási témája volt a csicsóka, annak az emésztőszervekre kifejtett gyógyító hatása, a cukorbetegség édesítőszerként való alkalmazása. Egész életén át rendszeresen kutatta a kárpátaljai havasok növényzetét. A részletes térképek hiánya ellenére kitűnően ismerte a Kárpátok hegyeit. A 60-as évektől sokat foglalkozott a havasok lehetséges erdősítésével, ami mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból kedvezőbb helyzetet teremtené a hegyekben és a régióban. Az Ungvártól nem messze lévő Róna-havas lett idősebb korában a kedvenc hegye. Kollégáival együtt élete legjelentősebb kísérletét végezte ott. Sikerült megtalálniuk azokat a fajokat és azt a telepítési módszert, amelyekkel a fák életképesekké tehetők a zord havasi éghajlati körülmények között is. Az általa telepített fák ma is díszítik a hegy déli lejtőit. Kezdetben Hrabár Volodimirrel járták a hegyeket. A növények gyűjtésében és a herbárium fenntartásában évtizedeken át Tóth Imre segítette őket, de gyakran csatlakoztak hozzájuk fiatal botanikusok, köztük Perduk Zoltán, Csemekey József, M. I. Bedej, Szikura József. Később Vaszil Komendar lett a munkatársa Kárpátalja növénytakarójának kutatásában, és különösen a havasi erdőtelepítési kísérletek kivitelezésében. Kilencvenedik életéhez közeledve fokozatosan vonult ki a közéletből, egyre nehezebben bírta a sétákkal járó fizikai megterhelést, mind ritkábban tűnt fel Ungvár utcáin. Utolsó nyilvános szereplése 1997-ben volt, amikor az Ungvári Egyetem botanikai tanszéke kulturális programmal egybekötött meghitt ünnepséggel méltatta 90. születésnapját. Az Ungvári Nemzeti Egyetemnek 1987-ben történt nyugállományba vonulásáig volt a tanára, majd 1997-ig a botanikai tanszéknek volt a tanácsadója. Kiemelkedő

tudományos munkásságáért az MTA Biológiai Tudományok Osztályának Botanikai Bizottsága aranyérmével tüntette ki. Életének 93. évében, 2000. április 23-án – húsvét vasárnapján – békésen hunyt el Ungváron, s ott is temették el. (Forest Press, 2007).

### **Tudományos munkássága az Északkeleti-Kárpátokban**

Az Északkeleti-Kárpátok különleges növénytakarója már a századforduló idején felkeltette a botanikusok érdeklődését. A kutatásoknak lendületet adtak a második világháború után az ungvári botanikusok is. Az elődök nagyobb részt florisztikai célokat követtek. Fodor és kutatótársai viszont a növényrendszertani kutatásokkal és növénytársulások leírásával, ezek gazdasági jelentőségének feltárásával is egybekapcsolták a vizsgálatokat. Sőt, a népgazdaság szempontjából fontos gyakorlati feladatok elvégzésére is szívesen vállalkoztak a botanikusok. Kárpátalja növénytakarója ma már teljesen fel van dolgozva. Jellegét ma 3 820 növényfaj, illetve alfaj határozza meg. Ebből 610 faj és alfaj az ő munkájuk által vált ismertté. Közben felfedeztek 38 olyan növényfajt is, amelyeket a tudományban Kárpátalján írtak le először, mint például az alpesi hínárt, boglárkát, ungvári szagos ibolyát, sokvirágú parlagi ledneket, alpesi galajt, vízparti csengettyűt, kárpátaljai csetkát, kárpáti hóvirágot, vörös szegfűt stb. Mindemellett kutatásuk rámutatott arra is, hogy korára 72 növény hagyta el hazáját területünkön. Közülük olyanok, mint a szirti haraszt, kígyónyelv, szelágineila, rucaöröm, metelyfű, lépfüzi buvákfű, farkasszem, latorján, szibériai nőszirm, lópatkfű, tollas szálkaperje, kálmos, nyári hérics, közepes sarkvirág, estike, kerti baróka stb. (Kelemen, 2000).

Kutatásai, amelyek 1950-ben a Róna-havason, a kutató állomás felépítésével kezdődtek, mind a tudomány, mind a gazdaság szolgálatába álltak. A kutatásokból kiderült, hogy ezek az új növények nem mind Kárpátalján születtek, hanem a szomszédos területeken és országokban. Kárpátaljára csak bevándoroltak (migráltak), mint például a kereklevelű csengettyűke, sokformájú csengettyűke, havasi lóhere, tavaszi hóvirág stb. Kutatásának tartalma lényeges szerepet tulajdonít a gazdasági szempontoknak és feladatoknak. A megalapozott és széleskörű kísérletei nyomán az volt a cél, hogy az erdőhatárokat lejjebb tolja. A Róna-havason kialakított kísérleti állomáson biztató eredmények születtek. További kutatásai rámutattak arra is, hogy az Északkeleti-Kárpátok gerincein elterülő rétek (havasok, áfonyások) másodlagos keletkezésűek. Az elpusztított és kiirtott erdők helyén vízmosság és legelők alakultak ki.

Az Északkeleti-Kárpátok erdeire és rétéire a legnagyobb csapást a II. világháború után megalakult szovjet mintájú kolhozi gazdálkodási rendszer mérte. Az utóbbi időben Kárpátalja egyre többet szenvedett a természeti csapásoktól. Különösképpen sok kárt okozott a váratlan esőzéseket követő vízbőség. Az árvizek különösen azóta annyira pusztítóak, amióta megjelentek a benzinmotoros láncfűrészek, lánctalpas rönkvontatók és más gépi vagy ipari felszerelések. Ezeknek egyetlen feladatuk az volt, hogy minél több fát vágjanak ki, és juttassanak el a feldolgozó üzemekbe. Megcsúfolva a természetet, néhány rövid évtized alatt lekopaszították az Északkeleti-Kárpátok gerincét és megszüntették az addig „szivacsként” működő növénytakaró víztároló képességét, így az eső akadálytalanul folyt a patakokba, amelyek felduzzadva rohantak a folyókba, elöntve azok árterületét, kárt okozva építményeinkben és jószágállományunkban. A károk megelőzése, elhárítása érdekében 30 éves kutatói munkát végzett Fodor István. (Сабадох, 2007).

Munkája eredményeit többször nyilvánosságra hozta, és igyekezett azokat a hivatalok tudomására hozni. Lépéseket tett abban az irányban is, hogy a Róna havason eredményesen kipróbált módszerét szabadalmaztassa. Sajnos sikertelenül. Moszkvában kezdett a

szabadalmaztatási oklevél után kilincselni. Mivel a megfelelő kommunista pártszervek nem adtak ajánlást, a hivatalnokok nem törődtek javaslataival. Később úgy gondolta, hogy mivel Ukrajna önállósult, Kijevben hamarabb ér el sikereket. Ott az illetékes helyeken elismerték a szabadsalomhoz való jogát, ám az okmányt mostanáig sem adták ki.

Az árvizek okát a hegyek teljes lekopaszításában látta. Ezt a helyzetet az erdők rablógazdálkodásos módon történő kiirtása eredményezte. Azelőtt úgy gondolta, hogy ebben Moszkva a hibás, amely a határvidékeket gyepeknek szerette volna látni, ahol csak pusztát és csapdát talál a határon belépni szándékozó. A bolsevik szemlélet szerint a határvidéken csak ellenség lakozhat. Az utóbbi években bekövetkezett rendszerváltás eredményeképpen remélte, hogy ez a nézet is megváltozik. Tévedett. Az Ukrán Erdőgazdasági Minisztérium még nagyobb pusztítást irányzott elő a Kárpátok erdeiben, az utóbbi években még az árvízvédelmet és a városok levegőjének frissítését szolgáló telepített erdők fájának irtását is elrendelte. Éppen ezért tűnt számára úgy, hogy meg kell kezdeni a korábban elpusztított erdők újratelepítését. Ezzel nem csak a kárpátaljai lakosokat juttatta volna friss levegőhöz, hanem gátat vethetett volna a pusztító árvizeknek is.

A hegyvidékeken történt erdőtelepítés azonban, mint kiderült, nem volt egyszerű feladat. Biztosítani kellett a fák megfogadását és fejlődését is. Majdnem úgy kell velük bánni, mint a gyümölcsfákkal. Hegyeink talaja vulkanikus és tengeri üledékes eredetű. Felső rétegük vékony gyeptér, amely a savanyú agyagon fejlődik. Ennek fő összetevője rendszerint a kevés tápanyagot tartalmazó szőrfű. Alatta következik az elsődleges podzolos erdőtalaj. Ezek egyike sem alkalmas arra, hogy az erdő fejlődését biztosítsa. A feladat ennek az ellentmondásnak a feloldása volt, a gyepréteg áttörésével, táptalajt biztosítva a facsemetéknek. Hiába kísérletezett trágyás földkeverékekkel, kiderült, hogy a különböző fajú erdei fáknek más és más gombákat, baktériumokat, csillámokat tartalmazó táptalajra van szükségük. Ezek a fűcskák gyökereivel együtt alkotott szimbiózisban képesek arra, hogy ellássák a növényeket a kellő mennyiségű nedvességgel, még az év legszárazabb napjaiban is. Szabadalma lényege tehát ennek a táptalajnak az összetételében rejlik. (Ifj. Fodor, 2007).

Módszere segítségével a Róna-havason létesített kísérleti állomáson a régi növényzet között hat olyan „űjszülőtt” endemikus növény is találkozunk, amelyek az odatelepitett fák hatására fejlődtek ki. Ilyenek voltak: a komlós lucerna, a sokvirágú parlagi lednek, háromvirágú tözike, a kárpáti papírvirág, a kárpáti keményhölgyalm és a vörös szegfű.

A 45 évig tartó kísérleti munka 1992. május 12-én fejeződött be. Az Északkeleti-Kárpátok erdőinek, felső határának a felemelésével arktikus facsemeték ültetésével próbálta megfékezni a természeti károkat. A Szentpétervári Erdészeti Növénykert vezetőségétől meg is kapta a magvakat. Azokból az ungvári botanikus kertben 1991-ben elő is állították a csemetéket. Ezeket a következő évben el is ültették a rónai kísérleti állomás környezetében, 25 ha arktikus luc- és jegenyefenyőt. Sajnos az azt követő évben, 1992. május 12-én ismeretlen személyek a földből kihúzógtatták és elvitték az ültetvényeket. Ugyanazon a napon ugyanott a 45 éves kutatóállomás épületét is felrobbantották. Kísérleteiket 3 év után sikerült újból megismételni (Kelemen, 2000). A 45 éven át végzett kísérleti munka a Róna-havason meghozta az eredményét. Hegyeinken a havasok csak másodlagos fejlemények, növényzetük alapján véve az erdők pusztulása utáni migráció folyamán a szomszédos idősebb növényzetből alakult ki, vagy esetleg valamely idősebb erdei növényről származott le. Az így létrejött új ökológiai hatáskörök a hegygerincen kopár szőrfűves réteket, cserjéseket, áfonyásokat vagy havasi legelőket hoztak létre, ezután a lehulló csapadék akadálytalanul, sietve levonulhatott a lejtőkön, és magával vihette a humuszos-homokos-kavicsos talajrétegeket. Ezek aztán előkészíthették a víz áradását. Az árvízkatasztrófa ellen csak az erdők határainak lejjebb tolásával lehet

védekezni. A beültetett facsemeték szivacsként magukba szívják a lehullott csapadékot, s azt fokozatosan szivárogtatják lefelé a hegyoldalakon, s ezzel megakadályozzák az áradást. „A kísérleti eredmények azt bizonyították, hogy ha a Kárpátok hegygerinceit mindenütt hasonló módon telepítjük be erdőkkel, akkor pozitív változások állnának be a Kárpátok teljes ökológiai rendszerében, és remélhetőleg szabályosabbá, kiegyensúlyozottabbá válna a Tisza vízjárása az egész Kárpátmedencében. Bizonyítékaul szolgálhatnak a rónai kísérleti állomás erdőültetvényei, amelyek eredményesen álltak ellen a nagy kárpátaljai áradásnak” (Ifj. Fodor, 2007, 59. o.).

## A Szernye –mocsár vizsgálata

A Fekete-vagy Szernye-mocsár Kárpátalja alföldi részének középpontjában, Munkács és Beregszász közt, a Beregszász-Végardó, Nagybereg és Dercen közötti háromszög alakú területen található. Vulkánkitörés eredményeként jött létre az oligocén idején a Pannon-tenger felszíne alatt. Ebben az időben a sekély Pannon-tenger az aktív vulkanikus tevékenység régiója volt. Egymás után emelkedtek ki belőle a vulkanikus hegyvonulatok a mai közép-dunai (magyar) Alföldön, így területünkön a kaszonyi-, beregszászi-, nagymuzsalyi- és nagyszőlősi hegyek. Csak egyetlen kráter nem emelkedett ki a Pannon-tengerből, a mélyből gázkitöréseket „köpködve”: a mai Szernye. Kezdetben, mint az eltűnt tenger „emlékezete”, ebben a kráterben tó alakult ki, amely a későbbiekben elmocsarasodott. A kráter mélyedését folyamatosan táplálta a Borzsa vize, deltájának akkor még legbővizűbb ágán, a Vérken keresztül. E mocsár első uralkodó növénytakarójából meg kell említenünk a fehér tőzegmohát. Később a moha közt megjelent a tőzegáfonya, a sás különböző fajtái, a békatutaj, a norvég pimpó, a mocsári kardvirág stb. Még később a fa- és bokorfajták közül a fűz, a nyír, az éger és a mocsári tölgy alkotott összefüggő masszívumokat, de megtalálhatjuk a mocsári ciprus, az amerikai kőris és a szofora fossziliáit is.

A mocsár mezőgazdasági célú hasznosítása érdekében már 1771-ben megkísérelték csatornázását és lecsapolását. Ekkor a Vérke vízrendszerében kialakított csatornák segítségével vissza akarták vezetni a vízfölösleget a Borzsába. (NAPÚT, 1999). A csak később megvalósult csatornázással a Szernye mocsári talaja, s a talajjal együtt a tőzegtelepek is kezdtek kiszáradni. Ez utóbbiakat gyakran felgyújtották, s hosszú hónapokig sötét füstölögtek. A tüzek után a kiégett helyek feketévé váltak. Ekkor kezdték az eredeti Szernye-mocsár helyett a Fekete-mocsár elnevezést használni.

A lecsapolás után az elsődleges mocsári növényzetet mezőgazdasági kultúrák váltották fel. Gyökeres változások mentek végbe a természetes növénytakaróban. Gyakrabban tűntek fel a díszparéjok, a szegfűfélék és a fészekvirágzatú növények. Egyidejűleg megjelentek a nedvességekveldelel gyomok: a hegyfű, a fehér libatop stb. a mocsárterület mélyebb részein. A nedvességekveldelel növényekkel párhuzamosan szárazságtűrő fajták is elterjedtek (erdei papsajt, keserű hegyifű, gólyahír stb.) A lecsapolt területen a mocsári növényzet pusztulásnak indult. A réti növénytakarulás csak foltokban maradtak fenn. Jelenleg a kráter körzetében csak a kosbor, a harmatfű és a sás fajtái találhatók meg. A lecsapolás során a Szernye-mocsár olyannyira elvesztette víztömegét, hogy a kultúrnövények termesztése során gyakran öntözésre van szükség. Az ökológiai egyensúly megőrzése érdekében meg kellene állítani a mocsár további kiszáradását, valamint az itt is nélkülözhetetlen szerepű fák kivágását.

Napjainkban kutatják annak a lehetőségét, miként állíthatnánk vissza a kráter élővilágát. Ennek a feladatnak az érdekében elhatározták, hogy azokat a módszereket fogják alkalmazni, amelyeket negyed évszázada a Róna-havason kísérleteztek ki, amikor a mélyebbre

helyeződött felső erdőhatár helyreállítására törekedtek. Akkor sikerült teljes mértékben visszaállítani a Kárpátok gerincein az erdők és a magashegyi rétek szimbiózisát. A mocsár esetében a különbséget csak a katalizátorok jelentik. A Róna-havason a túlevélű fajtákat honosították meg újra (lucfenyő, jegenyefenyő és cédrusfenyő). A Szernye-mocsár erdeinek visszaállítása során katalizátorként a lombos mocsári fajták szolgálhatnak, így a molyhos nyírfa, a mocsári fűz és a mocsári tölgy stb.

Ezek mellett felhasználhatnak néhány meghonosított egzotikus fafajtát: az amerikai kőrist, a mocsári ciprust és a japán akácot. Nem is oly rég a mocsárban megpróbálkoztak a duzzasztásos gazdálkodás megszervezésével. Ennek érdekében nagy és igen költséges halastavakat hoztak létre. A befektetett eszközmennyiség és munka azonban nem hozott eredményt. Ennek elsődleges oka e vállalkozások nem megfelelő szakmai információs felkészítése volt. A dolog lényege az, hogy az ősi kráter ma is él. Gázvegyületeket bocsát ki magából, amelyek különböző nitrátokat, foszfort, szulfátokat és más, a halak szervezete számára mérgező anyagokat tartalmaznak. Az elsődleges növénytakaró helyreállításával párhuzamosan feltétlenül gondolni kell a mocsár vízháztartásának megjavítására. Ezt a kérdést tanulmányozva négy olyan vízutánpótlási bázist találtak, amelyek lehetővé teszik e feladat megvalósítását. Egyet Fomos község határában, valamint a Szernye-csatoma főágát, a Beregújfalu határában fakadó forrásokat és a Kis-Borzsa vizét. A Szernye-mocsámak e négy forrás vízányagával való feltöltése hatásos szimulátora lehet mind a növénytakaró fejlődésének, mind a tógazdaságok beindításának. Mindent egybevetve van lehetőség ökológiai is megbízható módon jelentős gazdasági eredmény elérésére a Szernye-mocsár térségében. (Ifj. Fodor, 2007).

### **Emlékezete és hatása az utókorra**

2007. november 2-án ünnepelte az Ungvári Nemzeti Egyetem biológia kara Fodor István professzor születésének századik évfordulóját. A nemzetközi hírű, nagy tekintélyű kárpátaljai magyar botanikus jubileumát nemcsak Ungváron, Ukrajnában méltatták, hanem a volt Szovjetunió, valamint a kárpáti régió valamennyi országában, s elsősorban Magyarországon. 2007. május 10-én Budapesten, a Magyar Tudományos Akadémia Széchenyi téri székházának dísztermében tudományos emlékülést rendezett az MTA Biológiai Tudományok Osztályának Botanikai Bizottsága, valamint a kiskunfélegyházi székhellyel működő Közép-Európa Klub (kiemelkedően közhasznú szervezet) dr. Fodor István (1907-2000) professzor, a nemzetközi hírnévnek örvendő kárpátaljai magyar botanikus születésének 100. évfordulója tiszteletére. Az emlékülést Borhidi Attila professzor emeritus, az MTA rendes tagja, az említett akadémiai bizottság elnöke vezette.

*„A megemlékezésen Kelemen József, a Közép-Európa Klub főtítkára azt foglalta össze, hogy mi Fodor István üzenete a jelen és a jövő nemzedékek számára.*

- A szülőföld szeretete*
- A család szeretete*
- A természet szeretete és tisztelete*
- Az élet szeretete és tisztelete*
- Tolerancia és együttműködés másokkal („Kárpát-medence népei, egyesüljetek!”)*
- A jövő iránti aggodalom*
- Komplex gondolkodás*
- A tudomány és a valódi tudás megbecsülése*

*Kelemen József szerint Fodor István megkezdett munkásságát folytatni kell a Róna-havason, nemzetközi összefogással egy „Fodor István Nemzetközi Kutatóintézetben”. A munka célja a Kárpát-medence megbomlott ökológiai egyensúlyának helyreállítása. A Közép-Európa Klub ezzel kapcsolatban már kidolgozott egy erdővédelmi és erdőültetési programot is” (Dr. Király, 2007, 367. o.).*

2011-ben a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének bázisán létrejött a Fodor István Természettudományi Kutatóintézet. Vezetője Prof. Dr. Szikura József akadémikus, botanikus, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola rektora.

Az intézet működési profilját Kárpátalja természeti kincseinek felkutatása, tudományos igényű feltérképezése, megőrzésének elősegítése, az itt élő növény- és állatfajok felkutatása, életterük változásainak nyomon követése, tudományos gyűjtemények létrehozása, valamint egy, a Kárpát-medence védett és ritka növényfajait felvonultató növénykert életre hívása és fenntartása képezi. Az oktatási és tudományos feladatokat is ellátó növénykertet a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola nagybereg-i tájházának kertjében alakították ki.

*A Fodor István Természettudományi Kutatóintézet célkitűzései:*

- Kárpátalja növény- és állatvilágának védelmét, a természetes állapotok megóvását, azok lehetőség szerinti visszaállítását célzó szakmai munka elősegítése
- Kárpátalja védett növényfajait bemutató virtuális gyűjtemény, valamint tudományos herbárium létrehozása, eddigi kutatások eredményeinek összegzése, rendszerezése, azok kutathatóságának elősegítése
- A Tisza kárpátaljai vízgyűjtőjének ökológiai feltárása, védelmének és hosszú távú, fenntartható használatának elősegítése
- Mag- és spórabank létrehozása, anyagainak megfelelő és biztonságos tárolása
- Állattani gyűjtemények kialakítása
- Faiskolák létrehozása (II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, 2014)



**2. kép:** Fodor István Természettudományi Kutatóintézet. Forrás: II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (2014)

## Felhasznált forrás- és irodalomjegyzék

1. Ifj. Fodor István (2007): Kárpátok bővületében élt. Fodor István botanikus Centenáriumi emlékkönyve. Ungvár-Budapest: Intermix Kiadó. 199 o.
2. Kelemen József (2000): Emlékezés Kárpátalja botanikusára. Erdészeti Lapok, CXXXV. évf. 11. szám
3. Dr. Király Pál (2007): In memoriam prof. dr. Fodor István. Erdészeti Lapok, CXLII. évf. 11. szám
4. Карпати (2010): Два сторіччя дослідження рослинного покриву Карпат. Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю від дня народження Антонія Маргіттай (16-18 вересня 2010. р., мм. Мукачєво-Берегово, Україна). Ужгород. 240 С. (A Kárpátok növényzetének vizsgálata az elmúlt kétszáz évben. A Margittai Antal születése 130. évfordulója alkalmából rendezett nemzetközi tudományos konferencia anyagai (2010. szeptember 16-18., Munkács-Beregszász, Ukrajna) Ungvár: Kárpáti, 2010. 240 o.)
5. Lajos Mihály (2013): Érdekes növények között az Ungvári Botanikus Kertben. Kárpátalja hetilap, 657. szám.
6. В. Сабадош (2007): За своє життя професор УжНУ Степан Фодор виховав кілька генерацій ботаніків-науковців. Уа-Reporter, 2007. szeptember 29. <http://ua-reporter.com/novosti/23379>. letöltés: 2014.08.06.
7. NAPÚT (1999): A Fekete- vagy Szernye-mocsár. I. évfolyam 9. szám [http://www.napkut.hu/naput\\_1999/1999\\_09/035.htm](http://www.napkut.hu/naput_1999/1999_09/035.htm). letöltés: 2014. 08.06.
8. ForestPress (2007): Fodor István (1907-2000). 2007. június 10. <http://forestpress.hu/index.php/ki-kicsoda/8436-fodor-istvan-1907-2000>. letöltés: 2014.08.06.
9. II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (2014): Fodor István Természettudományi Kutatóintézet. <http://www.kmf.uz.ua/hun114/index.php/a-foiskola-egysegei/956-fodor-istvan-termeszettudomanyi-kutatoiintezet.html>. letöltés: 2014.08.06.



**1. ábra:** Krocskó Gyula professzor

Forrás: <http1>

## **Kárpátaljai denevéreinek sokszínűsége, avagy Krocskó Gyula professzor úr nagyrabecsült hagyatéka**

Írta: Vass Norbert

### **Bevezetés:**

A környezetszennyezés korunk általánosan elterjedt, emberi mulasztásból és nemtörődömségből eredeztethető problémája. Romboló tevékenység, mely az emberiség a természeti környezetbe való gondatlan beavatkozása révén jön létre, s annak pusztulását vonja maga után. Az idő előrehaladtával, s az egyre kiterjedtebb ipari és mezőgazdasági tevékenység következtében a minket körülvevő növény- és állatvilág egyre nagyobb mértékben sínyli meg a természettel szembeni téynyérésünket. Termőföldek iszaposodnak el, erdők vágatnak ki, beszennyezzük a létünk alapját képező lég- és vízburkot, kiirtjuk a minket körülvevő élővilágot.

Láng István a Környezet- és Természetvédelmi Lexikonban a következő meghatározást adja az e folyamat megfékezését előirányozó tevékenységre: „*A környezetvédelem olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi (társadalmi) tevékenység, amelynek célja az ember ipari, mezőgazdasági, bányászati tevékenységéből származó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében.*” (Láng, 2002, 594. o.) S minél tovább élünk, annál nagyobb szükség van a környezet megóvására. A sokasodó ökológiai problémák közepette egyre több olyan emberre lenne szükség, aki felelősséget érez embertársai figyelmetlenségéért és önzéséért, aki fel meri emelni a szavát a természet védelmében, s a jövő generációját is a környező világ szeretetére neveli. Olyan személyekre, mint Krocskó Gyula professzor úr is volt. Kutató, természetvédő, tudását továbbadó emberekre, akik életük és tevékenységük által is példázzák azt, ami fontos az értékrendjükben. S akik tesznek is a kitűzött céljukért, akik vidékük természetvilágának megőrzésének szentelik életüket.

## Életpályája:

Krocskó Gyula 1934. augusztus 9-én született Ungváron. 6 évesen az Ungvári Magyar Királyi Elemi Iskolában kezdte meg tanulmányait, majd az ungvári 1. számú középiskolában tette le érettségi vizsgáit 1952-ben. Ezt követően öt éven keresztül az Ungvári Állami Egyetem biológia-kémia szakos hallgatója volt, 1957-ben fázadozásai eredményeképpen tanári és zoológusi képesítést szerzett. Kitűnő eredményei és szaktudása következtében a diploma megszerzése után az intézmény laboránsi állást kínált fel számára, mely 1962-ig biztosította ilyen formában számára a megélhetést. Egyetemi foglalatosságai mellett tudományos kutatásokba kezd a Kárpátalján élő, ill. már kihalt denevér populációt illetően, mely témának élete során nagyrabecsült szakértőjévé, elismert kutatójává válik. 1962-ben az Ungvári Állami Egyetem Állattani Tanszékének tanársegéde lesz, 4 évvel később aspiránsi képzésbe kezd a kijeji Schmalhausen Állattani Intézetben. 1970-ben sikeresen megvédi kandidátusi disszertációját, 1992-ben doktori végzettséget szerez, 1993-ban professzori rangra emelkedik. Ezzel párhuzamosan ível felfelé egyetemi karrierje is: a biológia kar tanára, majd dékánhelyettese lesz, 1995 és 2000 között az intézmény Állattani Tanszékének vezetője. 2003-as nyugdíjba vonulásáig az egyetem professzoraként kapcsolódik be az ifjúság nevelésébe. Ezt követően egészen haláláig a Beregszászi II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola tanáraként, a Biológia Tanszék megalapítójaként, vezetőjeként tevékenykedik (Orosz, 2007).

2000-től a Magyar Tudományos Akadémia köztestületi tagjává fogadják, 4 évvel később a Magyar Tudományos Akadémia 173. közgyűlésének határozatai (2004. május 3-4.) értelmében az MTA külső tagjává választják (MTA, 2004), 2006-tól pedig az MTA doktora címmel is büszkélkedhet. 1981-ben a Szovjetunió Oktatási Minisztériuma a „Felsőoktatási Kiváló Munkáért” kitüntetéssel jutalmazza, 1984-ben „Munka veterán-érdemrend”-et kap, 2002-ben pedig a Magyar Professzorok Világtanácsa oktatói és kutatói tevékenysége elismeréseként a Pro Universitate et Scientia díjra érdemesíti (MTA, 2007).

## Munkássága

Tudományos munkássága, melynek sokszínűségét és tartalmi szerteágazóságát jól szemlélteti az általa kiadott több mint 150 publikáció: tankönyvek, módszertani munkák, oktatási segédanyagok, 1960-ban vette kezdetét első írása, a „*Kárpátalja és az Északkeleti-Kárpátok denevéreiről, tekintettel a kihalt fajokra, ásatási maradványok alapján a jelenkori fauna kialakulására*” megjelentetésével, s ezt követően rohamos tempóban kezdte gyarapítani a szűkebb hazánkra vonatkozó mindenki számára érdekes és hasznos információkat tartalmazó és legfőképpen könnyen elérhető ismeretanyagot. Ízig-vérig természetbarát, ökológus, állatvédő volt. Egyetemi munkájának megkezdésétől aktív szerepet vállalt a Szinevéri Nemzeti Park és a Kárpáti Bioszféra Rezervátum tudományos munkacsoportjának természetmegővő tevékenységében, arra törekedett, hogy a már meglevő rezervátumok mellé újakat hozzanak létre, melyek a Vörös Könyvben szereplő gerinces és gerinctelen állatok védelmét voltak hivatottak elősegíteni (Orosz, 2007) Az ilyen típusú intézmény megalakításában a szomszédos országok segítségét is igénybe vette, hiszen a kihalás szélére került élővilág lakhelytől függetlenül közös problémánkat képezi, Kárpátalján pedig, mely sok nép, sok nemzet hazája e problémát még inkább magáénak érezhetik a környező államok is.

Saját bevallása szerint számára a kutatólaboratórium maga a természet volt, mert mindazt, amit tudott és látott, csak egységben lehet felfogni, megismerni. Tisztában volt

szülőföldje természeti problémáival, azokat felismerve igyekezett tanácsaival megelőzni a további pusztulást, védelmet biztosítani a veszélybe került állatfajoknak, esetenként a természeti csapások következtében veszélybe kerülő embereknek. Javaslatokat dolgozott ki az árvíz okozta károk megelőzésére, ill. az effajta környezeti problémák hatására kipusztult őshonos növény- és állatvilág ismételt meghonosítását illetően. Sok fáradságába került, hogy a szarvasok, őzek, vaddisznók időszakos vadászati tilalom alá helyeződjenek, hogy e fajok továbbra is fennmaradhassanak a Kárpátok vidékén (Orosz, 2007).

Állandó kutatásai és tudományos projektjei mellett is mindig jutott ideje tanítani. Közel egy fél évszázadon keresztül folyamatosan a katedrán állt. Negyven éven keresztül az Ungvári Állami Egyetem hallgatóit oktatta, 2007-ben bekövetkező haláláig a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola növendékeit igyekezett szülőföldjük szeretetére, megóvására nevelni. Dr. Orosz Ildikó, a RFKMF elnöke így emlékszik kollegájára: *„Egyike volt azon professzoroknak, aki azonnal vállalta, hogy segítse a magyar nyelvű felsőoktatás kialakítását Kárpátalján. [...] Mindig felkarolta és segítette a magyar ajkú diákok fejlődését, támogatta első lépéseiket a tudományos pályán, így sokan az Ő emberi, szakmai hozzáállásának köszönhetik, hogy magyarként eljutottak a tudományos fokozatig, karriert futhattak be”* (Orosz, 2007, 11. o.).

Tudományos munkásságára és szakértelmére felfigyelt mind a Magyar, mind az Ukrán Tudományos Akadémia, s szakmai tevékenységének elismeréseképpen mindkettő tagjai közé fogadta. Szabó István Mihály az MTA rendes tagja a Magyar Tudomány 2008/6-os számában a professzor elhalálozásáról tudósítva a következőképpen zárja írását: *„Halálával a magyar környezettudomány jelentős hatású, nemzetközi szinten is elismert, széles látókörű, sokoldalú szakemberét veszítette el.”* (Szabó, 2008, 769. o.).

Állandó mozgásban volt. Tanított, kutatott, publikált, nemzetközi konferenciákon szólt fel. Mind az ukrán mind a magyar tudományos élet magas rangú képviselői felfigyeltek rá, s az általuk szervezett az állat- és környezetvédelem területeire irányuló tudományos konferenciák állandó meghívottjaként szerepelt. 2002 májusában pl. előadóként részt vett a MÉKK és a Magyar Csodaszarvas Egyesület szervezésében létrejövő I. Kárpát-medencei Környezetvédelmi Konferencián, amelynek az Ungvári 10. Sz. Dayka Gábor Középiskola adott otthont, s a Magyar Professzorok Világtanácsának találkozáján is képviseli Ukrainát, Kárpátalját (Dupka, 2002). Aktívan publikál. Monográfiája nem jelenik meg, tanulmányainak nagy része olyan konferenciakötetben válik ismertté, mint az „Ungvári Nemzeti Egyetem Tudományos Hírnöke (biológia szekció)” és „Az Ukrán Kárpátok természetvilágának védelme” című kiadványok.

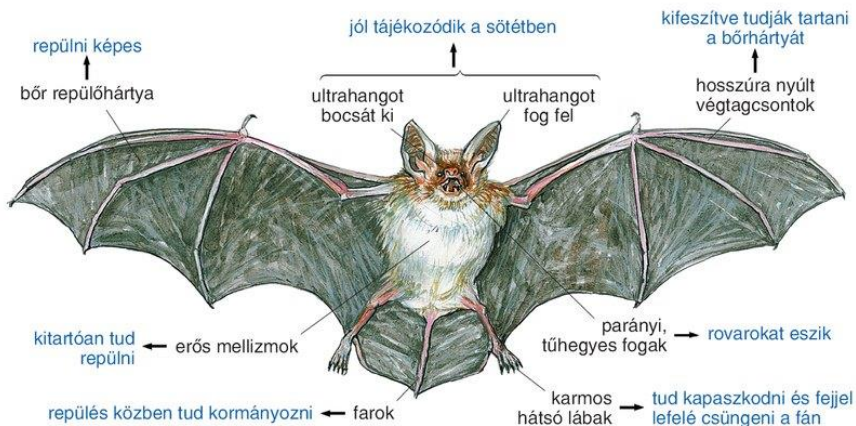
## Denevérek

Krocskó Gyula professzor úr egyik kutatási szakterülete a denevér faunák, s azok ökológiai védelme volt. E téma vizsgálata azért volt aktuális, mert mindeddig e területen csak csekély mennyiségű ismeret állt az érdeklődők és kutatni vágyók rendelkezésére, míg fontossága abban rejlett, hogy a témának alulkutatottsága ellenére Ukrajna-szerte jelentősége van, ugyanis az országban honos állatok 90%-a megtalálható Kárpátalja területén (Загородок, Смелянов, 2008). A vidék földrajzi adottságaiból kiindulva a denevérek itt széles körben elterjedtek, csaknem minden járás természetes élővilágában képviseltetik magukat.



**2. ábra:** A legnagyobb denevér telepek vidékünkön. Saját szerkesztés, Forrás: Покинъчереда és mtsai (1999), 115–120. o.

A denevérek testfelépítése, ahogyan későbbi Állattan és biogeográfia című könyvében leírta, a repülő életmódnak megfelelően fejlődött ki. Testük karcsú, kúp alakú, súlypontja a test melltájékán helyezkedik el. A bordák elcsontosodtak és szilárdan kapcsolódnak a szegycsonthoz, valamint a csigolyákhoz. Nyaktáján a gerincoszlop erősen kifelé ívelt, ezáltal lehetővé vált, hogy a mellüreg befogadja az igen terjedelmes és nagy teljesítőképességű szívet. A vállövben található a repülésben szerepet játszó izmok legnagyobb része. Szárnyuk szerkezetileg a többi emlőshöz hasonlóan felkarból és alkarból tevődik össze, s funkciója is hasonló. Megnyúlt alkari és ujjcsontjaikhoz, ill. a lábaikhoz és a testükhöz tapadva helyezkedik el a repülés szempontjából elengedhetetlen bőrvitorla. Azon fajok (nagy patkósdenevér, szürke hosszúfülű denevér), melyek sűrű vegetációban vadásznak, a jobb manőverezés érdekében rövid, széles szárnyakkal rendelkeznek, míg azoknak a fajoknak, melyek nyílt, vegetáció nélküli térségekben (rőt koraidenevér, óriás koraidenevér), hosszú, keskeny szárnyaik vannak segítségükre. Ez a felépítés elősegíti a gyors repülést is. A mellén és a felkar felső részén helyezkednek el azok a nagyméretű izmok, melyek erőteljes munkája által valósul meg a szárnyak mozgatása. Lábaik aránytalanul kicsik. A denevérek füle ultrahangot észlelő szerv, alakjuk fajoként változó (Krocskó, 2008).



**3. ábra:** A denevér testfelépítése

Forrás: <http://2>

A kutatás megkezdése nehéz feladat volt. Az általa megvizsgálni kívánt téma az elmúlt 2-3 évtizedben mindössze néhány kiadványban és monográfiában jelent meg. Tanulmányozta B. Popov Ukrajna denevéreiről írt művét (Fanuna, Ukrajna 1956) és Tatarinov „*Vadállatok Ukrajna nyugati régiójában*” (1956) c. írását, majd ezt bővítette némiképp I. Turjanin 1972-ben megvédett doktori értekezése „*A szovjet Kárpátok vadállatai*” címmel (Загородок, Смельянов, 2008).

A tudós a denevérek számának, reprodukciójának és összetételének vizsgálatát az akkortájt elterjedt és meglehetősen népszerű morfológiai indikátorok tanára alapozta. Munkájának eredményeként 1970-ben megszületett első disszertációja „*Az Ukrán Kárpátok közönséges és hosszú szárnyú denevérpulációinak morfológiai és ökológiai-fiziológiai sajátosságai.*” címmel. A mű kiadása után sem hagyta abba a kutatást, saját csoportot alapított, mely speciálisan Kárpátalja ezen állatait tanulmányozta. Kitartó munkája eredményeképpen néhány év elteltével a fauna faji összetételéről és jellegzetes biológiai felépítéséről hatalmas mennyiségű tudományos anyag gyűlt össze. Ezzel egyidejűleg sokévi megfigyelés kezdődött a fauna telelési szokásait illetően, s egy új fajta (szürke hosszúfülű denevér) Ukrajna-szerte elterjedt denevérfajt fedezett fel Kárpátalja barlangjaiban és alagútjaiban. Leírást készített az ország védett denevérfajairól. Feltárt eredményeit doktori disszertációjában összegezte, melynek „*Az Ukrán Kárpátok denevérei*” címet adta (Krocskó, 1992). Vizsgálatai eredményeként egyedülálló adatok kerültek napvilágra a fauna összetételéről, egyes fajok migrációjáról, sajátos telelési szokásairól, reprodukciójukról és a családmegoszlásról.

Egy 1973-ban megjelentetett írásában a kárpátaljai denevérfajokat gazdagnak és változatosnak nevezi, az őshonos állatfajok számát 20-ra, míg számbeli arányukat 250 ezerre becsüli. Az önmagukat legnagyobb számban képviselő fajok a közönséges denevér, hosszúszárnyú denevér, közönséges törpedenevér, rőt koraidenevér és a nagy patkósdenevér (Krocskó, 1973). Elsősorban a föld alatt, pincékben, barlangokban, odvas fákban, padlásokon élnek. Fontos számukra a folyamatos lakhely ugyanis életmechanizmusuk szükséges részét képezi az állandó hőmérséklet és viszonylag állandó páratartalom.

Kutatásai nyomán, ahogy már említettük, fény derült arra, hogy a szürke hosszúfülű denevértől is jelen van egy-egy példánya. Ez azért bír nagy jelentőséggel, mert az állat egy nagyon ritka fajnak számít országunkban, mindössze a déli és nyugati megyékben

fordul elő. A Kárpátok, Podólia és Krím régiójának elterjedt lakói. Biológiai adottságaikat nézve a barna hosszúfülű rokonaiktól némiképpen nagyobb testméretükben (4,7-5,3 cm-es testhossz) és sötétebb színű testükben különböznek. Füleik szinte a test hosszának megfelelő hosszúságúak, ezeket a fejtetőn egy bőrlebeny köti össze. A hüvelykujj hossza kb. 6,5 mm, melyből a hüvelykujj karmának hossza 2,5 mm-t tesz ki. Kedvelt lakhelyeik között szerepelnek az öreg, odvas fák, sziklaüregek, padlások, templomok haranglábjai. Vidékünkön mind a téli, mind a nyári időszakban mintegy 50-70 főre becsülik példányszámukat, ami arányában mérve 1%-át teszi ki az ország denevérállományának, s az általános populációt is mindössze néhány ezer főre becsülik. A XX. század folyamán e faj egyedszáma nagy pusztulást mutatott, melynek oka az erdők területi csökkenésében, az odvas fák pusztulásában keresendő (Ukrajna Vörös könyve, 2009). Védett státuszát első ízben a Berni egyezmény írta elő (1998), miután 1994-ben az Európai Vörös Könyvbe nem került bele.



**4. ábra:** szürke hosszúfülű denevér

Forrás: <http3>

Bár az éghajlati körülmények megfelelőek a denevérek számára és lehetséges lakhelyben sem szűkölködnek, számuk a XX. századtól kezdődően mégis csökkenő tendenciát mutat. A professzor ennek több okát látja, melyek közül az első és legfontosabb az emberi gondatlanság és gonoszság eredményének tekinthető. Állítása szerint a denevértárolók általában 1-1,5 km-re helyezkednek el a lakott területektől és felügyelet nélkül vannak hagyva. Ennek folytán egyes személyek könnyedén be tudnak jutni ide, és nem okoz számukra nehézséget az sem, hogy lerombolják a denevérek kolóniáit. Másodsorban, az okokat keresendő, meg kell említeni az emberi tudatlanságot, melynek folytán az állatok sok esetben ki vannak téve az üldözésnek. Harmadszor pedig károsító tényezőként jelentkezik az a folyamat, hogy az emberek egyre gyakrabban feltárják a tárolókat különböző szükségleteik miatt, melynek során pedig kárt okoznak vagy egyenesen kipusztítják az ott élő denevérfajokat.

A '70-es évek elején Kárpátalja területén kb. 250 kolónia volt ismert. Ezek száma általában 500-tól 3-4 ezer föig terjedt, de egészen aprócska telepek is előfordultak, mint pl. Mélyfalun, ahol az állatok számát 10-90 főre becsülték. Nagyobb kolóniát fedeztek fel viszont Kovácsréten, ahol évszaktól függően 150-2 000 példány élhet vagy Kölcseyi tárolóiban, ahol a 4000-t is elérheti a számuk (Krocskó, 1973).

A denevérek pozitív vonásaként értékelendő, hogy aktivitásuk folytán a rovarok száma évente mintegy 60 tonnával csökken, melyek nagy része mezőgazdasági és erdészeti kártevő. A legyek és szúnyogok elfogyasztásával az állatok csökkentik a fertőző megbetegedések terjedési lehetőségét. A denevérek másik előnye abban rejlik, hogy tartózkodási helyükön rengeteg trágya gyűlik össze, mely a földek művelésénél jól hasznosítható.

Krocskó professzor úr javaslataiban megfogalmazta, hogy a kárpátaljai denevérek számának növekedéséhez a következő tényezők szükségesek elengedhetetlen módon:

- megfigyelés alá vonni a mélyfalui, alsószlatinai, szerednyei, terebesfejérpataki, kölcseyi, bilkei és beregszászi települések melletti telepeket, védelmet biztosítani annak állatvilága számára,
- azz Ugolyka karsztbarlang állatvilágának védelme azáltal, hogy megszervezik a terület látogathatóságát, s ennek során a csoportokkal tartalékos tiszt vagy ellenőr felügyel a természet épségére,
- tudatos ismeretterjesztő munka a lakosság és az iskolások körében a denevéreket illetően,
- állami gazdaságokban, erdőkombinátokban, szőlőkben, kertekben, erdőkben védelem alá vonni az állatokat és mesterséges telepeket létrehozni számukra (Krocskó, 1973).

### **Záró gondolatok:**

Krocskó Gyula élete végéig harcolt azért, hogy a denevérpusztulásnak véget vessen vidékünkön. Tanulmányozta őket, projekteket készített védelmükben, s mindenkit megővésükre biztatott. A professzor úr Kárpátalja-szerte elismert szaktekintélynek számít, szakmai tevékenységét, szerteágazó munkáját még Ukrajna-szerte is elismerik. Olyan területen kutatót, melyen előtte nagyon kevesen, írásos hagyatéka értékes részét képezi a témában való ismereteinknek. Mégsem ez a legnagyobb érték, melyet az utókorra hagyott. Tanárként diákok százait oktatta, s a legértékesebb ránk maradt hagyatékát az képezi, melyet a vele való személyes kapcsolat által hagyott örökök. A lelkesedés, mellyel kutatásairól beszélt, a segítségre való biztatás, melyet szüntelen hangsúlyozott sok diákja későbbi munkájában válik eredményessé. Krocskó Gyula megteremtette a denevérkutatás kárpátaljai alapjait, neveltjei kiterjesztették a témában való tudásunkat. Míg korábban csak a denevérekkel kapcsolatos félelem volt jelen a társadalmi életben, mára a védelmükre is jócskán akad példa. A denevérpeléma napjainkig sem tekinthető megoldottnak, de Krocskó Gyula egykori diákjai nagyrabecsült tanárukra emlékezve továbbviszik az alma materben hallottakat, s ha a professzor jó magot vetett el bennük, a denevérfajok még hosszú évszázadokon át gazdagítani fogják természetvilágunkat. Jövőjük a mi kezünkben van.

### **Felhasznált irodalom:**

#### **Szakirodalmak, folyóiratok:**

1. Dupka György. (2002): Művelődési életünk krónikája. *Együtt. A Magyar Írószövetség Kárpátaljai Írócsoportjának Folyóirata*, III/I. évfolyam, 2. szám
2. Krocskó Gyula (1973): A denevérek számáról, előnyeiről és védelméről. *A Kárpátok természetvilágának védelméért*. Ungvár, Kárpátok
3. Krocskó Gyula (1992): Az Ukrán-Kárpátok denevérei. Kijev
4. Krocskó Gyula (2008): Állattan és biogeográfia. Intermix Kiadó
5. Láng István (2002): Környezet- és Természetvédelmi Lexikon. Akadémia Kiadó
6. Orosz Ildikó (2007): Elment a professzor úr. *Kárpátalja hetilap*, VII. évfolyam, 52. szám. 11. old.
7. Szabó István Mihály (2008): Megemlékezés. *Magyar Tudomány*, 169. évfolyam, 6. szám. 768-769. o.
8. Ukrajna Vörös Könyve (2009): Állatvilág. Kijev, Globalconsantin. 600 o.
9. І. В. Загородок І.Г. Смялянов (2008): Пам'яті Юлія Івановича Крочка (9.08.1934 -1.12.2007). *Вестник зоології* №3 283-285. c

#### **Internetes hivatkozások:**

1. Magyar Tudományos Akadémia 173. közgyűlésének határozatai (2004. május 3-4)- [Elektronikus változat].- hozzáférés módja: [http://mta.hu/junk\\_h\\_rek/a-magyar-tudomanyos-akademia-173-kozgyulesenek-hatarozatai-2004-majus-3-4-3871/](http://mta.hu/junk_h_rek/a-magyar-tudomanyos-akademia-173-kozgyulesenek-hatarozatai-2004-majus-3-4-3871/) letöltés ideje: 2015. március 24.
2. Magyar Tudományos Akadémia. Történeti adattár. [Elektronikus változat]- Hozzáférés módja: <http://mta.hu/tortenetitar?PersonId=19211> letöltés ideje: 2015. március 24.

#### **Képek forrásai:**

1. ábra: [http 1: http://www.matud.iif.hu/08jun/Krocsko\\_Gyula.jpg](http://www.matud.iif.hu/08jun/Krocsko_Gyula.jpg) letöltés ideje: 2015. május 14
2. ábra: Saját szerkesztés
- Forrás: В. Ф. Покинйчереда, І. В. Загороднюк, Т. Постава, М. Лабоха, В. В. Покинйчереда (1999): Нічниця довговуха та кажан північний (Mammalia, Chiroptera) на Заході України.- *Вестник зоології*, 33 (6): 115–120. o.
3. ábra: [http 2: https://www.mozaweb.hu/Extra-Kepek-Denever\\_testfelepítése-122594](http://www.mozaweb.hu/Extra-Kepek-Denever_testfelepítése-122594) letöltés ideje: 2015. május 15.
4. ábra: [http 3: http://deneverek.adatbank.transindex.ro/kepek/szurke\\_hosszufulu\\_denever\\_foto\\_01.jpg](http://deneverek.adatbank.transindex.ro/kepek/szurke_hosszufulu_denever_foto_01.jpg) letöltés ideje: 2015. május 15.

## A Pro Geographia díjas Izsák Tibor kutatási tevékenysége

írta: Makó Pál



**1. ábra:** A Pro Geographia díj oklevele



**2. ábra:** dr. Izsák Tibor a tanszéken lévő tanári karral



**3. ábra:** dr. Izsák Tibor földrajz órán

Forrás: karpataljalap.net, kmf.uz.ua,

### Bevezető

Nem messze szülőföldemtől, Nagymuzsalytól, mely Kárpátalján található, húzódik Oroszi, Csetfalva, Vári, mely településeket 1998-ban és 2001-ben árvízi ökológiai katasztrófa sújtott. Ebből kifolyólag nagy károk keletkeztek. Hosszas keresés után rátaláltam dr. Izsák Tiborra, kárpátaljai geográfusra. Feltettem neki egy pár kérdést a pályafutásáról, szakmájáról, célkitűzéseiről és hogy kutatásai során, milyen eredmények, következtetések születtek az árvízi ökológiai katasztrófák kiküszöbölésére. A vele folytatott interjú és a felhasznált irodalom, melyeket ő ajánlott, segítségével mutatom be kutatási tevékenységét.

### Interjú dr. Izsák Tiborral

- Hol született és hol szerezte meg a felsőfokú végzettséget?

- Mezőváriban születtem. 1982-ben szereztem diplomát a Lembergi Állami Egyetem földrajz karán. Még ötödéves diákkoromban megnősültem, s feleségemmel, Valentinával együtt a Lviv megyei Buszk városának egyik középiskolájában kezdtük a tanári pályát.

- Hogyan, miért tértek mégis haza?

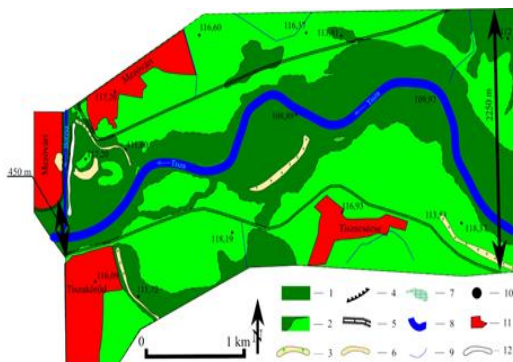
- Miután időközben három gyermekünk született, meg kellett oldani a „lakáskérdést”. Ezért tértünk haza 1995-ben a mezővári szülői házba. A helyi középiskolában folytattam a tanári munkát, ott, ahol nyugdíjba vonulásáig édesanyám tanította a földrajzot. Rövidesen számos megbízatást kaptam a munkahelyemen, s igyekeztem bekapcsolódni a helyi társadalmi életbe is, például tagja lettem a Kárpátaljai Magyar Kulturális Szövetség (KMKSZ)-nek.

- Hogyan indult tudományos pályája?

- Jelentkeztem az akkoriban alakuló Kárpátaljai Magyar Tanárképző Főiskola pályázatára, és 1997 szeptemberétől dolgozom főiskolai tanárként. Sokáig tépelődtem azon, belevágjak-e a tudományos munkába, mígnem 2001-ben végül mégiscsak jelentkeztem a pécsi Janus Pannonius Tudományegyetem doktori képzésére társadalomföldrajzból. Nehéz időszak következett a számomra, hiszen időközben elvállaltam a Mezővári Középiskola igazgatói állását is, így a tanulás mellett az iskolai teendőkkel is meg kellett birkóznom, s folytatni kellett az oktatói munkát a beregszászi főiskolán is. Természetesen az ember igyekszik maximálisan teljesíteni az elvállalt feladatokat, bármennyire nehéz legyen is az. Meglehet, éppen ezért égi figyelmeztetés volt számomra, amikor 2002 januárjában balesetet szenvedtem, ami után egy hónapig feküdtem kórházban törött lábbal, s gyakorlatilag újra meg kellett tanulnom járni. Ezek után, amikor lejárt a szerződése, otthagytam a Mezővári Középiskolát, s csak a beregszászi főiskolára és a doktori iskolára koncentráltam. Ez utóbbit 2004-ben sikerült is befejeznem, s utána megindítottam az eljárást a tudományos fokozat megszerzésére.

- Mint mezővári lakos, hogyan emlékszik a két katasztrofális árvízre?

- 1998 novemberében és 2001 márciusában Mezővári településen volt a közvélemény szeme. A 3 500 lélekszámú település történelmi része (Palaj) – a szomszédos Csetfalvával és Sárosoroszival együtt – árvíz sújtotta területté vált. A katasztrófa kialakulásának okát mindkét esetben szélsőséges hidrometeorológiai körülmények idézték elő. A Felső-Tisza máramarosi vízrendszerén rekord vízállású árhullámok alakultak ki (Bodolainé Jakucs, 2003; Homokiné Újvári, 2003; Illés és mtsai, 2003; Kovalchuk és mtsai, 2012). A viszonylag rövid időegységeken belül kialakuló és egymást erősítő árhullámok hatalmas hozamúra duzzadt víztömege Ugocsában többszörös gátszakadást idézett elő. A legnagyobb tragédiák a bal parton Tekeháza és Szászfalu, illetve Tiszabökény térségében következtek be, a kiömlő víztömeg Feketeárdon keresztül a Batár irányába távozott és azon keresztül nyert lefolyást. Tiszaújlak térségét, illetve a néhai megyehatárt átlépve Csetfalva és Mezővári között a jobb parton is átszakadt a védmű mind a két alkalommal. A védelmi munkálatok gyors és összehangolt eredményének köszönhetően a viszonylag rövid időn belül megismétlődő esemény Mezőváriban egyszer sem követelt emberáldozatokat, ezzel szemben az anyagi kár igen jelentős volt.



- 1 = alacsony ártér;
- 2 = magas ártér;
- 3 = növényzettel feltöltött folyókanyarulat;
- 4 = aktív partszakasz;
- 5 = árvízi töltés;
- 6 = folyó-kanyarulat;
- 7 = parti zátony;
- 8 = vízfolyás;
- 9 = mesterséges árok;
- 10 = magassági pont;
- 11 = település;
- 12 = antropogén feltöltés;

4. ábra: Ártéri szűkület Mezővári határában. Forrás: Radvánszky, 2013

Az első katasztrofális esemény 1998. november 5-én éjjel 20–24 óra között következett be. A gátszakadást követően Palaj településrészt és a szomszédos Csetfálvát szinte egy időben 2,5–3 m átlagos mélységű víztömeg árasztotta el. A töltés sérülékenysége oka egyrészt a védműben lévő műtárgy műszaki állapotában keresendő. A másik ok pedig, hogy Mezővárinál az árhullám feltorlódott, mert az ún. hullámtéri ártér a Borzsa torkolatának magasságában mindössze 450 m keresztmetszetre szűkül le. Ezzel szemben a hullámtér szélessége Csetfálvánál 2 250 m; azonnal érzékelhető tehát az óriási csökkenés (80%-os) amely néhány folyamkilóméteren belül történik (4. ábra).

Ezzel egy időben a Borzsán minden idők legnagyobb árhulláma vonult le (Csipak és mtsai, 2003). A Borzsa 500–600 m<sup>3</sup>/s-os csúcs vízhozama, a Tisza vízhozamát a Tiszakóród és Mezővári között (729,2 folyamkilóméter) közel 15%-kal növelte (Illés és mtsai, 2003). A kiszakadt védművön keresztül hőmpolygó víztömeg a védett ártéren kívül Palajt (Kis-Palaj, Nagy-Palaj, Szűzföld) továbbá Csetfálvát érintette. A kiáramló víz megrekedt a Borzsa és a Tisza összefolyásánál, mert közvetlenül a torkolatnál épült közös töltés miatt nem tudta folytatni útját a mélyebb területek felé. A víz így – sajátos műszaki szóhasználatlaltal élve – a satu két pofája közé szorulva egy héten keresztül állt az előtött területeken. Palaj településrészen az árhullám 310 ház végétét jelentette. A Borzsa töltései is fokozott terhelés alatt voltak, de rajtuk nem történt gátszakadás. A folyó bal parti töltésének mind a két oldalát a víz nyomása tartotta szinkronban. A védett oldal felől a kiömlő Tisza vize, a Borzsa hullámtere felől pedig a mellékfolyón levonuló ár. Így maradhatott meg épen a Borzsa Ugocsai-sík felőli oldalán magasodó gát, amelyet az 1947-es árhullám pusztításait követően építettek a folyó bal oldalán. A jobboldali gátat a geomorfológiai lejtés viszonyoknál fogva ugyancsak emberfeletti erővel kellett védeni; egy Mezővári és Borzsova környéki gátszakadás esetén a jelenlegi járási székhely, illetve az egykori történelmi vármegye központ, Beregszász veszélyeztetve volt. Ezt a tényt a Borzsából kiágazó Vérke fattyúágyszerű vízfolyása is igazolja.

2001. március 6-án a vízállás a tiszaujlak–tiszabecsi (746 folyamkilóméter) szelvényben 11 cm-rel haladta meg az 1998-os legnagyobb vízállást, a 708 cm-t (Szlávik, 2003).



**5. ábra:** Mezővári árvízben. Forrás: karpataljalap.net

Azokban a napokban Mezővári (lásd. 5. ábra) és Csetfalva között is három helyen átszakadtak a gátak. Ahogy beszélgettünk, nekem is eszembe jutott, hogy akkor, a Benében lévő híd is le volt zárva, amin keresztül el tudtunk volna jutni Sárosorosziba és Csetfalvára. Mivel 14 éves voltam, készítettem két amatőr fotót (lásd. 6 és 7 ábrát) a hídról és a tőle nem messze magasló hegyről. Jól látni, hogy víz borítja az utakat, mezőket és csak a kételtű jármű tudott közlekedni, míg le nem vonult az ár.

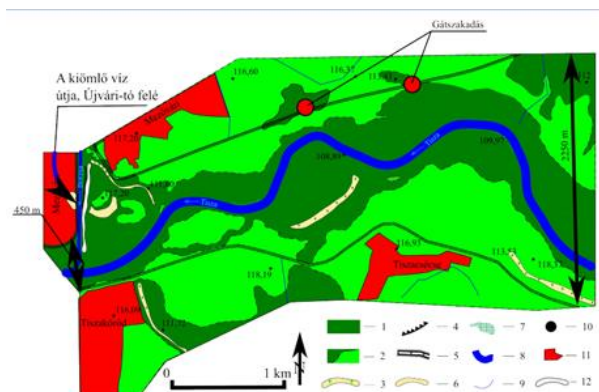


**6. ábra:** Sárosoroszi és Csetfalvához vezető út a 2001-es árvízkor. Forrás: saját kép



**7. ábra:** A benei híd melletti vonuló ár a 2001-es árvízkor. Forrás: saját kép

Ez annak volt köszönhető, dr. Izsák Tibor elmondása szerint, hogy két helyen, ahol alacsony volt az ártér (8. ábra) az újonnan átépített gát is kiszakadt ismét. Magyarország felől meg lettek erősítve a gátak, az ukrán oldalról pedig nem, így a nagy nyomást nem bíró gátak a terhelés hatására megszakadtak. A kiáramló víztömeg Palajon 90 cm-rel volt magasabb, mint a 3 évvel ezelőtti árvíz során. Ott 34 ház dőlt össze, Sárosorosziban pedig – 81. A Borzsa a Tisza rendkívüli méretű áradásakor elvesztette hidrológiai önállóságát; amelynek következtében visszafelé tetőzve áradt és a jobboldali gáton – mintegy 800 m hosszan – meghágta a töltés koronaszintjét. A vízszint magassága miatt homokzsákokkal próbálkoztak védekezni, több-kevesebb sikerrel (8. ábra).



**8. ábra:** A 2001-es mezővári árvízi események. Forrás: Radvánszky, 2013

Az akkori gátszakasz védelme amúgy is roppant fontos volt, mert ha gátszakadás következett volna be, akkor több település (Halábor, Badaló, Csoma, Gecse, Bakta, Nagymuzsaly, Macsola, Asztély és Beregszász) is víz alá került volna.

- Mit kutat, mivel foglalkozik?

- Egy fontos témával foglalkozom, ami Kárpátaljához kapcsolódik, mégpedig az ember gazdasági tevékenységének szerepe az utóbbi évek katasztrofális árvizeinek kialakulásában. Ebből a témából számos előadást is tartottam, sőt tudományos publikációim is vannak itt Ukrajnában és Magyarországon is egyaránt. Fontosnak tartom a magyar tudományos intézményekkel való kapcsolattartást. Kiemelném a Pécsi Tudományegyetemet és a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemet, amelyek rendszeresen szerveznek kárpátaljai terepgyakorlatokat diákjaiknak, amiben én is nagyon sokszor közreműködök. Nagyon fontos számomra, hogy a munkám gyümölcsöző legyen, hisz tanítványaim közül többen szép eredményeket érnek el. Említésre méltó a mezővári származású Radvánszky Bertalan, a pécsi egyetem volt hallgatója. Az egyetem elvégzése után az ottani doktori iskola hallgatója lett.

- Mit hozott számára a 2012-es év?

- 2012-ben megvédtem a doktori disszertációm, aminek a címe „A természeti és antropogén tényezők szerepe a katasztrofális árvizek kialakulásában”. A munkámban megvizsgáltam az éghajlati változásokat Kárpátalján, az erdővel borított területek csökkenését és az ember által előidézett antropogén folyamatokat, és az ezredfordulón két komoly árhullámot is, melyek katasztrófához vezettek. Tudniillik, a 2000-es évek környékén jelentős volt az áradás és a Tisza kilépett a medréből és gátszakadást idézett elő.

- Milyen célkitűzéseket tűzött ki maga elé doktori disszertációja megírásakor?

- Azokat a tényezőket szerettem volna kutatni, melyek az árvizek kialakulását nagyban befolyásolják. Mindenekelőtt a természeti és antropogén tényezőkbe mélyültem bele. Ezeknek a tényezőknek a kapcsolatát akartam megvizsgálni. Többek között nekik köszönhető a kialakult magas vízállások. A vízgyűjtőben általam folyamatos mérések nem történtek a vizsgálat alatt, így elsősorban ezek térbeli rendjének tanulmányozását tudtam elvégezni, ezeken keresztül megítélni szerepüket az árvizek kiváltásában. Mindegyik elem-tényező esetében a kutatást az 1970 és 2009 közötti 40 évre terjesztettem ki. A kutatás előtt és a vizsgálatok végzése közben több kérdésre próbáltam választ keresni, többek között az árvizekkel foglalkozó szakirodalomban. Átnéztem az árvizek előfordulásának adatait 1970 és 2009 között. Megvizsgáltam a hullámtér vízzel való borítottságának időtartamát az áradások idején. Utánajártam azoknak az adatoknak, amelyek az éghajlati tényezők (hőmérséklet, csapadék) változását mutatják az 1970–2001 közötti időszakban és azok kapcsolatát. Törekedtem arra, hogy feltárjam, hogy a domborzat, az árhullámok vízének összegyülekezési ideje a Felső-Tisza vidékén, az erdőszűtségi területi változása, az erdők szerepe, a technogén tényezők (beépítettség, közlekedési utak) hatása, és Kárpátja gazdasági élete (növénytermesztés, állattenyésztés) milyen kihatással vannak az árvizek lefolyására.

- A tudományos kutatásai során, milyen eredményekről tudna beszámolni?

- Nagyvonalakban elmondhatom, hogy Kárpátján megnövekedett az évi középhőmérséklet (Beregszászban 1,6°C-kal, Rahón 1,2°C-kal). A csapadékátlag is jelentősen megnövekedett (Beregszászban 15 mm-rel, Rahón 60 mm-rel). Kárpátján a népességszám a II. világháború utáni időszaktól napjainkig csaknem megkétszereződött (1947-ben 792 ezer fő, 2009-ben 1242 ezer fő). Fokozatosan romlik az ökológiai helyzet, csökken a természetes növénytakaró, az erdőszűtségi. Növekedett a települések száma a megyében 492-ről 609-re. A településeken az épületek tetőzete, a települések szilárd burkolatú részei, a szilárd burkolatú úthálózatok, a vasút, a lefolyó- és csatornarendszerek, a csővezetékek és távvezetékek csökkentik a talajba jutó csapadék mennyiségét, a víz beszivárgását és növelik a felszíni lefolyást. Az árvizek kialakulásában nagy szerepe van az időközönként nagy mennyiségű csapadéknak is. A két árvizet is Kárpátján nagymértékben a rövid idő alatt lehulló csapadék váltotta ki. Az ember gazdasági tevékenysége is említésre méltó. Ide tartozik a jelentős fakitermelés. Így megváltozik a felszínborítottság, növekedik a lefolyási tényezők árvíz-fokozó hatása is. Sajnos az ukrán állam finanszírozás hiányában nem teszi meg a szükséges fejlesztéseket, hogy valamiképpen csökkentse az árvizek kialakulását. A megoldások csak későn lépnek érvénybe, a baj után. Az árvizek elleni munkálatoknak, tevékenységeknek negatív hatásai lehetnek az adott vízgyűjtő természeti sajátosságaira. Sok esetben nem vesszük észre. Az ember sok esetben nem veszi figyelembe a környezeti összetevők között kialakult szoros kapcsolatokat. Ezeket az összetevőket, folyamatokat és jelenségeket fizikai törvényszerűségeit ismerjük, de előre jelezni lefolyásukat az emberiség mégsem tudja. Vannak olyan jelenségek, okok és folyamatok (Moser-Pálmai, 1992), amelyek befolyásolhatják a pontos előrejelzést.

- A tudományos kutatásaiból, milyen következtetésekre jutott?

- Az elvégzett kutatások alapján a következtetéseket és a javaslatokat néhány pontban tudnám összefoglalni, melyek megtalálhatóak a doktori disszertációmban (Izsák, 2012):

1. Katasztrofális jellegű árvíz intenzív hóolvadás és felhőszakadásszerű eső egybeesésekor keletkezett (1947, 1957, 1970, 1998, 2001).

2. Kárpátalján növekedett az évi középhőmérséklet és az évi csapadék mennyisége, az átlagon felüli csapadékos években növekedett a folyók kilépésének gyakorisága a hullámtérre.

3. Az árvizek kialakulásában mindegyik természeti (csapadék, domborzat, erdősültség) és antropogén (fakitermelés) tényezőknek szerepe van.

3. Az árvízszintek növekedésére kihatással vannak a csapadékatlagok növekedése, az időközönként nagy mennyiségű napi csapadékok mennyisége.

4. Fontos tényező az erdősültség. Az erdő szabályozza a vízhozamot, jelentős mértékben visszatartja, tározza a lehulló és olvadó csapadékvizet és késlelteti a lefolyást.

5. A szubalpesi övezetben folytatott juhlegeltetés eredményeként az erdők legfelső természetes határa csökkenő félben van, ami ahhoz vezet, hogy a tavaszi olvadás idején kisebb idő alatt nagyobb mennyiségű olvadékvíz jut a folyók medrébe.

6. Árvizek a jövőben is lesznek, de a megelőzésében továbbra is szerepük lesz a töltéseknek, víztározóknak, stb.

7. Az éghajlat változásaiban nem tudunk „pozitív” változásokat eszközölni, ezért a jövőben a árvizek megakadályozásához javasolnám a:

- az erdősültség optimalizálását;
- az árvízvédelmi rendszerek állandó karbantartását;
- az árvízvédelmi töltések optimális magasítását;
- az árterekre való építkezések beszüntetését;
- az árvizek elleni védelem időbeni megfelelő anyagi támogatását.

Az árvizek előrejelzéséhez, az árvízszintek meghatározásához, katasztrofális jellegük megelőzéséhez, mindegyik kockázati tényezőt még tovább kellene kutatni.

– Az utóbbi tíz évben többször sújtott bennünket másfél-két hónapon át tartó nyári aszály. Akkor most milyen éveknek nézünk elébe?

– Egyértelmű választ nem tudok adni, hisz minden változik, az időjárás meg pláne. A jövőben leginkább a szélsőséges időjárási viszonyokra kell felkészülnünk. Egyébként az a tendencia, hogy térségünkben nő az átlagos évi csapadékmennyiség. Az 1970 és 2009 között regisztrált adatok alapján elmondhatom, hogy az elmúlt negyven év alatt Beregszászban 15 milliméterrel nőtt a lehullott csapadék átlagos mennyisége. A hegyvidéken, Rahón például, ennél jóval nagyobb, 60 mm a különbség. Az említett évek során 1,6 fokkal emelkedett az átlaghőmérséklet. Azt még további kutatásoknak kell kideríteni, hogy ennyi hőmérsékletváltozás miként befolyásolja az időjárás alakulását, és mennyiben segíti elő a természeti katasztrófák létrejöttét.

– Beszéljen kérem, a környékünkben lévő gátakról, víztározókról, előrejelzési rendszerekről!

– A 2000-es évtől kezdődően magyarországi segítséggel korszerű árvíz-előrejelzési rendszert sikerült kiépíteni Kárpátalján. Ám, ha figyelembe vesszük, hogy a Tisza felső folyásának vízgyűjtőjében lehullott csapadék – Rahótól például – huszonnégy óra leforgása alatt elér

Nagyszőlös határába, s onnan már csak rövid idő Újlak, Csetfalva, Vári, Halábor stb., akkor sajnos a felkészülésre nekünk nagyon kevés idő jut. Csak a gátak megerősítéséről, állandó karbantartásokról, új víztározók építéséről, illetve vészhelyzetkor a gyors reagálásról, a lakosság összefogásáról tudnék beszámolni. El kell ismerni, hogy a két nagy árvíz óta hatalmas beruházások révén sikerült megerősíteni a Tisza jobb partján a töltést a Csetfalva–Vári szakaszon. Megújult a védmű a Borzsa folyón, vagyis a Borzsova–Vári községek közötti szakaszon. Sajnos Halábor és Badaló irányában nem változott semmi, minden maradt a régiben. Említésre méltó viszont, hogy a Tisza túloldalán új, korszerű gátak épültek.

– Hogyan látja az árvizek gyakoriságát hazánkban?

- Csak azt tudom elmondani, hogy az utóbbi 50 év adatait elemezve, a tiszai árvizek leggyakrabban késő ősszel, illetve kora télen, tehát a novemberi-decemberi hónapokban, illetve kora tavasszal, márciusban következnek be. Ekkor kell tehát igazán „félünk”.

- Ön pedagógusnak vagy kutatónak tartja magát?

- Fontosnak tartom a pedagógus-továbbképzést. Sok időt fordítok arra, hogy iskolásaink és pedagógusaink számára rendelkezésre álljanak a szükséges magyar nyelvű tananyagok, munkafüzetek és módszertani kiadványok. Meg említeném például az ukrán és magyar nyelven írott a Beregszászi járás természeti földrajza című munkámat és a Természetföldrajzi fogalmak szótára című kiadványomat. Az is nagy élmény számomra, hogy pedagógiai gyakorlatot végezhetnek a főiskolai diákokkal, és kutatásokat is folytathatunk. Egy sikerélményemről is beszámolnék. A megyei pedagógus-továbbképző intézet és az Ungvári Nemzeti Egyetem földrajzkarának felkérésére a beregszászi főiskola tanáraként részt vehettem 2004-ben az Ukrán Földrajzi Társaság négyévenként megrendezendő kongresszusán, melyet Csernovciban rendeztek meg. Ez azért fontos és emlékezetes, mert a kilencvenes évek óta magyar szakember nem vehetett részt ezen a fórumon.

- Ön szerint minek köszönhető a Magyar Földrajzi Társaság kitüntetése a 131. közgyűlésen?

- Szerintem, az oktatói tevékenységem, kutatói munkám. Továbbá, lehet az is közrejátszott, hogy számos kapcsolatom van magyarországi felsőoktatási intézménnyel és kutatóintézetrel, a már említetteken túl például a Miskolci Egyetemmel, az MTA Földrajzi Intézetével, a Nyíregyházi Főiskolával is.

### **Köszönetnyilvánítás**

Köszönettel tartozom dr. Izsák Tibornak, ki időt szakított rám, hogy ezt az interjút elkészíthessem. Egy remek, jó lelkületű, segítőkész, bölcs, megfontolt és mély tudással rendelkező kutató pedagógussal ismerkedhettem össze. A beszélgetés során sok tényezőre rávilágított, kutatásai során meghatározott, melyek befolyásolhatják az árvizek kialakulását, itt a Szülőföldemen, Kárpátalján. Elmondható róla, hogy nagyon szereti a munkáját, s törekszik arra, hogy segítse a felnövekvő generációt könnyebben elsajátítani a földrajz tudományt, hisz két kiadványnak is ő a szerzője. Végezetül elmondhatom, hogy példakép lehet számunkra, mivel a kutatásai Kárpátalja ökológiai helyzetét célozta meg, azt a helyet, ahol családjával boldogan éli a mindennapjait.

## Felhasznált irodalom

1. Izsák Tibor (2012): A katasztrofális árvizek természeti és antropogén tényezőinek vizsgálata Kárpátalján. Pécs, 1-143. o.
2. Bodolainé Jakucs E. (2003): Az 1998. évi őszi tiszai és más nagy árhullámok időjárásai okairól. Vízügyi Közlemények, 85 (1) 21-33. o.
3. Homokiné Újvári K. (2003): Az 1998. novemberi tiszai árvíz meteorológiai jellemzése. Vízügyi Közlemények, 85(1) 34-46. old.
4. Illés L. – Konecsny K. – Kovács S. – Szlávik L. (2003): Az 1998. novemberi árhullám hidrológiája. Vízügyi Közlemények, 85 (1) 47-76. o.
5. Kovalchuk, I. – Kravchuk, Y. – Mykhnovych, A. – Pylypovych, O. (2012): Recent Landform Evolution in the Ukrainian Carpathians. In: Lóczy, D. – Stankoviansky, M. – Kotarba, A. (szerk.) (2012): Recent Landform Evolution: The Carpatho–Balkan–Dinaric Region. Springer Geography. Springer, 177-204. o.
6. Csipák, V. P. – Illés L. – Nagy L. (2003): Árvíz Ukrajnában 1998 novemberében. Vízügyi Közlemények, 85 (1) 104-110. o.
7. Szlávi, L. (2003): A 2001. évi Felső-Tiszai árvizek kialakulása és hidrológiai sajátosságai. Vízügyi Közlemények, 85 (3) 12-34. o.
8. Váradi J. – Varga M. – Szlávik L. (2003): Az árvízvédelem országos irányítása 2001 márciusában. Vízügyi Közlemények, 85 (3) 35-53. o.
9. Radvánszky, B. – Daniela, J. (2009): The changing annual distribution of rainfall in the drainage area of the River Tisza during the second half of the 21st century. Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issues 53 (2) 171-195. o.

Internet forrás:

1. Kovács Elemér, 2014.09.19, Árvíz vagy aszály - Mit mutatnak az elmúlt fél évszázad adatai? <http://www.karpatinfo.net/hetilap/gazdasag/arviz-vagy-aszaly-mit-mutatnak-az-elmult-felevszazad-adatai>, letöltés: 2015.05.01.
2. Szcs, 2008.01.11, A Magyar Földrajzi Társaság kitüntette Izsák Tibort, <http://www.karpataljalap.net/?q=2008/01/11/magyar-foldrajzi-tarsasag-kituntette-izsak-tibort>, letöltés: 2015.05.01.

## Felhasznált képek

Internet forrás:

1. ábra: A Pro Geographia díj oklevele, <http://www.karpataljalap.net/sites/default/files/2008/01/11/magyar-foldrajzi-tarsasag-kituntette-izsak-tibort.jpg>, letöltés: 2015.05.02.
2. ábra: dr. Izsák Tibor a tanszéken lévő tanári karral, <http://www.kmf.uz.ua/hun14/images/stories/foldtudomanyi/foldtud.jpg>, letöltés: 2015.05.02.
3. ábra: dr. Izsák Tibor földrajz órán, <http://www.kmf.uz.ua/hun14/images/stories/2013/izsaktibor.jpg>, letöltve: 2015.05.02.
4. ábra: Ártéri szűkület Mezővári határában, Radvánszky, B (2013): A Felső-Tisza vízgyűjtőjének negyedidőszaki és jövőbeli éghajlatváltozásai és kapcsolata a domborzat fejlődésével, Pécs, 19 o.

5. ábra: Mezővári árvízben,

<http://www.karpataljalap.net/sites/default/files/2001/03/16/pusztta-eletuket-mentettek.jpg>,  
letöltése: 2015.05.02.

6. ábra: Sárosoroszi -és Csetfálvához vezető út a 2001-es árvízkor, saját készítésű fénykép

7. ábra: A benei híd melletti vonuló ár a 2001-es árvízkor, saját készítésű fénykép

8. ábra: A 2001-es mezővári árvízi események, Radvánszky, B (2013): A Felső-Tisza  
vízgyűjtőjének negyedidőszaki és jövőbeli éghajlatváltozásai és kapcsolata a domborzat  
fejlődésével, Pécs, 19. o.

## **Jó elemtöltők és a Palicsi Általános - az Európa első az elemek újrahasznosításában**

Írta: Ágyas Andor és Pakai Zsolt

### **Bevezetés**

A projektmunkában Tóth Dénes tanár úr munkásságáról írunk, akinek az élete elsődlegesen az energiatakarékosságra összpontosult, de a mérés-technika, robottechnika, digitális erősítő rendszerek alkalmazása, és a környezetvédelem is érdeklődési körébe tartoznak, azért alapította meg a ECO-FRIENDS AND ECO-KITS-et (névmagyarázat: környezetbarát és újrahasznosítással nyert egységcsomagok alkalmazása), hogy kímélje a környezetet és átadja a tudását másoknak is korosztálytól függetlenül. Munkája az energiatakarékosságot és a vizek védelmét célozza meg. A dolog érdekessége abban rejlik, hogy a tanár úr az energiatakarékosság specifikus fajtájával foglalkozik, tette ezt 4500 extra órán keresztül (40 éves öko pályafutása alatt az előírt órákon felül a tanulókkal ingyen még 4500 órát foglalkozott), de ma is, nyugdíjba vonulása után, aktívan dolgozik a fiatalokkal (az óvodáktól, a technikumokon keresztül egészen az egyetemig). Mintegy 10 000 tanítványa vitte magával az iskolából és azon kívülről a tölthető elemek használatát a 40 év alatt.

### **Az elemek újrahasznosításának jelentősége**

A tanár úr egyik tanítványa, Kuti Andrea két alkalommal készített kérdőívet, nyomtatvány formájában, kérdőívenként 10 kérdéssel, az elemek fogyasztásával, használatával kapcsolatban. 2004-ben 500 (nem voltak iskoláskor előtti résztvevők), 2007-ben pedig 1500 diák töltötte ki (itt iskoláskor előtti résztvevők is kitöltötték). Az eredmények a következők voltak: az 1500 megkérdezett közül, nyolcan használtak tölthető elemet. Az iskoláskor előttiék átlagban egy elemet használtak hetente személyenként, a “Lazar Nešić” iskolaközpont fogyasztott legtöbbet, ami 1,58 elemet jelentett hetente, a Műszaki Iskola pedig 1,36-ot. Mai állás szerint Szerbia 7 000 000 kg elemet hoz be évente, ami 1 kg fejenként és ez átlagban 1 darab hetente. Magyarországon és más Szerbia körüli országokban is körülbelül hasonló az elem fogyasztási arány. Szerbiában ez anyagilag 70 millió euró veszteséget jelent, mert nincs primáris újrahasznosítást és 56 milliárd liter vizet tesz tönkre évente, ami 28 milliárd porciónyi ivóvizet jelent. Magyarországon becslésünk szerint a primáris újrahasznosítás hiánya miatt a vidék 100 millió eurót veszít és 80 milliárd liter ivóvizet, ami 40 milliárd évi porciót jelent.

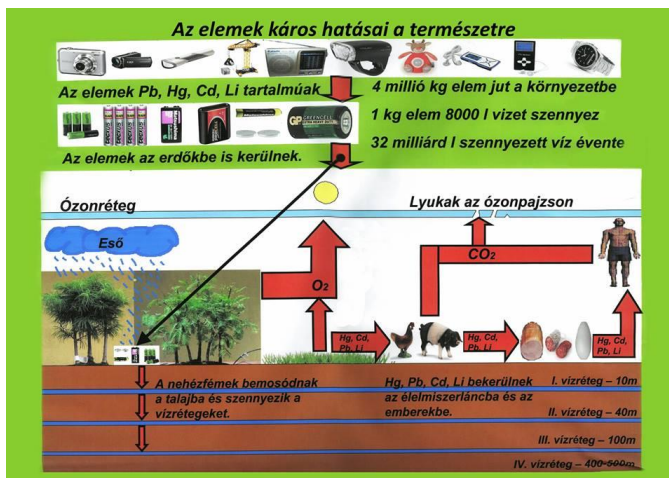
A palicsi általános iskola már 25 éve gyakorlatban aktív a jó töltők készítésében, és 10 éve aktív az elemek begyűjtésében. A “Lámpákat a kerékpárakra” verseny keretében 2013-ban a szabadkai iskolák közül elsősk lettek a 17-es szelekcióban, 3 kg elemet 10 tanuló 4 perc alatt válogatott szét. Emellett 108 kg elemet gyűjtöttek be. 2014. január 25-én 140 kg elemet szelektáltak 5 csoportba. 40 gyerek a félméteres hóban jött be az iskolába és két és fél óra alatt elvégezték az 5-ös szelekciót. 2014 áprilisában az 5-ös szelekció versenyében a szabadkai iskolák közül elsősk lettek és 100 elemet 10 tanuló fél perc alatt szelektált szét. Ezekkel a programokkal az “ECO-FRIENDS AND ECO-KITS” teljes öko programját megvalósították. A stafétát Tóth Teréziától Sörös Márta, Ubori Zsolt és a fiatal kollégák vették át és folytatták a hagyományt.



**1-2. kép:** A palicsi általános iskolában hallgató közönség, szintén a palicsi általános iskolában télen az elemek szelektálása. Forrás: Tóth Terézia fizika-kémia tanárnő képei

A palicsi általános iskolában 2008-ban már a Kovács Adrián, Purucki Csaba és Tamás vezetésével 30 tanuló megoldotta a mobiltelefonok elsődleges újrahasznosítását Tóth Terézia és Tóth Dénes segítségével.

### Az elemek káros hatásai



**1. ábra:** Ezt a pannót a palicsi Általános Iskola tanulói készítették, amivel vajdasági versenyen 3. Helyezés nyertek (Patyi Gábor, Ágoston Roland és Bessenyei Bálint). Forrás: a kép az előző tanulók versenymunkája a körzeti környezetvédelmi versenyről – III. helyezés

Veszélyes hulladéknak számít, mivel egészségre és környezetre ártalmas anyagokat tartalmaz (pl. kadmium, higany, ólom, nikkel). Ezek az anyagok a lerakóra kerülve kiszabadulnak, és súlyosan károsítják az élővilágot: egyetlen elem 1 m<sup>3</sup> élővizet, 1 gramm higany egy millió liter vizet képes elszennyezni (http5). Sente Andrija foglalkozott a nehéz fémek hatásával 2010-ben – Szerbia tanügyi minisztériumának III. helyezését nyerte el.) Az elemek külön gyűjtése tehát feltétlenül szükséges! Jelenleg a begyűjtött elemeket depóniába szállítják, hasznosításuk nem megoldott. Az egyik legproblémásabb a higanyoxidos (HgO) gomelem, mert súlyának 30%-a higany. Ha nem tudjuk elkerülni az elemvásárlást, válasszunk kadmium- és higanymenteset, ezüst-oxidos gomelem helyett pedig lítium tartalmút. A teljesítményt átszámítva egyébként az elemből nyert áram 2-3 ezerszer drágább a villanyáramnál.

## Káros anyagok az elemekben

“Ólom (Pb, Lead): Mérgező fém. A szervezetbe jutva idegi rendellenességet, veseelégtelenséget, szív- és érrendszeri megbetegedéseket, nőknél fogamzási zavarokat okozhat. A gyerekekre különösen veszélyes.

Higany (Hg, Mercury): Mérgező fém, ezért a higanytartalmú termékek, mint a lázmérő, a fénycső, az elemek, veszélyes hulladékok. A higany bőrön keresztül felszívódása, a higanygőz belélegzése idegrendszeri elváltozásokat, fejfájást, remegést, húgyhólyaggyulladást és emlékezetvesztést okozhat. Megtalálható az amalgám fogtömésben is, melyet vitatott hatása miatt egyre kevésbé használnak.

Kadmium (Cd, Cadmium): Rákkeltő anyag. Szén, kőolaj vagy lakossági hulladék égetése során a levegőbe foszfátos műtrágyázással a talajba, közvetve az élelmiszerbe kerülhet. A kadmium felhalmozódhat a tüdőben és a vesében; állatkísérletek során magzati károsodást is megfigyeltek. Rákkeltő hatása miatt számítógépekben való használata tiltott az Európai Unióban.” (http6)

## Miért jobb elemek helyett tölthető elemeket használni?

Környezetvédelmi és takarékosági szempontból nézve is ajánlatos akkumulátorokat használni a nagyobb fogyasztású elektronikai eszközökben. Magyarország területén 2 000 tonna szárazelem kerül a „kukák” mellé évente (kereskedelmi tévék adata 2006-ból). Szerbiába 7 000 tonna elemet hoznak be évente (a szervezet számításai szerint mivel Szerbiában több mint 7 000 000 lakos van és a legújabb felmérés szerint 1500 kérdőív alapján 1 kg elem jut egy emberre évente, ami körülbelül 50 darab AA elem tömege), mivel nincsenek gyűjtőhelyek, ezért becslések szerint ezek használat után a természetbe kerülnek. Ez kb. 56 milliárd liter víz szennyezését okozza a talajban (ez 2l vízre számolva 28 milliárd ember napi vízszükséglete).

Egy kilogramm kidobott szárazelem a talajban 8000 liter vizet tesz használhatatlanná! (A becslés forrása a „MediaMarkt áruház plakátja Szeged” Kereskedelmi hálózat, 2006.)

Megjegyzések:

- Egy családban hetente kb. 2 elemet használnak el – egy 2005-ös felmérés alapján Szabadkán
- Az 5-18 évesek kb. 27 241 darabot (Szabadka községen végzett felmérés, amit Odry Ákos és Kuti Andrea végzett, 500 kérdőív alapján)
- Különféle elemek árának átlagát véve  $(15+25+57+60)/4=40$  dinár, ami kb. 100 forintnak felel meg
- Több elem tömegének átlagát véve az kb. 17,5 g, és azt kettesével számolva a berendezések működésétől függően
- Az összlakosságnak csak az 1/3-át vettük figyelembe Szabadkán az elemfogyasztással kapcsolatban.

A legtöbb elemet az óvodás korosztály használja el, mert az ő játékaik igénylik a leginkább ezt az áramforrást. Erre csak a második hatástanulmány elkészítése után jöttünk rá. Némely játék 5, 6 vagy annál több elemet is fogyaszt (van olyan játékautó, amely 10 elemet tesz tönkre

naponta), így ezek az elemek a szemétre kerülnek. Már óvodás kortól rá kell szoktatni a gyerekeket az akkumulátor használatára, mert kamaszkorban már nehezen alkalmazkodnak. Nagy előrehaladást jelentene, ha a szülők a kisgyerekeknek akkumulátorokat és töltőket vennének, de még gazdaságosabb és jobb minőségűek, ha maguk állítanák elő.

A megoldás, hogy ne használjunk szárazelemeket nagyfogyasztókban, mint pl.: zseblámpákban, diszkmenekben, MP3-MP4 lejátszóknak, digitális fényképezőgépekben, játékokban, riasztóberendezésekben és más elektronikai eszközökben. A szárazelemek felcserélhetők tölthető elemekkel, azaz Ni-Cd, Ni-Mh akkumulátorokkal.

### **Első lépéseink a környezetvédelem területén :**

**1.Környezetvédelmi feladat** – újrahasznosítunk. Elmegyünk néhány rádió-, TV-, videószerelvibe, kérünk (és kapunk!) az iskola részére elavult (rossz) készülékeket, és az elektronikai alkatrészeket kivesszük és rendszerezjük, majd felhasználjuk.

**2.Környezetvédelmi feladat** – megint újrahasznosítunk

Meglátogatunk néhány mobiltelefon szervizt. Mit keresünk?

- régi készülékekhez NiCd és NiMh, Li-Ion akkumulátorokat és töltőket
- ezek még igen megbízható AA és AAA akkumulátorokat használtak
- szétszedjük az akkublokkokat (egy tokban 3-5db akkumulátor van – darabonként 1,2V-os és 300-tól 1200 mAh kapacitással rendelkeznek)

**3. Környezetvédelmi feladat** – újból újrahasznosítunk

Elmegyünk néhány számítógépes szervizbe. Miért?

- régi számítógépért
- régi monitorért
- UPS-ért (Uninterruptible Power Supply), nyomtatóért

Ezekből felhasználjuk a 12/5V-os tápot, UPS akkumulátort, az alkatrészeket és ezeket is rendszerezjük.

Nagy előrelépést jelentene a Kárpát-medencei életminőség javítása tekintetében, ha sikerülne a töltőinket a Kárpát-medence iskoláiban elterjeszteni. Ez hatalmas eredmény lenne mind környezeti, mind anyagi szempontból.

### **Az ötletadó:**

Az akkumulátortöltő környezetkímélő ötlet egy orosz gyártmányú SOKOL rádióval indult.



**3. kép:** SOKOL rádió. A kép forrása: Eco-Friends and Eco-Kits

Ez a kis rádió egy jó minőségű akkumulátornak köszönhetően működik még ma is. Az akkumulátort annyira jól elkészítették, hogy a 20, 30 évi működést is kibírja. Ez a felfedezés adta az ötletet a Tanár úrnak, hogy elkezdje népszerűsíteni a nikkell-metál-hidrid akkumulátorok használatát a hagyományos alkáli elemek helyett.

Tanár úr először az osztályával végezte el a kísérleteket, azután terjesztették az ötletet, külföldi fizikusok, elektronikusok és környezetvédők körében.

Most ezzel szeretnénk megismertetni Önöket is! Ezek az elemek rendkívül gazdaságosak és környezetkímélők. Hetente körülbelül 2 alkáli elemtől vagyunk kénytelenek megválni, amelyek a digitális fényképezőgéphez, rádióhoz, mp3 lejátszóhoz, zseblámpához és más kisebb elektronikus eszközök üzemeltetéséhez szükségesek (ezek általában két elemmel működnek).

Célunk, a vizek és a zsebünk védelme.

Az osztály elkészített egy olyan töltőt, amely pontosan ezen akkumulátorok töltésére szolgál, köztük a 600 mAh-ás akkumulátor töltésére. Erről a töltőről is készült kép, pontos mérésekkel és számításokkal ellátva, hogy mindenki elő tudja állítani otthon ezt a csupán 5 euró értékű konstrukciót.

*A jó töltő:*

1. C/10-zel, 15 órán keresztül tölt.
2. Amikor feltölt, kikapcsol

A fizikai-elektrotechnikai tapasztalatok azt mutatják, hogy a gyárak által is javasolt C/10 érték eredményezi a leghosszabb életet az akkunál, és a legkisebb környezetszennyezést. Mi a NiCd és NiMh akkumulátorokat tanulmányozzuk, a Li-Ion, és polimer akkuk intelligens töltőket igényelnek speciális elektrotechnikával, amelyek az átlagember számára bonyolultak. A NiCd, NiMh akkumulátorok cellánként csak 1,2 V-osak. Ezt a problémát a németországi „Müller” cég, az „Accu Cell” 1,5 V-os tölthető szárazelemeivel orvosolta.

A kadmium nagyon mérgező elem, vigyázni kell hova dobjuk, nem szabad szétszedni, mint a szárazelemet. A NiCd és NiMh akkuk 1,2 V-osak, ez hátrány, előnyük pedig a kis belső ellenállás és sokszori tölthetőség (1000), amely a százszoros hasznot hoz és környezet-térmeztvédelmet nyújt.

*Fajtái:*

Egyszerű töltők – egyfajta akku töltésére

Unitöltő 1 – 5-6 fajta akku töltésére

Unitöltő 2 – 50 fajta akku töltésére

Unitöltő 3 – minden fajta akku töltésére

Intelligens töltő – NiCd NiMh akkuk töltésére, valamint AAA és AA elemek kapacitás mérésére szolgál

#### *Gyári töltők minőségének tesztelése*

A jó töltők C/10-zel kell, hogy töltsenek (pl. 500 mAh akkut 50 mAh-val töltjük 14-16 órán keresztül). A töltés ellenőrzéséhez külön szonda készült (pl. ha 60 mA-t mérünk, az azt jelenti, hogy 12 órát fogunk tölteni és az akku élettartama így 10 év lesz). A szonda egy 1mm vastag és egy 5x40 mm kétoldalas nyomtatott lapból (a lap összetétele: réz – szigetelő – réz). A két oldal 1 ohm/0,5 W ellenállásra köt össze. Ezt 200 vagy 2000 mV-ra kapcsoljuk. A töltőbe bekötjük a szondát, az akkumulátor és valamely (+/-) kontaktus közé. A keletkezett mV-ok mA-ral ekvivalensek.

Szürke töltő (jobb oldali): tölthet 500 mA – 4 Ah

2 kis akku: pl. 1200 mAh: töltés -38,7 mA

2 nagy akku: pl. 4000 mAh: töltés -100 mA

Mindkét akkut kb. 50-60 órát kell tölteni. A célnak nem felel meg, mert mindig ugyanúgy tölt.

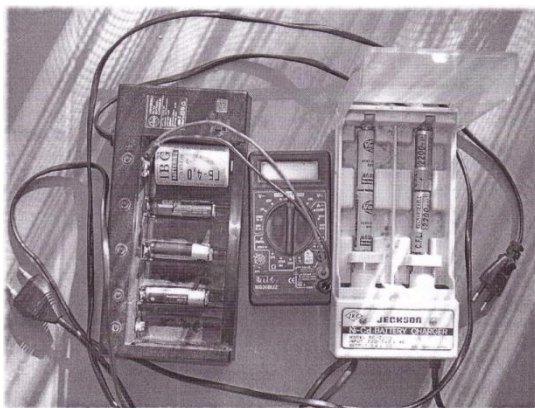
Fekete töltő (bal oldali): párhuzamosan tölthet 9 V, és 4 akkut 500 mAh-4000 mAh. A 9V – rendszerben 100 mAh-10 mA.

1db 1200 mAh 117 mA tölti, ami kb. megfelel a C/10-nek

1db 4000 mAh 117 mA tölti, ami 3,4x gyengébb az előírtnál, a töltési idő, így pedig 3,4x több ( 3,4x15 óra, ami 51 óra )

A 10 fajta akkuból csak egy fajtára jó, az 1200 mAh-ra, ennek a töltőárama 120 mA. A kis kapacitásúakat, amelyek 500, 600, 750 mAh kapacitással rendelkeznek, mivel 120 mA-ral tölt, így túltölti, mivel a C/10-es szabvány szerint 50, 60, 75 mA-ral kellene tölteni.

A nagyobb kapacitású akkumulátorokat, amelyek 1400, 1700, 1900, 2200, 2900, 4000 mAh-sak, alul tölti, mivel a C/10-es szabvány szerint túl kis árammal tölti. (A 140, 170, 190, 220, 290, 400 mA nagyobb a 120 mA-nél.)



4. kép: Akkutöltők. A kép forrása: Eco-Friends and Eco-Kits

Ebből kifolyólag is szeretnénk terjeszteni már az elemi iskolákban is az elektrotechnika alapjait, hogy a gyerekek otthon is el tudjanak készíteni egy töltőt.

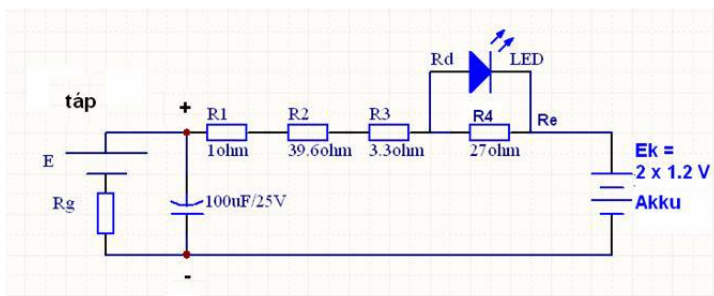
### I. Akkumulátor töltő

Az első akkumulátor töltőnk egy fajta akkumulátor töltésére szolgált, a 600 mAh-s akkukat töltötte 60 mA-rel. A töltőáramot ellenállások soros kapcsolásával állítottuk be. Két akkumulátor 600mAh-ás töltése 60mA 14-15 óra hosszára vált lehetővé.

*Előállítás:*

A töltő kísérleti beállítása és számítása **Ni-Cd; Ni-Mh akkumulátorokra**

- 2 akkumulátor 600 mAh - töltése 60 mA 14 - 15h
- Az alkatrész csomagban (egységcsomag – kit) van a táp, 100 $\mu$ /25V elektrolit kondenzátor, 1 ohm/0,5 W ellenállás R1=1 ohm – amelyen mérjük a töltő áramot (mA)  $I=U/R=U$  (mV), feladat: különböző ellenállásokkal beállítani a töltőáramot 60 mA-ra (230 V hálózati feszültségnél).



5. kép: I. akkumulátor töltő kapcsolási rajza. A kép forrása: Tóth Dénés

Adott töltő áramra szeretnénk kiszámolni az ismeretlen ellenállást ( $\Delta R_x$ )

$I=0$  (kivesszük az egyik akkut)  $E=12,5$  V ( $E=U_0$ , ami az üresjárási feszültség)

$$I=63 \text{ mA} \quad U=6,9 \text{ V}$$

$$\text{Generátor egyenlete: } E=U+R_g I$$

$$R_g=E-U/I = 12,5-6,9/0,063 = 5,6/0,063 = 88,88 \text{ ohm}$$

$$\text{Ohm. általános törvénye: } \Sigma E=\Sigma E_k +I\Sigma R$$

$$I*\Sigma R=E-\Sigma E_k$$

$$\Sigma R=E-\Sigma E_k/I = 12,5-2,4/0,063 = 160 \text{ ohm}$$

$$\Sigma R=R_g+R_1+R_2+R_3+R_e+R_{akku}(0) \quad \mathbf{R_x=R_1+R_2+R_3}$$

$$R_e=R_d*R_4/R_d+R_4 \quad I=I_4+I_d \quad I_d=3,8 \text{ mA} \quad \text{mérve}$$

$$R_e=421*27/421+27=25,3 \text{ ohm} \quad I_d=20 \text{ mA} \quad I_4=43 \text{ mA} \quad U_d=1,6 \text{ V}$$

$$U_d=R_d*I_d$$

$$R_d=U_d/I_d=1,6/0,0038=421 \text{ ohm} \quad I_4=U_d/R_u=1,6/27=0,059 \text{ A}$$

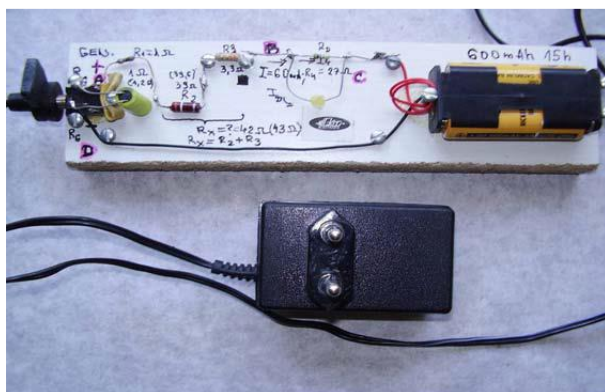
$$\mathbf{R_x}=\Sigma R-(R_g+R_e+R_{akku}(0))$$

$$\mathbf{R_x}=160-(88,88+25,3)=45,82 \text{ számítással}$$

$$\text{Kísérlettel: } \mathbf{R_x}=R_1+R_2+R_3=43,9 \text{ ohm}$$

$$\Delta \mathbf{R_x}=45,82-43,9=1,92 \text{ ohm, elfogadható!}$$

Általános esetben bármelyik akkumulátorra alkalmazható az a szabály, hogy az **amperóra (Ah) kapacitásértéket 10-zel osztjuk, és ezzel az árammal töltjük az akkumulátort 14-15 óráig.**



6. kép. I. akkumulátor töltő működés közben. A kép forrása: Eco-Friends and Eco-Kits

Különben, ha az akkumulátor-gyárak feltüntetik a javasolt töltőáramokat, egy kis és egy nagy értéket, mi a kisebb értéket kell, hogy válasszuk és ekkor lesz érvényes az a szabály, hogy **1000 töltés vagy 10 év élettartam**.

## Univerzális töltő – UNITÖLTŐ 1

Az újabb akkumulátor töltő még gazdaságosabb, hiszen képes többféle akkumulátor töltésére. A méréshatárt mi állítjuk be, ahhoz mérten, hogy ahány mAh-ás az elem, 10-ed annyi áramerősséggel kell tölteni. Az „Unitöltő 1” 20 fajta AA és AAA akkumulátor NiCd és NiMh (2 db) töltésére alkalmas.

### Kisérlet:

#### UNIVERZÁLIS TÖLTŐ

##### 50mA-250 mA-ig (500 – 2500 mAh) Ni-Cd-Ni-Mh

1. Az R2 potenciométert középhelyzetbe tesszük
2. A kapcsolási rajz szerint balra tetszőleges tápegységet (12-20 V/ 50-250 mA) kapcsolunk (16 V)
3. Az egyszerűség kedvéért 2x2300 mAh akkut alkalmazunk, amely tölthető 50, 60, 75, 120, 140, 170, 190, 220, 230 mA-ral.

4. Minden egyes áramot indirekt mérünk az Ohm-törvény alapján  $I=U/R_3$

Mivel az  $R_3=1\ \Omega$ , így:  $I=U/1=U$

Ha párhuzamosan az  $R_3$ -mal mV (2000 mV) mérőt kapcsolunk akkor a töltőáram is mA-ban lesz!

Tehát az R2-vel beállítjuk a névleges akku áramait:

- 4a.  $I_1=50\text{ mA}$  (500 mAh), leolvassuk az  $R_3$ -on mért feszültség értéket a felső voltméter segítségével.

Az alsó mV mérő mA-okat mér, ezt is leolvassuk.

Az  $R_{x1}=U_{R2}/I_1=10,8/0,05=216\ \Omega$

$P_{x1}=R_{x1}*I_1^2=0,54\text{ W}$ , kerekítjük 1 W-ra.

- 4b. Beállítjuk a következő töltőáramokat

$I_2=60\text{ mA}$  ;  $R_{x2}=U_{R2}/I_2=10,51/0,06=175\ \Omega$  ;  $0,63\text{ W}$  □ 1 W

- 4c.  $I_3=75\text{ mA}$  ;  $R_{x3}=U_{R2}/I_3=10,08/0,075=134,4\ \Omega$  ;  $0,75\text{ W}$  □ 1 W

- 4d.  $I_4=120\text{ mA}$  ;  $R_{x4}=U_{R2}/I_4=8,81/0,12=73,4\ \Omega$  ;  $1,05\text{ W}$  □ 1 W

- 4e.  $I_3=140\text{ mA}$  ;  $R_{x5}=U_{R2}/I_5=8,26/0,14=59\ \Omega$  ;  $1,15\text{ W}$  □ 2 W

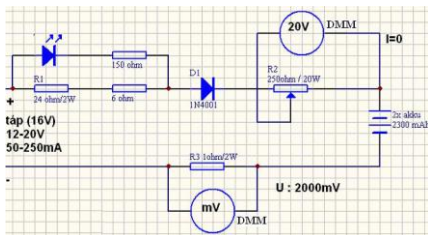
- 4f.  $I_3=170\text{ mA}$  ;  $R_{x6}=U_{R2}/I_6=7,58/0,17=44,5\ \Omega$  ;  $1,28\text{ W}$  □ 2 W

- 4g.  $I_3=190\text{ mA}$  ;  $R_{x7}=U_{R2}/I_7=7,14/0,19=37,5\ \Omega$  ;  $1,35\text{ W}$  □ 2 W

- 4h.  $I_3=220\text{ mA}$  ;  $R_{x8}=U_{R2}/I_8=6,18/0,22=28\ \Omega$  ;  $1,35\text{ W}$  □ 2 W

- 4i.  $I_3=230\text{ mA}$  ;  $R_{x9}=U_{R2}/I_9=5,81/0,23=25,2\ \Omega$  ;  $1,32\text{ W}$  □ 2 W

És íme a kikapcsolási rajz (mérési) – ez méri a töltőáramot (indirektben):



7. kép: Univerzális töltő. A képek forrása: Eco-Friends and Eco-Kits

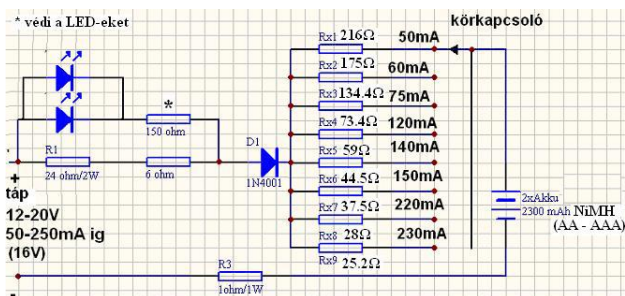
Ajánlatos 10 – 20 V tápot alkalmazni, mert stabilabb a töltési áram (pl. 16 V)

A töltés idejét ne lépjük túl, ami max. 15h!

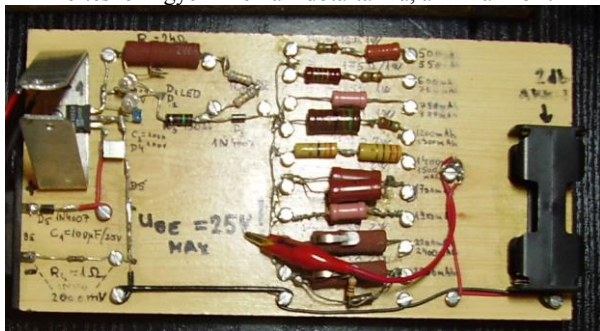
Mérési módszer  $U - I$  (feszültség – áramerősség)

Alkalmazhatjuk a piaci, de nem megegyező tápegységet (1,5-12 V)/1000 mA, 12 V-on kb. 20 V van, mely transzformátorának üresjárási feszültsége 14,14 V, amely a szűrőkondenzátort  $14,14 \cdot 1,41 = 20$  V-ra tölti.

A teljes kapcsolási rajz így néz ki:



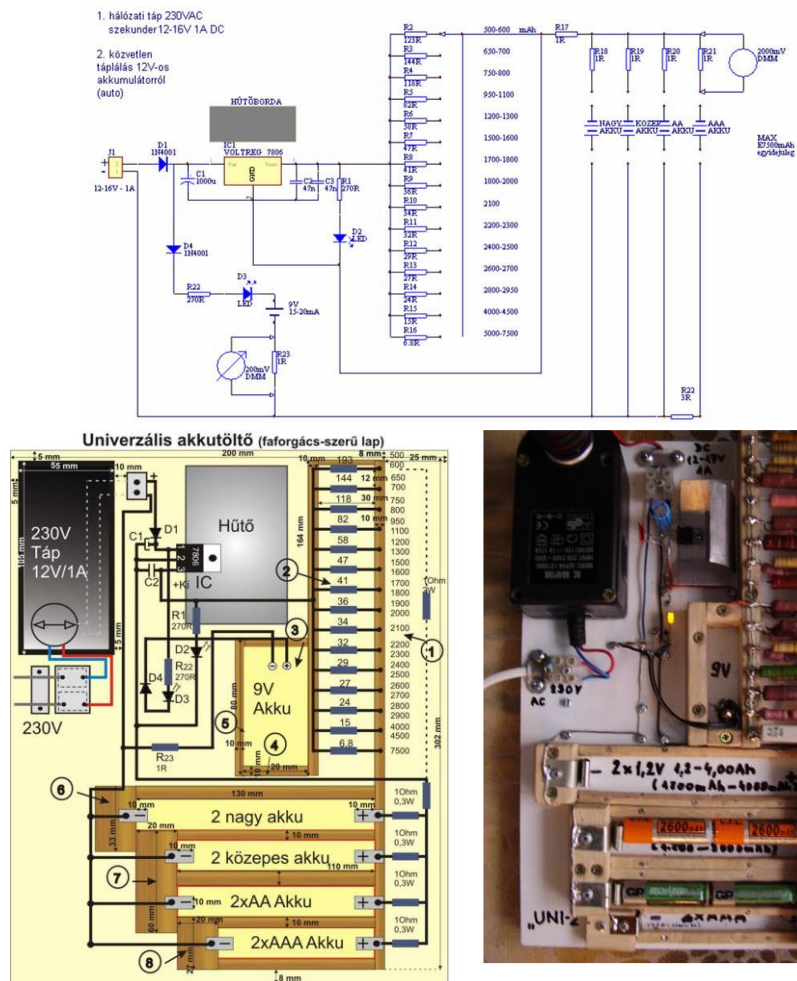
Töltéskor figyelni kell az időtartamra, ami max 15h!

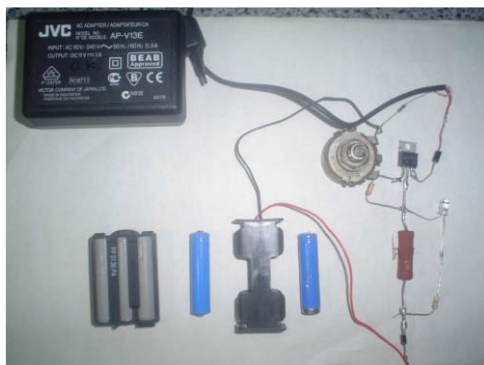
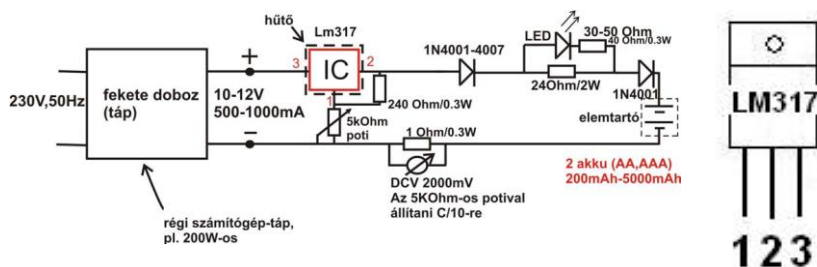


8-9. kép. Uniótöltő 1 megvalósított áramkör. A képek forrása: Eco-Friends and Eco-Kits

## UNITÖLTŐ 2

Legfontosabb újításunk az az univerzális töltő **”Uniótöltő 2”**, amelyik alkalmas 50 különböző típusú akkumulátor töltésére. A töltő nem kerül pénzbe, mert kizárólag hulladékból készült. Íme, a kapcsolási és felülnézeti rajza:





13-15. kép: Unitöltő 3. Kezdeti megvalósítás és forrás: Tóth Dénes

### Intelligens töltő

Íme, az intelligens töltő, melyet két chip vezérel (drága, elkészítése időigényes és nagyon magas szaktudást igényel, ezért ezt a töltőmegoldást nem publikáljuk a lakosság körében). A töltőt leginkább mérési célokra alkalmazzuk: minőségellenőrzésre akkumulátoroknál és szárazelemeknél.

Ez a töltő tölthet NiMh AAA és AA akkumulátorokat 500 - 6300 mAh-, és NiCd akkumulátorokat 600 mAh-tól. Az értékeknél a leggyakrabban használt típusú akkumulátorokat vettük figyelembe, mégpedig a gyártó által előírt C/10-es töltési értékből kifolyólag. Ehhez egy körkapcsolót alkalmaztak.

Mindegyik áramkörön a töltési illetve a kiürítési részen is ellenállások lettek elhelyezve, amiken direkt le lehet olvasni a töltő/ürítő áramokat (200 mV és 2000 mV-on). Az időt egy kvarcóra méri, ami egy piros LED-dal van összekötve, ami minden másodpercben villan egyet, amíg az óra dolgozik. Ez a rész 10 mA-t fogyaszt. Kisütés előtt ezt az órát 12 h-ra állítjuk. Ennél a töltőnél is érvényes a C/10-es töltési „törvény” (pl. a 1000 mA-os akkumulátort 100 mA-ral töltjük).

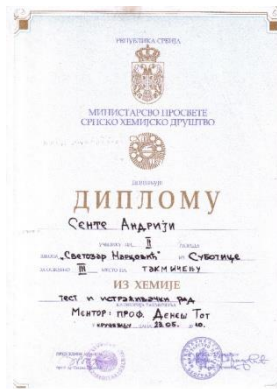
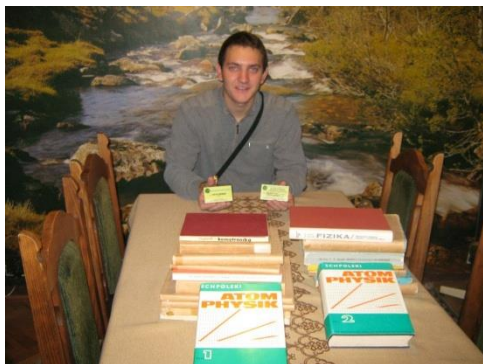
A két chip van beépítve, a MAX712 és a MAX713, amelyek amerikai integrált áramkörök jelzései.



**16-17. kép:** Kuti Andrea, mentorával Tóth Dénes tanár úrral, és az intelligens töltőről egy cikk az InfoElektronika folyóiratban. Képek forrása: Tóth Dénes

### Sente Andrija munkája

Sente Andrija s Miroslav Antić Általános Iskola volt tanulója, aki a Svetozar Marković gimnáziumot végezte el, tanulmányait jelenleg Belgrádban folytatja és az Eco-friends környezetvédelmi csoport tagja több mint 4 éve. 2010 tavaszán Andrija Sente gimnazista Tóth Dénes mentorálásával az elemek töltésének spektroanalízises elemzéséért elnyeri a szerb oktatási minisztérium 3. helyezését. Ebben a munkájában Fraunhofer-vonalak (lásd: a színeképek elemzését fizikából) elvén bizonyítást nyer, hogy a távol-keleti elemek nehéz fémeket tartalmaznak (higant, ólmot és kadmiumot), amelyek veszélyesek a fiatalok mentális fejlődésére.



**18-19. kép:** Andrija Sente és az oklevele. Forrás: Tóth Dénes

### Néhány szó Odry Ákosról

Odry Ákos a palicsi Miroslav Antić Általános Iskolába járt, melyet tiszta kitűnő eredménnyel, Vuk-díjjal végzett. (A Vuk-díj a legmagasabb iskolai tanulmányi kitüntetés). A felvételi vizsgát

a legjobbak között rakta le magyar nyelvből és matematikából, így bekerült a szabadkai Műszaki Középiskola számítógép elektronikus szakára.

Konstrukciós pályafutása a középiskola első osztályában kezdődött el. A minden évben megrendezett iskolai konstrukciós versenyen minden alkalommal volt nyerő munkája.

A nemzetközi versenyeken először második végén aratott sikert, 3. nemzetközi helyezést a „Természet Világa”, „Az akkumulátortöltő a jövő reménysége” című szakdolgozattal kapott, amit Kúti Andreával együtt készített. Ezek jelentették számukra a környezetvédelem kezdetét. Az ez után következő környezetvédelmi lépéseik, Tóth Dénes tanár úrral együtt hulladékanyagból készített töltőik sorra hozták az első helyezéseket különböző versenyeken.

2007-ben a Tesla év idején Ákos és Andrea a „Természet Világa” nemzetközi pályázaton „Üstökös” című munkájával Tóth Dénes mentorálásával első helyet nyert.

Ákost környezetvédelmi munkáiért a Magyar Innovációs Szövetség dicséretben részesítette.

Ákos érettségi munkája a véglegesen megépített robotról szól, ami szintén négyéves kutatás és fejlesztés eredménye.



**20. kép:** Odry Ákos és Tóth Dénes egyik oklevelükkel. Kép forrása: Tóth Dénes

### A projektum összegzése

A palicsi általános iskola tanulói azért lettek legjobbak, mert a 25 év aktív munka alatt Tóth Dénes és Tóth Terézia tanárok, valamint az Eco-Friends and Eco-Kits öko-szervezet komplett programját realizálták. Ismerik az elemek és elektronika újrahasznosítását, műszereket és ökolámpákat nyertek az önkormányzattól és a tartománytól. A 2014/2015-ös iskolai évtől kezdve a kísérleti osztályok műszereket és LED-es ökolámpákat kapnak egy éves használatra. Feladatuk az lesz, hogy a műszerekkel kiválogassák osztályonként a szükséges jó elemeket és ezeket egy évig fel is használják. Ez a primáris elem újrahasznosítás lényege. A palicsi iskola 2014 januárjában elvégezte 150 kg elem 5 csoportos szelekcióját, ebből a tartományból megnyerték Szabadka Község első helyét, tavaly pedig a 17 csoportos újrahasznosításból ugyanezt az eredményt érték el. Kuti Andrea megkapta az MSc diplomát, Odry Ákos most készíti a diplomáját, Andrija Sente pedig felvételt nyert a Cambridge-i Egyetemre.

### Felhasznált irodalom, hivatkozások:

1. http1: <http://www.skopalic.edu.rs/eko-kutak.php> - Miroslav Antić palicsi általános iskola honlapja
2. http2: tudósítók. hu: Védjük a környezetet.  
[http://tudositok.hu/5586/video/Vedjuk\\_a\\_kornyezetet](http://tudositok.hu/5586/video/Vedjuk_a_kornyezetet) - Szemezgetve a videóban elhangzottakról. letöltés: 2014. június 20.
3. http3: Tóth Dénes tanár úr környezetvédelmi munkásságának 40/25/10 éves jubileuma. XII. Vajdasági Szabadegyetem, 2014. július 13. [http://prezi.com/ko-1l2uelhrv/vifo-xii-20140713-kishegyes-katai-tanya/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy](http://prezi.com/ko-1l2uelhrv/vifo-xii-20140713-kishegyes-katai-tanya/?utm_campaign=share&utm_medium=copy). letöltés: 2014. július 24.
4. http4: Home made chargers. <http://eco-friends.atw.hu/> - Töltők felépítései az EcoFriends honlapján. letöltés: 2014. július 24.
5. http5: Az elem káros hatása. Zöld Nap Egyesület. <http://zoldnap.info/web/node/33>. letöltés: 2014. július 24.
6. http6: Tudatos Vásárló: Vegyi áramforrások: Elemek és akkumulátorok. 2009. 10. 22. <http://tudatosvasarlo.hu/cikk/vegyi-aramforrasok-elemek-es-akkumulatorok>. letöltés: 2014. július 24.
7. http7: Bessenyei Szilárd (2013): Innovációk és kreativitás az energiagazdálkodásban Szabadkán. (Tóth Dénes tanár úr 40 éves munkásságának áttekintése). Az energia forradalma – forradalmi energiák című pályázatra, 2013. 07. 31.  
<https://www.dropbox.com/sh/nozsub3eux2dfxq/AACU0tLtRFaB8fzWrVzPQ50ja/Innov%C3%A1ci%C3%B3k%20%C3%A9s%20kreativit%C3%A1s%20az%20energiagazd%C3%A1lkod%C3%A1sban%20Szabadk%C3%A1n.pdf>. letöltés: 2014. július 24.
8. http8: <https://www.dropbox.com/sh/nozsub3eux2dfxq/AACwEM58sDzpUf3CRvzLVmka/diplomak%2C%20ujsagok/diplom%C3%A1k%2C%20cikkek#lh:null-Scan10047.JPG> letöltés: 2014.07.24

Külön köszönet az együttműködésért és mentorálásért:

Tóth Dénesnek

Tóth Teréziának

Kuti Andreának

Ódry Ákosnak

Andrija Sentének

**Az elemek és az elektronika elsődleges újrahasznosítása a tanügyi  
intézményekben Szabadkán  
(Tóth Dénes tanár úr 3-as jubileuma: a 40, a 25 és a 10 éves)**

Írta: Bessenyei Szilárd

**Bevezetés**

Mint az "ECO-FRIENDS AND ECO-KITS" környezetvédő szervezet aktív tagja, szeretném a teljesség kritériuma nélkül összefoglalni egykori tanárom Tóth Dénes (fizika és elektrotechnika szakos tanár) környezetvédő munkásságát, amely egy emberöltőt fog át lassan, és emellett bemutatni az újrahasznosítást, amely része a szakdolgozatomnak. A dolgozat, a tanár úr munkásságának rövid összegzését követően, bemutatja a szervezet tevékenységeit és eddigi főbb eredményeit.

**Tanár úr rövid életrajza**

Tóth Dénes tanár úr 1947. június 13-án született Kishegyesen, az általános iskolát Csantavéren, a gimnáziumot Újvidéken végezte magyar nyelven, az egyetemet Fiumében horvát-szerb nyelven. Az 1973/1974-es iskolaévtől kezdte munkásságát a mai Ivan Sárić Műszaki Iskola elődjében, a "MEŠC"-ben, tehát ebben a tanévben van munkásságának 40 éves évfordulója. Az 1974-2004-es (30 éves) periódus a jó töltők készítéséről szólt. Ez azt jelenti, hogy az akkumulátor töltése tárolóképességének (kapacitásának) milliamperórákban (mAh) vagy amperórákban (Ah) megadott értékének 1/10-ével történik átlag 15 órán keresztül, ha az üres. Ha gépkocsi akkumulátort töltünk, ami például 50 Ah-s kapacitással rendelkezik, akkor ez azt jelenti, hogy  $50/10 = 5$  A-os töltés 15 órán keresztül, ha pedig egy AA méretű 2500 mAh-t töltünk, akkor  $2500/10 = 250$  mA 15 órán át.

2004 és 2008 között Tóth Dénes tanár úr megkapta utolsó osztályát, amely tevékenységben, konstrukciókban, újításokban, kreativitásban felülmúlta az előzőeket. Ebben az időszakban került sor az előző 30 év munkájának összegezésére, melyet nemzetközi és Kárpát-medencei verseny formájában (Természet Világa folyóirat pályázatán) Kuti Andea és Odry Ákos dolgozott fel, kétszer nyertek vele 3. helyet; a díjat a Magyar Tudományos Akadémia épületében vették át. Később Kuti Andrea különdíjat kapott ugyanitt újabb fejlesztésű automatikus univerzális töltőjével.



**1. ábra:** Kuti Andrea Uni töltője és elem kapacitás mérője, amelyet diplomájához készített 2008-ban (bal oldal). (fotó: Kuti, 2008), a “Természet Világa” versenyre készített munka 2008-ból, ami 3. helyet hozott (jobb oldal). (fotó: Természet Világa, 2008)

### Foglalkozási terület

A terület, amellyel a szervezetben foglalkozunk teljesen innovatív és kreatív. Nem láttunk más szervezetet vagy csoportot, amely ilyen módon foglalkozna az elemek újrahasznosításával Szerbiában, Európában és a világon sem. Ahogy már említettem, ez a “szegények ökológiája”. Tevékenységünknek szociális, környezetvédelmi, anyagi, gyakorlati és tudományos momentumai (vonzatai) is vannak. A fiatalokat kivonjuk a számítógépek világából, neveljük őket harcolni a jobbért, és szebbért, javítva ezzel környezetvédelmi tudatukat is. Idén 2014-ben nyert alkalmazást Szabadkán az óvodások körében a "5-17-5-5"-ös modell, ezzel (a nyugdíjas korosztályt kivéve) az elmúlt 40 évben bizonyítást nyert, hogy az modell alkalmazható 6 éves korú gyerekektől akár az egyetemistákig. A modellünk első fokozata az elemek (nem tölthető és tölthető) begyűjtése. Ez külön anyagi megterhelést nem jelent senkinek, sőt a PET palackok (műanyag 5-6 literes palackok) edényként való alkalmazása újrahasznosításukat is jelenti. 5 db 5-6 literes, száraz PET palackot választunk, amelyekben ásványvíz volt előzőleg. A flakonokat a tetejüktől kb. 10 cm-re ollóval kivágjuk 5 cm-es sugarú félkör alakban felfelé ívelve. Ezen a nyíláson át dobjuk be a nagyobb méretű elemeket. A fizika törvényei szerint ez a nyílás önműködően zár nemcsak az elem bedobása után, hanem akkor is, ha a flakon megtelik. 15 000 fajta elemet különböztetünk meg kinézetük szerint. Fajtára, ahogy ezeket osztályozni kellene, pedig csak öt csoport van.

Csak kiválogatottan lehet az elemeket kivinni külföldre másodlagos újrahasznosításra. Ezért kell nekünk az öt csoportnak öt feliratozott és számozott edényt előkészítenünk. Az 1-es számú pet flakonba az úgynevezett karbon-cink és alkáli elemek kerülnek, a 2.-ba a nikkell-kadmium (NiCd) elemek, a 3. jelzésű pet palackba dobjuk be a nikkell-metál-hidrid (NiMh) elemeket, a 4.-be minden olyan elemet, amely lítium jelzésű (Li, Li-ion, Li-po). Az 5. flakon a kisméretű ólom (Pb) akkumulátoroknak a fogadására van előkészítve, ezek közül a legnagyobb mérettel az "UPS"-ek (szünetmentes tápegységek a számítógépekhez) rendelkeznek. Az elemek és az elektronika a veszélyes hulladékok közé tartozik, Sente Andrija a Szerbia tanügyminisztériuma által díjazott munkájában (2010-ben) hivatkozott az elemekben található nehéz fémekre mint a Hg, Pb, Cd amelyek, ha kikerülnek a természetbe, felbomlásuk után a vízen és élelmiszerláncan keresztül bekerülhetnek az emberi szervezetbe is. **1 kg elem a természetben 8 000 liter vizet tesz tönkre, ez napi 4000 ember ivóvíz szükségletét jelenti.** (Media Markt, 2005-2006) Az elem átlagfogyasztás Szabadkán és környékén pillanatnyilag 1 db hetente gyermekenként, amely

körülbelül 1 kg-ot tesz ki évente (Dulic, 2011). A problémát nálunk az jelenti, hogy nem létezik Szabadkán begyűjtő hely a veszélyes hulladékokra. Azon dolgozunk, hogy a város vezetősége jelöljön ki az iskoláknak egy-egy fedett és zárt begyűjtő helyet, amelyben 5 darab 0,75 m<sup>3</sup> műanyag konténer lenne, és ahová az iskolák szétválogatott elemeket vihetnének, persze ezek zár alatt lennének. Az ilyen módon begyűjtött elemeket az 1. konténer csoportból Bécsbe kell vinni újrahasznosításra, persze, ha összegyűlik belőle a szállítás szempontjából ésszerű mennyiség, amely 10 tonna körül van. A 2. konténer csoportból valószínűleg nem vihetjük majd Németországba az elemeket, hanem a "Krusik" NiCd akkumulátor gyár kap feladatot az újrahasznosításra, mivel ez a fajta az EU tiltott listáján található. A 3. konténer csoport tartalmát majd Németországba viszik, a 4. csoportot Svájcba, az 5. csoport pedig itthon Szerbiában vár újrahasznosításra. Ha a tanügyi intézmények közelében elhelyezhetők lennének a 0,75 m<sup>3</sup> műanyag konténerek, akkor ez jó ugródeszka (összekötő híd) lehetne a gyűjtőhelyek nagy konténerei irányában. Ezzel a modellel elsőként Európában, akár a világon is, elérhető lenne a fenntartható fejlődés az elemek begyűjtésében és újrahasznosításában.



**2. ábra:** Az elemek és akkumulátorok 5 csoportos szelekciójának gyakorlati bemutatása.

Fotó: Tóth Dénes

### **Tóth Dénes tanár úr munkássága az iskolákban és az elsődleges újrahasznosításának módszerei**

Tóth Dénes tanár úr nem volt elnéző azokkal a diákokkal, akik egyszeri használatú száraz elemeket használtak, általában ennek óráján egy felelés lett az ára. A tanár úr elérte többek között azt, hogy Délvidék legnagyobb kétnyelvű iskolájában, a Műszaki Iskolában, a tanulók tölthető elemeket, AA és AAA méretű nikkel-kádmium (NiCd) és nikkel-metál-hidrid (NiMh) kis akkumulátorokat használjanak, és ezt több mint 30 éven át hangsúlyozta. Ennek van anyagi vonzata: egy tölthető elem (akkumulátor) 1000 nem tölthető helyettesít, amely hosszú távon alkáli elem helyettesítésekor 500 € hasznot hozott a diákoknak, több használata esetén ennek többszörösét. Ebben az időben Kuti Andrea kutatásai<sup>64</sup> szerint, melyet több iskolában is elvégzett, a heti elemfogyasztás átlagban 2,58 darab elemet tett ki tanulónként, ez fejenként

<sup>64</sup> Két kutatás történt, az első 2004-ben volt, ennek kérdőívét 500 személy (iskolás diákok egyedül) töltötte ki, 2007-ben pedig 1 500 személy (diákok és iskoláskor előtti gyerekek) töltötték ki. Az 1 500 megkérdezett közül 8-an használtak tölthető elemet.

több mint 2,5 kg évente, ami 20 000 liter szennyezett vizet jelent a természetben. A szabadkai iskolák (több mint 20) és óvodák (több mint 40) maradtak a nem tölthető elemek fogyasztása mellett. A következő cél az volt, ha már nem tölthető az elem, akkor gyűjtjük be.

Tehát 2004-ben a hatástanulmányok elemzése alapján Tóth Dénes tanár úr tanítványai arra jutottak, hogy annak ellenére, hogy míg a Műszaki Középiskolában kiállnak a tölthető elemek mellett, ez más iskolákra nem jellemző. Ilyen alapon az "Észak-bácskai Magyar Pedagógusok Egyesülete" gyűlésén (2005-ben) az a javaslat fogant, **hogy az elemeket be kell gyűjteni a tanügyi intézményekben, mivel veszélyes hulladéknak minősülnek, károsak a környezetre, a vízeken keresztül mint nehéz fémek (Cd, Hg, Pb) és rákkeltő anyagok kerülhetnek be szervezetünkbe, amelyek károsítják minden ember egészségét és emellett a fiatalok mentális érését is késleltetik.** A javasolt begyűjtést pedig ivóvízes 5-6 literes száraz PET flakonokban végezték, és végzik ma is a szabadkai óvodákban és iskolákban, a magyar tanítóképzőben. 2010-ben a város körülbelül 100 darab 5 literes ürtartalmú szögletes átlátszó dobozt szerelt fel a "Trgopromet" kereskedelmi hálózat üzleteinek bejáratához, valamint egyes iskolákba; az óvodákba már nem jutott, ott maradtak az 5-6 literes flakonok. A dobozok felszerelésével egyidőben a szabadkai származású környezetvédelmi miniszter megindította a veszélyes hulladékok depóniájának építését Szabadkán, amely az elektronikai hulladék mellett az elemek és más veszélyes hulladék befogadására lett volna alkalmas. A politikai helyzetkép megváltozott és a depónia telepet nem fejezték be, így az iskolákban és üzletekben a kidobott elemek folyamatosan gyűlnek. Tehát a probléma abban rejlik, hogy az illetékesek a begyűjtés érdekében 10 év alatt csak annyit léptek, hogy felszerelték a dobozokat. Azaz Szabadkán sajnos patthelyzet állt elő, mivel nem tudnak mit kezdeni a begyűjtött elemekkel, sőt egyesek szerint bizonyos helyeken a szemetes konténerekbe dobják azokat. Hogy mi a teendő ebben a helyzetben, erre dolgoztunk ki átmeneti megoldást a begyűjtésre, amelyet 10 éve gyakorol a szervezet a tanügyben.

Tehát az általunk javasolt begyűjtés folyamatos, de az elemek szelekciója nem megoldott. Közismert dolog, hogy Norvégiában és Svédországban olyan hőerőműveket építettek, amelyben minden elégethető. A fenntartható fejlődés egyik módja a skandináv modell. Ezekben az erőművekben a meleg víz és a villamos energia előállításra a cél. Emellett a hőerőművek kéményei igen komoly szűrőberendezésekkel rendelkeznek. Mi próbáljuk elérni szerény körülményeink között a fenntartható fejlődést az ökológia egy kis részében, az elemek és az elektronika elsődleges újrahasznosításával, amely modell fő hordozói a tanügyi intézmények kellene, hogy legyenek. **Nehézségeket jelent, hogy egy átlag pedagógus nem rendelkezik megfelelő elméleti és gyakorlati háttérrel a digitális mérésekhez, amelyek szükségesek az elemek szelekciójához. Ezért ki kell képezni a pedagógusokat ezen a téren.** Ennek orvoslására szerb és magyar nyelven iskolai ökofilmeket készítettünk (3-3 részes), valamint a YouTube-ra és a Facebook-ra feltöltöttük a tanügyi intézményekben végzett elsődleges újrahasznosításról szóló videókat (több mint 100-at). Most pedig térjünk át innovatív modellünkre, amellyel eddig ilyen formában csak az "ECO-FRIENDS AND ECO-KITS" környezetvédő szervezet foglalkozik.

Nézzük tehát a szervezet újításait és találmányosságát a környezetvédelemben egy Palicson is megvalósított módszerrel. Mivel az elemek sorsa bizonytalan, így az a cél, hogy egyelőre, míg az illetékesek nem döntenek (ami sajnos nem belátható időn belül fog megtörténni mivel, hatalmasak az árvízárak Szerbia középső részén), az elemeket minél több ideig az iskolák

száraz és védett helyen tartsák. Ez idő közben elvégezzük az 5 csoportos szelekciót (ahol az elemeket fajtái szerint csoportosítják), a 17 csoportos szelekciót (ahol az elemeket feszültségük alapján csoportosítják), ugyanis a pillanatnyi helyzet szerint (a szervezet számítása 100 elvégzett szelekció alapján) a begyűjtött elemek 90%-a AA és AAA elem, melyeknek 67%-a rögtön (elsődlegesen-primárisan) újrahasznosítható, kiosztható a rászorulóknak LED-es lámpákban történő újrahasznosítás végett.

Ha azt szeretnénk, hogy "az elemek és az elektronika elsődleges (primáris) újrahasznosítása" innovatívabb és kreatívabb, és még kifizetődő is legyen, mindenképp az iskoláknak és önkénteseknek egyaránt, minimális, mintegy 25 € befektetésre van szükségük tanügyi intézményenként, ez elegendő 5 db 83-as sorozatú (830, 832, 838) műszer vételére, amely a számunkra legjobb, 2000 mV-os méréshatárral is rendelkezik. Ezek "AVO" méterek, amper, volt, ohm mérésére is alkalmas digitális multiméterek, amelyeknél leggyakrabban a 2000 mV-os, azaz 2 V-os méréshatárt alkalmazzuk. Elegendő lesz iskolánként kialakítani egy ökoszakkört vagy önkéntes csoportot, 10 fiatallal. Ez a csoport tapasztalataink szerint alkalmas az 1. csoportba tartozó (karbon-cink és alkáli), legtöbbször használt (90%) AA, AAA méretű elemeinek 17 csoportos szétválogatására (a 3. ábra mellékelve). Noha a pillanatnyi műszaki helyzet alapján a 17 csoportból az első 9 használható fel elsődleges újrahasznosításra (az első 5 csoport elemei fehér LED-es lámpákban /amelyek 3 V-ról működnek/, a második fele a 9-es csoportig piros LED-es /1,7-2 V-os/ lámpákban nyer elsődleges újrahasznosítást). A többi csoportból (10-17-ig) csak az elemek soros és párhuzamos (vegyes) kapcsolásával (lásd bővebben: <http://15>) nyerhetnénk ki energiát, amely nem tartozik az elegáns módszerek közé, de megoldható.

A 10.-17. csoport azért is jól elkülönítendő, mert látszik, mennyire rossz elemeket dobunk ki, a 17. csoport már nulla energiával rendelkezik.

Nem mindegy, milyen hozzáállású gyerekeket veszünk be a csapatba. Ahhoz, hogy munkánk eredményes legyen, azaz az 1.-9. csoport jó elemei eljussanak az öko-lámpák felhasználóihoz, nálunk legjobb megoldás lenne a diákszervezet tanulóinak alkalmazása. Környékünkön minden osztályonként van két diák, aki tagja a diákszervezetnek: az egyik osztály szinten vagy 2-3 szomszédos osztály szintjén összeírná az elem keresletet, a másik pedig kiosztaná a jó elemeket. Ez az akció ígéretes, sok helyen bevált. Az általános iskolák közül a palicsiban, Tóth Terézia, majd Sörös Márta tanárnők vezetésével valósult meg, sikeres volt még a ludasi táborban többször, valamint a Vegyészeti Iskolában és a Műszaki Iskolában is. Szabadkán kívül Kishegyesen a nyári táborban többször, az általános iskolában egyszer sikerült a komplett elsődleges újrahasznosítás.

### AZ ELEMÉK ELSŐDLEGES ÚJRAHASZNOSÍTÁSA SZABADKÁN

Elem feszültsége [mV]

1.	1600-1699	↑ Fehér LED-es lámpákba kerékpár (első lámpa) (ha ezek legyengülnek, tegyük őket a hátsó lámpákba)
2.	1500-1599	
3.	1400-1499	
4.	1300-1399	
5.	1200-1299	
		<b>JÓK</b>
6.	1100-1199	↓ Piros LED-es lámpákba kerékpár (hátsó lámpa) Ha ezek legyengülnek, tegyük őket a rosszak közé - az 1./5-ös csoportba
7.	1000-1099	
8.	900-999	
9.	800-899	

### ROSSZAK

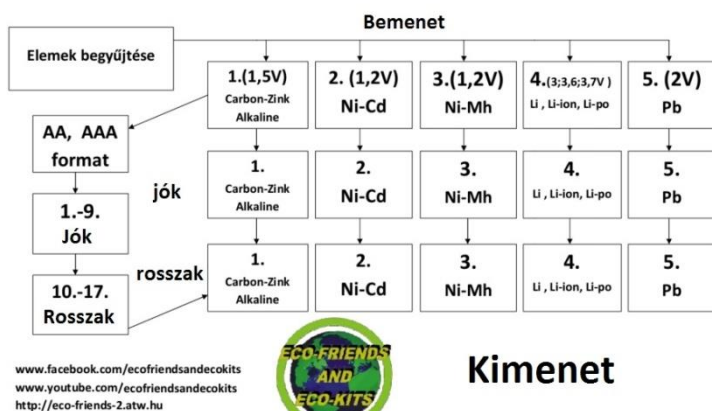
10. 700-799
11. 600-699
12. 500-599
13. 400-499
14. 300-399
15. 200-299
16. 100-199
17. 000-099

Tegyük őket a rosszak közé - az 1./5-ös csoportba



[www.facebook.com/ecofriendsandecokits](http://www.facebook.com/ecofriendsandecokits)  
[www.youtube.com/user/ecofriendsandecokits](http://www.youtube.com/user/ecofriendsandecokits)  
[www.eco-friends-2.atw.hu](http://www.eco-friends-2.atw.hu)

### AZ ELEMÉK PRIMÁRIS ÚJRAHASZNOSÍTÁSA SZABADKÁN



**3. ábra:** Táblázat a 17 csoportos szelekcióhoz (felső ábra), táblázat az 5 csoportos szelekcióhoz (alsó ábra). Forrás: ECO-FRIENDS AND ECO-KITS

Az iskoláskor előttieknek (6-7 évesek) Törökkanizsán 2 csoporttal, míg a szabadkai körzet 12 óvodás csoportjával sikerült elvégezni az AA, AAA méretű elemek kerékpár lámpákban való elsődleges újrahasznosítását. Az egyik óvodás csoportnál a mérésekben a szülők is részt vettek. Illik tudni, hogy a fehér LED-ek 3 V-on működnek például a kerékpár első lámpájában, míg a piros LED-ek a hátsó lámpákban 1,7-2 V-on. Az összes művelet közül az elemek kiosztása bizonyult legnehezebbnek, az innováció miatt. Az emberek manapság furcsának találják, hogy ha dolgokat kapnak ingyen. Az elemek és az elektronika elsődleges újrahasznosítása pedig erről szól. Ha az elemek az első lámpában legyengülnek, akkor át kell rakni őket a hátsó lámpába, ha abban is legyengülnek, akkor pedig a rossz elemek 1. csoportjában várják a másodlagos újrahasznosítást. Ez után a 0,75 m<sup>3</sup>-es konténerekbe, majd a veszélyes hulladékok tárolóhelyén a még nagyobb konténerekbe kerül, innen pedig 10 tonna esetén külföldre, másodlagos újrahasznosításra. 100 elem közül átlagban 30 db AAA, 60 db AA, a maradék 10-et a 15 000 fajta elem egyike teszi ki. A közlekedési szabályok megkövetelik a kerékpárokon a lámpák használatát rossz látási körülmények között. Környékünkön a kerékpár lámpák hiánya 50 €-s büntetést vonhat maga után, amely gyakran a szegényebb réteget sújtja.

Modellünk az "5-17-5-5". A folyamat röviden a következőképpen írható le: 5 csoportba szelektáljuk az elemeket alakjuk szerint, ez után 17-es szelekciót végzünk az elemek feszültsége alapján (3. ábra fent), ahol azt állapítjuk meg, hogy az elem elsődlegesen újrahasznosítható-e (3. ábra lent). Eddig az 5-17-ig jutottunk. A leírtakban említést nyert, hogy a maradék 10-be a 15 000 elemfajta egyike kerül. Ide tartoznak még a 1,5 V-os gombaelemek, ezek az átmérőjükhöz viszonyítva vastagok, ezeket 1,3 V-ig használjuk általában karórákban. Hasonló a helyzet a többi nem tölthető elemmel, 20% tolerancia majdnem mindenütt megengedett. Kivételt képeznek a digitális multiméterek, amelyek 8,6 V feszültség érték alatt nem mérnek pontosan. Ez alatt a távirányítókban kell továbbhasznosítani őket. Ha kiürülnek, akkor az öt PET első rossz flakonjában gyűjtjük őket (rossz-1./5 - 1. rossz csoport az 5 rossz csoportból). A jókat a jó csoport első flakonjába tesszük (jó 1./5 - 1. jó csoport az 5 jó csoportból). 2./5-ös csoport: itt is az a cél, hogy külön válogassuk az NiCd tölthető elemeket jókra és rosszakra. Ez a csoport veszélyes a kadmium miatt, de igen hosszú élettartammal rendelkezik, ami akár 25-30 év is lehet. Ezek legalább 1000-szer tölthetők, tehát ennyi nem tölthetőt (szárazelemet) helyettesítenek, ilyen szempontból környezetbarátok. Száraz helyen tartva nem hullanak szét, és nem szabad szétszedni őket. Cellánként 1,2 V-os kapocsfeszültséggel rendelkeznek. Leggyakrabban AA, AAA vagy 9 V-os változatban, valamint gombakkumulátor formájában jelennek meg. Próbaszerűen töltjük őket a töltőjükkel, ha 5 perc alatt legalább 1,3 V-ra töltődnek, megfelelnek az öko-lámpába. Ekkor a jók közé kerülnek (jó 2./5 flakonba), ha pedig rosszak, azaz nem töltődnek, akkor a második csoport rosszai közé (rossz 2./5).

A következő csoport a 3. csoport, ez a nikkkel-metál-hidrid akkumulátorok csoportja, szintén cellánként 1,2 V-os kapocsfeszültséggel rendelkeznek. Nem olyan veszélyes, mint az előző csoport (NiCd), mérése viszont azonos az előzővel. A jók a "jó 3./5", a rosszak pedig a "rossz 3./5" feliratú flakonba kerülnek. A jókat a tanulók tölthető LED-es lámpákban hasznosítják már több ezren Szabadkán.

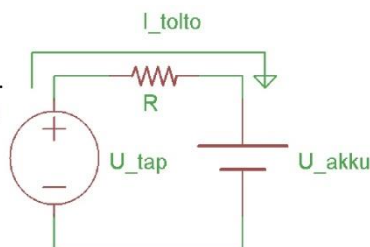
A 4. csoport a lítium elemek csoportja. Ennek három alcsoportja van, 1./4: 3 V alapú nem tölthető elemek. Ezek általában nagy átmérőjű, lapos gombaelemek, de a nagyobb kapacitásúak henger alakúak is lehetnek, általában 3 és 6 V-ra készülnek. A jók-rosszak válogatási elve megegyezik az alkáli gombaelemekével, itt is 10% eltérésig vannak a jók (2,7 V min), ez alatt a

rosszakhoz tartoznak. A 2./4-es csoportba tartoznak a lítium-ion (Li-ion) akkumulátorok (tölthető elemek). Ezeknek ellenőrzése úgy történik, hogy saját készülékkel elkezdjük tölteni, vagy külön töltőről a 3,6 V-ost (legfeljebb) 4,1 V stabil értéken, a 3,7 V-ost pedig (legfeljebb) 4,2 V-os feszültségről. A töltési folyamat megkezdése után néhány perccel az akkumulátor kapcsolófeszültsége 3,2 és 4,1 (4,2) V feszültség határok között kell, hogy tartózkodjon. Ha a mobiltelefonban nem indul meg a töltési folyamat, akkor vagy az akkumulátor rossz, vagy az elektronika, vagy csak leürült 3 V alá. Először próbáljuk külső stabil tápforrásról 4,1 vagy 4,2 V-tal tölteni, ha töltődik (a táp ampermérője akár 1-2 A-t is mutathat), akkor megfelel. Ha nem töltődik, finoman csípőfogóval csípjük le a végére szerelt szabályzó elektronikát, a töltést tegyük át direktben az akkumulátor plusz és mínusz kivezetésére, és 4,1 vagy 4,2 V-ról töltjük. Ha töltődik, bekerül a jók 4-es csoportjába, ha nem töltődik, akkor rossz, bekerül a rosszak 4. csoportjába. A harmadik alcsoport a 3./4-es csoport. Ide tartoznak a modern mobiltelefonok lítium-polimer (Li-po) akkumulátorai. Az okostelefonok zöme ilyenekkel üzemel. Ha az ember filmeket néz rajta, a nagy képernyő üzemeltetése kimeríti az akkumulátor képességeit. Ellenőrzésük megegyezik az előző csoport elveivel és értékeivel. A kiöregedett mobiltelefonokat innovatív és kreatív ötleteink alapján nem tömeg alapon kell újrahasznosítanunk, hanem mint energiaforrást, és újrahasználatukkal több nem tölthető (alkáli, karbon-cink) elemet zárunk ki a használatunkból. Ennek hosszabb távon igen nagy anyagi és környezetvédelmi hozadékai vannak. Magyarázatképpen említsük meg, hogy ahhoz, hogy például 4,2 V-ot kapjunk, azt 3 darab elem sorba kötésével érhetjük el, ez pedig alkáli AA, AAA méretben 1,5 €-ba kerül. Ha mi állandó jelleggel újrahasznosítunk, akkor állandóan lesz tölthető elemünk. Befektetés nélkül minden töltéskor nyerünk 1,5 €-t, 1 000 töltésre 1 500 € marad a zsebünkben, valamint nem szennyezzük be a természetben 420 000 liter vizet (Média Markt, 2005-2006). Azt tudjuk, hogy a Föld lakosságát 20 év múlva ivóvízhiány sújtja. A mobiltelefonok tehát beépíthetők nagyméretű LED-es lámpákba, rádiókba vagy más elektronikai készülékekbe. Ha tömeg alapján vizsgáljuk őket, akkor 0,2 €-t sem érnek, ha alkáli elem energiáján keresztül, akkor már az első töltésnél 1,3 €-val nyertünk rajta. Tehát ebben az alcsoportban is megemlítettük a jók és rosszak kiválogatását, így ezzel megvagyunk a 4. jó és a 4. rossz csoporttal. Az ötödik csoportba (5./5) tartoznak a kisméretű és kis tárolóképességű (kb. 10 Ah-ig) ólom (Pb) akkumulátorok: 4-6-12 V-ra. A legyengülteket, cellázáratosokat felhasználhatjuk itt is elemek pótlására, fehér LED-es lámpák üzemeltetésére a nyaralókban, sátorozásoknál vagy tanyákon. Ha már csak egy cellájuk jó (2 V), akkor az ötös csoport rosszai közé helyezzük, ha pedig csak egy cellája rossz, akkor az 5./5 jó csoportjába rakjuk.

Hogy mi a jó és mi a rossz, ez a vezető tanár és a tanulók kreativitásán nagyban múlik. Ha ez gyengébb, akkor valószínűleg minden csoportnál majdnem az összes elem a rosszak közé kerül. Szerintünk még ez is több a nullánál, mivel elvégezték az elemek öt csoportos szelektálását ilyen alapon, ha majd megtörténik az árvízkárok felszámolása, valószínű sor kerül majd a (rossz) elemek Bécsbe, Svájcba, Németországba való szállítására, mivel az egykori szocialista blokk országai még ezt a technológiát nem sajátították el. Ezekkel a műveletekkel az iskolai öko-csoport elvégezte az 5 csoport jó és rossz szelektációját. A diákpárlamentre most nagy feladat hárul, a jó elemek kiosztása a felhasználóknak. Ez azért is fontos, mert ingyenes energiát kapnak. A nem tölthető elemek energiája a legdrágább energia, AA méretben 166 €/kWh, AAA méretben 333 €/kWh, míg a hálózatról az elemek töltésére 0,1 €/kWh-ba kerül az energia. Addig, míg iskoláink dolgoznak modellünkön az "5-17-5-5-ön", addig a város vezetőségének lehetősége lesz a nagyobb begyűjtőhelyek létrehozására. Most pedig nézzük meg az előzőkben említett modellt:

Ha az iskolák nem rendelkeznek stabilizált tápegységekkel, akkor a számítógépek tápegységeinek használatát javasoljuk (PC táp). Ez és a már említett mobiltelefon felhasználás már az elektronikus elsődleges (primáris) újrahasznosítások tartományát is érinti. Tömeg alapon az említett táp értéke 0,5 € nagyságrendű, elem energián keresztül nézve pedig már 2 elem töltésekor 1 €, vagyis első töltéskor már 100%-os haszonnal dolgozunk. Töltésre használhatjuk a 3,3 V-os kimenetet (a PC-táp narancssárga kivezetése). Tudnunk kell, hogy a jó töltők az akkumulátor kapacitásának 1/10-e ( $C/10$ ) árammal töltenek. Például az akkumulátorunk NiMh AAA 1000 mAh / 1,2 V. Ennek töltése 100 mA-val történik 14-15 órán keresztül. Ha a töltést 2x1,4 V-tal tervezzük, akkor a kontra elektromos erő 2,8 V. A töltő áramkörének elektromotoros ereje 3,3 V. Ohm általános törvénye szerint annak az ellenállásnak az értékét keressük, amelyet a tápegység és a töltendő akkumulátorok közé kell bekapcsolni. Ennek értéke  $5\ \Omega / 0,25\ W$  (a levezetés folyamata a 4. ábrán látható).

$$\begin{aligned}
 U_{\text{táp}} &= 3.3\ V \\
 U_{\text{akku}} &= 2.8\ V \\
 Q_{\text{akku}} &= 1000\ mAh \\
 I_{\text{töltő}} &= \frac{Q_{\text{akku}}/10}{1\ h} = \frac{1000\ mAh/10}{1\ h} = 100\ mA = 0.1\ A \\
 R &= \frac{U_{\text{táp}} - U_{\text{akku}}}{I_{\text{töltő}}} = \frac{3.3\ V - 2.8\ V}{0.1\ A} = \frac{0.5\ V}{0.1\ A} = 5\ \Omega \\
 P_R &= R \cdot I_{\text{töltő}}^2 = 5\ \Omega \cdot (0.1\ A)^2 = 0.05\ W < 0.25\ W \\
 &\text{ezért a megfelelő ellenállás } 5\ \Omega / 0.25\ W
 \end{aligned}$$



**4. ábra:** A levezetés folyamata (bal oldal), az töltőáramkör leegyszerűsített kapcsolása (jobb oldal) Fotó: Bessenyei Szilárd

Ahol a:  $U_{\text{táp}}$  - a tápforrás feszültsége,  $U_{\text{akku}}$  - a sorba kötött két akkumulátor megengedett töltési feszültsége (2,82-2,9 V-ig lehet),  $Q_{\text{akku}}$  - az akkumulátor maximális kapacitása,  $I_{\text{töltő}}$  - az akkumulátor töltési árama,  $R$  - a tápforrás és az akkumulátor közé bekötött ellenállás,  $P_R$  - az ellenállás teljesítménye.

Az ellenállásokat és más elektronikai komponenseket tönkrement készülékekből kiépíthetjük, ez is az elsődleges (primáris) elektronikai újrahasznosítás aktív része, a lényeg az, hogy semmit se kelljen megvásárolnunk, ha van lehetőség az újrahasznosításra.

Ha például a számítógép tápegységén 3,3 V / 20 A -t ír, akkor a tápegység legtöbb 400 (2x200, mivel 2 akkumulátor sorba van kötve) db 1 000 mAh-ás NiMh akkumulátor töltésére alkalmas egy időben. Ez már egy iskola össz szükségletének nagyságrendje. Mi eddig 8 elem egyidejű töltéséig jutottunk. Ha az 5 V-os kivezetést használjuk (a PC-táp piros kivezetése), ez is alkalmas NiCd, NiMh, Li-ion, Li-po akkumulátorok (3,6-3,7 V) töltésére, de ilyenkor már LM317T integrált stabilizátor alkalmazását ajánljuk. Ebben az esetben a stabilizátor kimenő feszültsége az első három esetben 4,1 V, a negyedik esetében 4,2 V 2 db soros töltése esetén. Több akku soros töltése esetén ajánljuk a táp 12 V-os kivezetését (a PC-táp sárga kivezetése). Az ilyen töltők automatikusak, önállóan feltöltik az akkumulátorokat, még az időalapúaknál vigyázni kell a túltöltődés lehetőségére. Azt is elmondhatjuk a PC tápegységekről, hogy kitűnően felhasználhatók a fizikában és az elektrotechnikában, a műszaki tantárgyakból az Ohm-törvény, Kirchhoff-törvény, az ideális generátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának kísérleti bizonyítására is.

Eddigi tevékenységünket 2009 óta támogatja Szabadka város környezetvédelmi szakszolgálat, városi tanácsa. Innovációképpen tavaly a Vajdasági Autonóm Tartomány energetikai és ásványügyi titkársága által is támogatott programunk keretében a 6-7 évesek digitális műszerekkel végezték az elemek elsődleges újrahasznosítását. Így a kerékpárokozó szülők állandó jelleggel jó elemeket kapnak LED-es lámpáikba, a rosszakat pedig egyelőre a "Trgopromet 024" áruház begyűjtőjébe viszik. A tavalyi évben volt a "Lámpákat a kerékpárra" verseny. Ennek keretében a 17 csoportos szelekcióval foglalkoztak a fiatalok. 300 elemet kellett minél rövidebb idő alatt 17 csoportba szelektálni 5 digitális műszerrel. A palicsi általános iskola lett az első, ahol 10 tanuló 5 műszerrel 4 perc alatt válogatta ki a 300 elemet. A nyertes tanügyi intézmények műszereket kaptak ajándékba. Az idén az óvodások versenyezhetnek 2 csoportban a 17-es szelekcióból időre. Az első finanszírozás alapján a "Nyuszi" nevű óvoda lett az első (10 óvodás, 5 műszer 100 elem szelekciója 6 perc alatt), a második szerint pedig az "M.M" óvoda győzött. 2014. május 31-én zárult az iskolák közötti 5 csoportos szelekciós verseny, ezt is a palicsiak nyerték. Ajándékba digitális műszereket és LED-es lámpákat kaptak. A fenntartható fejlődés érdekében őszől a kísérleti tagozatokban kerékpárlámpákat osztanak ki egy évi használatra az öko-program tanárai és a begyűjtött (több mint 100 kg) elemből biztosítják az energiát a kiosztott lámpákba. A palicsi általános iskola már túl van az 5-ös és 17-es szelekciókon is. Ők már arra várnak, hogy alkalom nyíljon arra, hogy elvigyék a rossz és öt csoportba szelektált elemeket a veszélyes hulladékok tároló helyére. **Szerbiába évente 7 000 tonna elemet hoznak be. Ez 7 000 000 kg-nak megfelelő mennyiség.** (Kuti, 2008) **Ez az adat is körülbelül 1 kg fogyasztást jelent évente fejenként. Ha 1 kg elem 8 000 liter vizet szennyez a talajban, akkor az elemek nem begyűjtésével évente 56 milliárd liter vizet szennyezzünk be nehéz fémekkel, más szóval 28 milliárdnyi napi vízadagot.** Ez az ökológiai része a dolognak. Most jön a probléma kivetítése Szerbia szintjére.



**5. ábra:** A palicsi csapat 5 csoportos szelekció közben (bal oldal), a nyertes palicsi csapat (jobb oldal). Fotó: Tóth Terézia

Ha 10 kg elemből 100 eurónyi haszon érhető el elsődleges újrahasznosítással, akkor mi tudatlanságunk következtében évi 70 millió eurót veszünk, nem beszélve az elvesztett tudáskvantumról. Magyarország estében 10 millió lakosra számítva az elsődleges újrahasznosítás kevésbé ismerése 100 millió eurónyi összeget vehet el az iskoláktól évente. A megoldás Magyarországon az aktív, innovatív és kreatív önkéntesek újrahasznosítási láncba való, törvényekkel garantált beiktatása lehetne, a modernebb hulladékgazdálkodás érdekében.

## Tóth Dénes tanár úr aktivitásai a tanügyben

### *A Hajdújárás-Királyhalmi iskola öko versenye*

Az öko-verseny két részes volt (5+17). Az első versenyrészben az elemeket 5 csoportba, majd a másodikban az AA, AAA elemeket 17 csoportba válogatták időre a tanulók, majdnem 66%-os újrahasznosítási tényezővel. Utána a jó elemek gazdáira találtak a tanulók körében a tábor ideje során kiosztott lámpákban. Az akciót az iskola, valamint a Városi Tanács környezetvédelmi és tanügyi osztálya segítette. Tíz-tíz versenyző vett részt ebben. (http3)

Az idei tanév során a Vajdasági Magyar Mérnökök és Műszakiak Egyesülete (V3ME<sup>65</sup>) meghívta a tanár urat, hogy tartson összefoglalót a 40 éves munkásságáról. Az előadáson bemutatta munkásságát a Műszaki Középiskolában, a három (tanulóival készített) öko-filmet amely tartalmazza az elemek káros hatását a természetre, az elemek begyűjtését, szelekcióját, újrahasznosítását, az akkumulátorok töltését és az elektronikus újrahasznosítást. Továbbá tanítványai munkái és eredményei is említést nyertek. Pozitív benyomást keltett bennem, hogy teltház volt és sok régebbi tanítványa hallgatta végig figyelmesen az előadását. A végén alkalom nyílt kérdésekre, az elemek 17 csoportos válogatására, valamint a jó elemek helyszínen történő kiosztására. Ezt elsődleges újrahasznosításnak nevezzük. Elmagyarázta és kísérlettel bizonyította az áram hatását az emberre (rázatás). Ez természetesen nem volt veszélyes, hanem igen látványos. Egyben a fiataloknak is felejthetetlen élményt jelentett.

### *Eco-friends és a P.U. "Naša Radost" iskoláskor előtti intézmények közös akciója*

Mivel a legfogékonyabbak az ilyen dolgokra az óvodások, a tanév során az "ECO-FRIENDS AND ECO-KITS" szervezet az iskoláskor előtti intézményekben (óvodákban) is több alkalommal tartott képzést, majd versenyt. Ennek előzménye a szabadkai és tartományi pályázatok megnyerése volt. A szabadkai pályázat az összes szabadkai tanügyi intézményre vonatkozott, a tartományi csak az óvodákra. Az első megvalósítása 2013. december végéig, míg a másodiké 2014. május 31-ig történt, tanerő- és gyerekképzés és verseny alakban (az "5-17-5-5"-ös modell alapján). Ez előtt volt még a kishegyesi nyári tábor a Kátai Tanyán „VIFÓ 11” néven, mintegy 50 hallgató előtt, ahol az előző modell elméleti és gyakorlati fogásai mellett a primáris újrahasznosítás anyagi vonzatát taglalták. Hasonló tartalmú, kevesebb elmélet, több gyakorlat mellett zajlott a ludasi tábor 2013 augusztusában, ahol a gyerekek nem tölthető és tölthető elemeket és öko-lámpákat kaptak, munkájuk eredményeképpen pedig jó elemeket az elsődleges újrahasznosításból. 20 tagú volt a csapat. (http2) A projekt négy fő részből állt:

- Kiképezni a tanerőt olyan szintre, hogy bemutassák a gyerekeknek a digitálás mérés folyamatát (http3)
- Támogatni az óvónőket módszertanilag abban, hogyan a 6-7 éves óvodások felismerhessék a négyjegyű számokat. Például a mért érték 1654, ezt 16-54 re bontva a 17-es táblázat 1. dobozába teszik ezt a cédulát.
- A verseny lebonyolítása, eredmények összegzése (http4)
- A legügyesebbek megjutalmazása (http5)

Az óvodások felkészítésekor kisebb nehézséget jelentett, hogy csak 10-ig tanulnak számolni, a műszer pedig 2000-ig mér. A probléma orvoslására a tanár úrék módszert fejlesztettek ki. Az óvónők az óvodásokkal először a cédulára írt számokat gyakorolták 0-tól 10-ig. Utána 0-20-ig,

---

<sup>65</sup> V3ME - Vajdasági Magyar Mérnökök és Műszakiak Egyesülete

majd 0-100-ig. Majd 17 számot írtak papírra a 17 csoportnak megfelelően. Az óvodásoknak ezt kellett helyesen bedobni a 17 dobozba. Mikor ez ment, jött a verseny előtti tréning mérés digitális műszerekkel. Mikor ez is ment, következett a versenyre mérés: 100 elem, 10 óvodás, öt műszer, ki a gyorsabb. Ez 7 és 6 csoportban történt, programtól függően. Az első program szerint a 7 óvodás csoport csapatonként ajándékba 5 digitális műszert kapott és 10 első és 10 hátsó öko kerékpárlámpát a jövőben óvodákban zajló elsődleges elem újrahasznosítások céljára. Ezt a műveletet ösztönl önállóan végzik majd.



**6. ábra:** Óvodások a mérés folyamata közben a tanár úrral (bal oldal) (Fotó: Tóth Terézia) és feleségével (jobb oldal) (Fotó: Tóth Dénes)

Idén a diplomák mellett egy jutalom kirándulást kaptak azok a csoportok, amelyek leggyorsabban válogatták az elemeket. Megtekinthették a tanár úr szolár rendszerét, amelyben kétfajta napelem is van: egy, amely képes víz megmelegítésére, és egy másik pedig villamos áram létrehozására alkalmas. A második program szerint a versenyzők csoportonként 1 db mérőműszert kaptak és 1 db öko-lámpát a fenntartható fejlődés érdekében. Itt hat csoport volt versenyben.

Arra is volt alkalom, amikor a szülők is bekapcsolódhattak az elemek mérésébe. (http8) Pozitív dolognak tartom, hogy a gyerekeket időben a környezetvédelemre és az újrahasznosításra neveljük, számolási készségük is javul, és figyelmességet is kapnak a tanár úr részéről, ami manapság sajnos ritka, pedig ebben a korban igen fontos. Fontos hogy időben felkeltsék figyelmüket a pozitív dolgok iránt. A verseny második sorozata a P.U. "Naša Radost" intézményeiben, közszégi finanszírozással valósult meg. (http7)

*Lámpákat a kerékpárokra – Dr. Etela Jerinkity és a városi tanács tanügyi részlegének támogatásával*

A verseny a J. J. ZMAJ általános iskolában Cibolya S. Klaudia tanárnő vezetésével zajlott. (http8) Természetesen az "ECO-FRIENDS AND ECO-KITS" nem csak az iskoláskor előtti intézményekkel foglalkozott. Az általános iskolák és a középiskolák között is volt verseny az elemek méréséből, szelektálásából, amely megrendezése szintén négy fő lépésből állt:

- Kiképezni a tanerőt olyan szintre, hogy bemutassák a gyerekeknek a digitális mérés folyamatát
- Betanítani a tanerőt az „5-17-5-5”-ös modellre, az 5-ös szelekcióra a digitális mérésekre
- A verseny előtt kötelező tréning a műszerekkel, verseny lebonyolítása, eredmények összegzése, műszerek kiosztása.



**7. ábra:** A palicsi iskola legjobb versenyzője mind a 17-es és mind a 5-ös szelekcióban (bal oldal), a 17-es szelekció nyertes palicsi csapata (jobb oldal). Fotó: Tóth Dénes



**8. ábra:** A 25 év eredményes munkájához Tóth Terézia és Dénes valamint az iskola pozitív hozzáállása is hozzájárul (2013 és 2014-ben is a palicsi általános iskola lett az első az elemek szelekciójában). Fotó: az „ECO-FRIENDS AND ECO-KITS” szervezet kisegítői

A “Lámpákat a kerékpárookra” verseny alkalmával 200 kg elemet válogattak ki összesen, ami 1 600 000 liter ivóvizet mentett meg a talajban (Média Markt, 2005-2006). Az első helyet a palicsi általános iskola, a harmadik helyezést a hajdújárasi általános iskola nyerte el. Minden iskola kapott műszereket a fenntartható ökofejlesztés érdekében, ennek száma a helyezéstől függött 1-től 10-ig.

#### *Eco-friends and Eco-kits Törökkanizsán*

A szervezet aktivitásai Vajdaság területén nemcsak a bácskai városokra korlátozódott, hanem eljutott Tiszántúlra is. Idén alkalom nyílt arra, hogy a szervezet törökkanizsai intézményekben is képviselje magát. Ezen az eseményen egy óvoda és egy általános iskola vett részt magyar és szerb nyelven. Az első lépés a tanerő továbbképzése novemberben, az óvodások és tanulók kiképzése és versenye pedig decemberben zajlott. Az öko-lámpákat az önkormányzat és a tartomány biztosította. Minden tanuló résztvevő kapott lámpát ajándékba. (<http://p9>)



**9. ábra:** A szervezők és az előadók (bal oldal), felkészülés az elemek szelektálására (jobb oldal). Fotó: az „ECO-FRIENDS AND ECO-KITS” szervezet kisegítői

Ahogy a cím is szól, Tóth Dénes tanár úrnak most háromszoros jubileuma van. Az 1973/1974-es tanévben kezdte öko munkásságát a “MEŠC”-ben, amely a mai Ivan Sarić Műszaki Iskola elődje. Ez az időszak döntően, főleg elektrotechnikai alapon a töltőkről szól, ezekből több ezret készítettek a tanulók. A tanár úr nem tolerálta a nem tölthető elemek használatát. Ez az első 40 éves jubileum. Feleségével, aki fizika és kémia tanárnő, most már mindketten nyugdíjasok, 1989-ben kezdték pályafutásukat. Ebben az évben (1989) Horváth Gábor és Kopilovity Iván a jó töltőkből Vajdaság bajnoka lett. A belpolitikai helyzet miatt a verseny nem folytatódott. Ezek a fiatal emberek manapság a tudomány doktorai. Gábor Gödöllőn a szélerőművekből doktorált, Iván pedig doktorátusával egy német szabadalmi hivatalban keresi kenyerét. 2000-ben folytatódottak a versenyek, amelyek a komplex környezetvédelemből újabb vajdasági első helyezéseket hoztak (Ágoston Zoltán, Hallgató Emese). Utána következtek a csoportos foglalkozások. A palicsi az egyetlen általános iskola, ahol sikerült a komplett újrahasznosítást (beleértve a mobiltelefonok elsődleges /primáris/ újrahasznosítását is) elvégezni. Köszönve ezt volt tanárnőmnnek, Tóth Teréziának, Kojity Csákány Erzsébet igazgatónőnek, Sörös Márta tanárnőnek, Ubori Zsolt tanár úrnak. Tehát a 25 éves munka meghozta eredményét, a palicsi általános iskola tavaly is, az idén is első helyezést ért. A tanárok és tanulók előkészítését Tóth Dénes tanár úr végezte. A harmadik jubileum az elemek begyűjtésének időszaka. Ezt Tóth Dénes tanár úr 2004-ben kezdte tanítványa, Kuti Andrea javaslatára az utolsó osztályával. Ennek van most a 10 éves jubileuma Szabadkán. Ennek kapcsán rengeteg elismerést szereztek tanítványai, sok első, második és harmadik helyet itthon és külföldön. Ehhez még hozzátett a tanár úr. Először is az elemek káros hatásának versenyszerű elemzésével mentorálta Andrija Sentét, aki ECO-FRIENDS tag volt és maradt, a tanügyminisztérium által szervezett köztársasági versenyen 3. helyezést ért el (2010 tavasza). A tanár úr tagja a Szerb Innovációs Akadémia klubjának, ez az Újvidéki Egyetem Műszaki Fakultásán elért verseny első helyének köszönhető. A Szerb Innovációs Akadémián segítségével sikerült kiállításon keresztül terjeszteni az elemek és elektronika primáris újrahasznosítását a fővárosban, ezzel kapcsolatban pedig az ”5-17-5-5”-ös modellt. Még csak annyit, hogy az ECO-FRIENDS 2008 óta létezik, az előző szabályzata alapján több mint 100 tagja van. A tagság feltétele akkor az volt, hogy elvégezzük az előírt öko feladatokat. Ezt én is megtettem, így lettem aktív tagja a szervezetnek. Most pedig ajánlom figyelmükbe a tanár úr vezette osztály tanulóinak eredményeit, ennek komplett megtekintéséhez aktív internet használat szükséges. Utána pedig az innováció és kreatív modell magyarázatát találják, amely a földkerekségen ebben a formában egyedi.



**10. ábra:** A Pro Urbe díj előtti több mint 36 elismerés, és a Pro Urbe díj átadása 2008-ban Szabadkán. (Forrás: <http12>)



**11. ábra:** kép Tóth Dénes tanár úrról és rólam a szervezet székhelyén Palicson. Fotó: Tóth Terézia

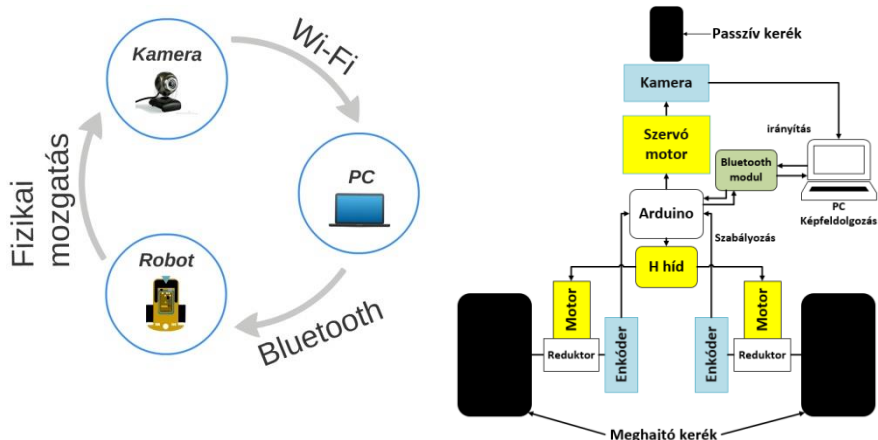
### **A múlt, a jelen és a jövő találkozása – R\_TTG az autonóm gépi látás alapú algoritmussal rendelkező robot**

Idén a szakdolgozatom témája egy autonóm robot gyakorlati megvalósítása és gépi látás alapú algoritmussal történő irányítása volt. Régi elektronikát (múlt) is újrahasznosítottam a robot megépítésénél, (jelen) ami azért jelentős mert a mai tudományos fejlesztésre (jövő) olyan alkatrészt is újrahasznosítottam, amit az ember nem használ elavultsága miatt. Evvel védtem környezetemet és többek között pénzt takarítottam meg. A munkám során Tóth Dénes tanár úr is támogatott, többek között az ő ötlete volt, hogy csináljak akkumulátor töltőt a robot mellé. Kinematikáját tekintve a robot háromkerekű, amiből kettő differenciál hajtással meghajtott, egy pedig szabadon guruló. A megoldás, számos jó tulajdonságának köszönhetően, igen elterjedtnek számít napjainkban. A robot vezérlőt egy ATmega2560 mikrovezérlővel rendelkező Arduino lap<sup>66</sup> alkotja (<http14>). A struktúra további elemei: szenzor-elektronika, két egyenáramú motor, két akkumulátor, egy szervo motor, egy aktív megvilágítást alkalmazó látórendszer és egy Bluetooth modul. Az érzékelők és a beavatkozók kapcsolatát a vezérlővel,

<sup>66</sup> szabad szoftveres elektronikai fejlesztőplatform, arra tervezve, hogy a különböző projektekben az elektronikus eszközök könnyebben hozzáférhetőek, kezelhetőek legyenek

egy saját fejlesztésű illesztőkártya biztosítja. A környezet érzékelését végző látórendszer egy aktív fényforrást és egy mobiltelefonba épített kamerát tartalmaz.

A rendszer hierarchikus irányítási modellel rendelkezik. A stratégiai szintű irányítás programja egy PC-alapú architektúrán fut. A PC és a robot Bluetooth-on keresztül kommunikál egymással. A PC-n futó alkalmazás és a kommunikáció megvalósítása is saját fejlesztés. A robot két üzemmódban dolgozhat: az első szerint kézi vezérléssel, a második szerint pedig autonóm módon. A két üzemmód megvalósítását független programok végzik.



**12. ábra:** A robot zárt hurkú szabályozásának folyamata (bal oldal), a mobil robot szerkezetét szemléltető ábra (jobb oldal) Fotó: Bessenyei Szilárd

Az első program a kézi vezérlésű, ahol a felhasználó a PC billentyűzet segítségével irányítja a robotot. Ebben az üzemmódban a robot érzékelői által mért adatokat a PC képes vizuálisan, áttekinthetően megjeleníteni. A második egy autonóm irányítással rendelkező program. Ebben az üzemmódban a robotot egy kameraállványra felszerelt mobiltelefon által szolgáltatott kép feldolgozásának eredménye alapján irányítja a PC. A program tartalmaz egy képfeldolgozó modult, mely segítségével valósul meg a gépi látás. A modul rendelkezik a gépi látás esetében használatos leggyakoribb képfeldolgozó algoritmusok implementációjával, melyeknek célja a keresett objektum helyzetének megbízható meghatározása. A rendszer a kamera által küldött képek sorát, az OpenCV<sup>67</sup> könyvtár függvényeinek megfelelő alkalmazásával valós időben dolgozza fel. A képfeldolgozás eredményétől függően a PC egy saját fejlesztésű protokollon keresztül küldi a stratégiai szint utasításait a robotnak. A taktikai szintű irányításhoz a L. Jones, Anita M. Flynn, Bruce A. Seiger csapata által 1999-ben bemutatott algoritmus módosított változatát alkalmaztam. (Bräunl, 2006)

A második PC alkalmazás automatikusan irányítja a robotot egy robot vázára felszerelt kamera képének feldolgozása segítségével. A munka tartalmazza egy képfeldolgozó algoritmus megvalósítását, amely magában foglalja az élfelismerést, színszűrést, morfológiai műveleteket, és ezeken a műveleteken alapuló transzformációkat, a képről az eszköz tulajdonságainak meghatározását és más műveleteket. A kamera által küldött képek valós időben kerülnek

<sup>67</sup> OpenCV (Nyílt forráskódú számítógépes látás) olyan programkönyvtár, amely megkönnyíti a képfeldolgozó program írását

feldolgozásra. A képfeldolgozáshoz felhasználtam az Emgu CV<sup>68</sup> könyvtárait. A képekből nyert információ szerint parancsokat küldünk a robotnak. Ebben az esetben a hierarchia tetején nem a felhasználó áll, hanem a kamera, amelynek feldolgozzuk a képet. A munkám során három alkatrészt hasznosítottam újra, melyekről egy rövid leírást adok.

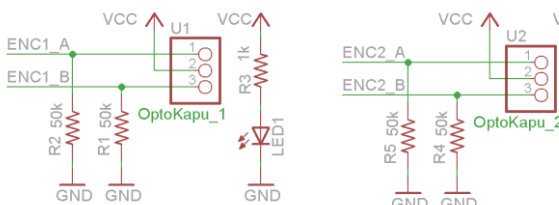
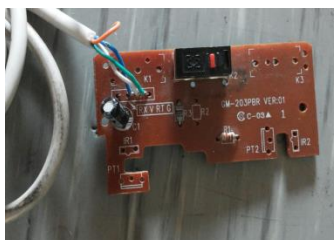


**13. ábra:** A megvalósított differenciál hajtással rendelkező robot és a gépi látás alapú algoritmussal rendelkező képfeldolgozó program működését illusztráló ábra. Fotó: Miskolci Roland

#### *Az enkóderes lap elektronikája*

Tanulmányoztam a régi számítógépes egereknek az eredeti áramkörét, és annak alapján raktam össze próba lapon az áramkört. Az eredetihez képest annyival változtattam meg az áramkört, hogy megnőveltem a lehúzó ellenállást 13k ohmról 50k ohmra, mivel így a logikai szintek jobban elkülönülnek, és a TTL logikai<sup>69</sup> szinteknek is megfelelnek. Az enkóderek által leadott jelet, 6 érrel rendelkező vezetékkel továbbítom az illesztőkártyára.

Az enkóderes lap elektronikájában csak furatba szerelt alkatrészeket használtam.



**14. ábra:** Az egyik felhasznált régi áramkör (bal oldal), enkóderes lap kapcsolási rajza (jobb oldal) Fotó: Bessenyei Szilárd

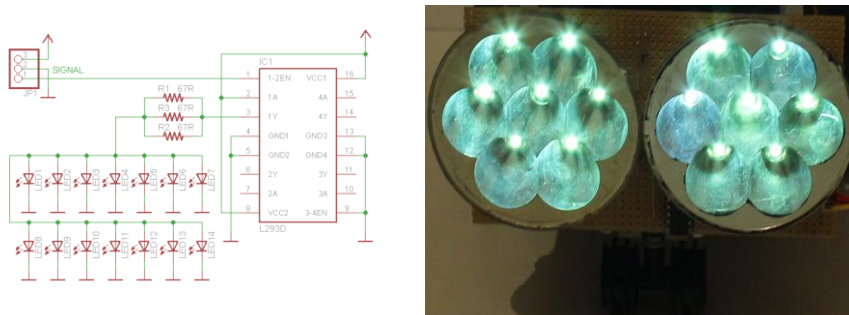
#### *Aktív megvilágítás*

Ahhoz, hogy a képfeldolgozás közben az eszközök ugyanolyan színűek legyenek, fontos, hogy homogén legyen a tér fényerősség szempontjából. Ez okból egy aktív megvilágítást biztosító LED-es lámpa áramkörét terveztem és építettem meg, amelynek a fényerejét mikrovezérlő

<sup>68</sup> Az Emgu CV lehetővé teszi, hogy NET környezetben használjuk az OpenCV könyvtárat (<http://13>)

<sup>69</sup> TTL logika feszültségszinteket határoz meg, ahol a bemenet 2 V felett magasnak tekintjük, 0,8 V alatt pedig alacsony logikai szintnek

képes szabályozni. Ez a szabályozás PWM segítségével valósul meg. Az aktív megvilágítás megépítésénél két kínai fejlámpa reflektorát hasznosítottam újra. A lámpa áramköre 14 LED-ből, 3 darab 67 ohmos ellenállásból és egy motorvezérlő IC<sup>70</sup>-ből áll.



**15. ábra:** Az aktív megvilágítást biztosító áramkör kapcsolási rajza (bal oldal). Fotó: Bessenyei Szilárd, és az aktív megvilágítás működés közben (jobb oldal). Fotó: Miskolci Roland.

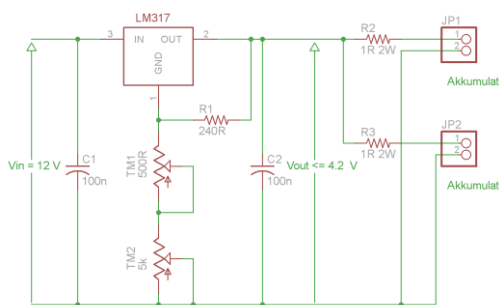
*Az akkumulátor töltő lap*

A robot két lítium-ion akkumulátor soros kötésével van táplálva. Ha mindkét akkumulátor teljesen fel van töltve 8,4 V feszültséget kap, ami a motorokat direktben táplálja. Az Arduino lap is innen kap táplálást, de a lapon a feszültség-stabilizátorral le van csökkentve a feszültség 5 V-ra.

A két akkumulátorhoz egy töltő is készült, amely az LM317-es IC-t tartalmazza. A töltő felépítése nem összetett, és több alkatrészt is újra lehet hasznosítani régi elektronikai készülékekből (mint a hűtő, két trimmer, csatlakozó a PC tápra, és a hidalások). A tanár úr javaslata volt, hogy ne vegyek egy új töltőt, hanem inkább építsek egyet. Munkássága során több tanítványa is megépítette ennek a töltőnek az áramkörét. Előnye, hogy szabadon lehet változtatni a feszültséget a kimenetén, ami lehetővé teszi több fajta akkumulátor töltését (Pb, Li-ion, Li-po, NiMh és NiCd akkumulátorok egyaránt).

A kimenő feszültséget a trimmerekkal lehet szabályozni. A sorba kötött 1 ohmos ellenállás segítségével tudjuk lemérni, hogy mekkora árammal töltjük az akkumulátorokat. Az áramkör úgy lett kialakítva, hogy a két akkumulátort párhuzamosan lehessen egyszerre tölteni. Elejében nagyobb árammal töltődik az akkumulátor, ezért az ellenálláson is nagyobb a feszültségesés. Ahogy fokozatosan növekszik az akkumulátor feszültsége, úgy csökken a töltő áram. Emiatt jól meg tudja az áramkör közelíteni az akkumulátor töltéséhez szükséges feszültség és áram változást. Az áramkör 12 V-ról van táplálva, úgy lett kialakítva, hogy kompatibilis legyen egy PC-táp csatlakozójával.

<sup>70</sup> A motorvezérlő IC (integrált áramkör) nagyobb teljesítmény leadására képes a mikrovezérlőnél, ezért az IC segítségével vezéreljük a motorokat



**16. ábra:** Az akkumulátor töltő kapcsolási rajza (bal oldal), az akkumulátor töltő fizikailag megvalósítva (jobb oldal). Fotó: Bessenyei Szilárd

A lapon a kapcsolási rajztól eltérően 10k ohmos trimmert használtam, de mindkét értékkel megfelelően működik az áramkör.

Ezek mellett még a régi PC táp és más eszközök kábeleit és csatlakozóit is újrahasznosítottam. A PC táp kábelei jó minőségűek és nagyobb áramerősségeket is kibírnak, és a réz kábelhez képest jól hajlíthatóak.

## Összegzés

Tóth Dénes tanár úr negyvenéves munkássága önmagáért beszél, komoly eredményeket ért el a környezetvédelemre nevelés tekintetében. Pozitív dolognak tartom azt, hogy ilyen értékteremtő oktatással foglalkozik, amikor ideje megengedi, és támogatja a tanerőt és a diákokat egyaránt. A fiatal generációknak igazán fontos, hogy olyan aktivitásaik legyenek, amelyek építik a képességeiket és közben a gyerekek figyelem központjában lehetnek.

Több mint két éve dolgozunk együtt a tanár úrral, és követem közelről a szervezet munkásságát. Sok mindent megtanultam tőle, és figyelemre méltó, ahogyan foglalkozik a fiatalokkal. A szakmunkáinkat nagyra értékeli, és külön albumot nyit a Facebook-on az ezzel kapcsolatos fényképeknek. Az elmúlt években támogatásával serkentette munkámat és szakmai fejlődésemet. Számontartja számos volt tanítványát, így látszik, hogy nemcsak tanár-diák kapcsolat van és volt köztük, hanem annál több.

Középiskolai tanáraim közül Dénes tanár úr volt az első, aki kezet rázott velem és tisztelt engem. Számomra ez fontos emlék, mivel már akkor tisztelte diákjait, amikor még zöldfülűek voltunk, és mit sem tudtak a szakmáról. Olyan tanítványai is jelentkeznek nála időnként, akiket 30-40 éve tanított.

A tanár úrhoz hasonlóan én is olyan személy vagyok, aki szereti a praktikus és a gyakorlati dolgokat. Bevallom egy ideig nem hittem a rendszerében/elképzelésében, de amikor a tanár úr bemutatta, hogy hogyan működik a gyakorlatban, meggyőzött. Az elemek szelekciója éppen egy olyan tevékenység, amit egy hétköznapi ember is megtehet. Kis pénzből kivitelezhető, akár egy óvodás is megtanulhatja, és emellett pénzt és ivóvizet is spórolhat vele az ember. Ha módunkban áll, akkor tölthető elemeket használjunk, mivel 1 000 töltés után megtakaríthatunk 1 500 €-t (ha három alkáli elemre számoljuk), és 420 000 liter vizet óvhatunk meg. Emellett nem kell kidobni az elemet, ha lemerül, hanem újra tölthetjük.

Az elemek szelekciója mellett az elektronikai alkatrészek újrahasznosítását is okos dolognak tartom, mivel időnként a régebbi alkatrészek tovább tartanak, mint az újak. Ezen felül számos alkatrészt újra lehet hasznosítani, mint ami a diplomamunkámban is látható akár még fejlesztéseknél is, ha az ember érdeklődik.

Azt, hogy a mai tanügyben dolgozó személyek ilyen téren tovább képezhetik magukat sokat jelent, mivel a diákoknak (óvodásoknak) is bemutatathatják, mit tudnak személyesen tenni környezetükért és pénztárcájukért. Úgy gondolom az ilyen és hasonló aktivitásokat támogatni kell, hogy építse a fiatalok jövőjét.

Hálás vagyok Istennek, hogy megismerhettem a tanár urat, és hogy együtt dolgozhatunk már több éven keresztül, és emellett, hogy résztvehettem a szervezet aktivitásaiban.

### **Felhasznált forrásmunkák:**

1. Thomas Bräunl (2006): Embedded Robotics. Secon edition. Springer.  
<http://newplans.net/RDB/Embedded%20Robotics%20-%20Thomas%20Braunl.pdf>
2. http1: Tóth Dénes ECO-FRIENDS AND ECO-KITS): Hajdújárásí-Királyhalmi iskola öko versenye . 2013. 09.29.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.545152928891793.1073741867.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.
3. http2: Eco-friends... vezetősége Újvidéken a PU Naša Radost vezetőségével.  
Album.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.554683434605409.1073741873.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.
4. http3: P.U. Naša Radost - trening vaspitačica za takmičenje malih, Predavanje i primarna reciklaža u velikoj sali nove gradske kuće  
Album. 2013. november 12.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.568595429880876.1073741879.227872447286511&type=3>  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.568587653214987.1073741878.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.
5. http4: Zajednička akcija P.U. Naša Radost i Eco-Friends and Eco-Kits-a. Album.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.584254154981670.1073741889.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.
6. http5: Poseta pobedničkih ekipa kod Eco-friendsa. 07.05.2014. Album.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.654529544620797.1073741911.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.
7. http6: Roditelji i deca P.U. "Naša Radost" – Subotica. Album.  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.661575540582864.1073741912.227872447286511&type=3>  
Letöltés: 2014. augusztus 1.

8. [http7: Druga runda takmičenja u vrtićima P.U. "Naša Radost" - Subotica 1-3, Albumok.](http://www.facebook.com/media/set/?set=a.661580363915715.1073741913.227872447286511&type=3)  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.661580363915715.1073741913.227872447286511&type=3>  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.661593653914386.1073741914.227872447286511&type=3>  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.661595273914224.1073741915.227872447286511&type=3>  
 Letöltés: 2014. augusztus 1.
9. [http8: Primarna reciklaža nekada u O.Š. J.J. Zmaj sa prof. Klaudijom C.Š. Album](http://www.facebook.com/media/set/?set=a.573000582773694.1073741884.227872447286511&type=3)  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.573000582773694.1073741884.227872447286511&type=3>  
 Letöltés: 2014. augusztus 1.
10. [http9: Eco-friends and Eco-kits Törökkanizsán, Saradnja između ekoloških organizacija N.K. i Eco-Friends... Albumok.](http://www.facebook.com/media/set/?set=a.577863832287369.1073741885.227872447286511&type=3)  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.577863832287369.1073741885.227872447286511&type=3>  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.584291821644570.1073741891.227872447286511&type=3>  
 Letöltés: 2014. augusztus 1.
11. Média Márkt szaküzlet 2005-2006, Szeged
12. Oliver Dulić környezetvédelmi miniszter honlapjáról 2011-ből, a további számításokat pedig a szervezet végezte
13. Kuti József. 2008 nyara. Szabadka
14. Természet Világa (2008): Kuti Andrea pályamunkájának fedele, melyet a Természet Világa pályázatra adott át 2008-ban
15. [http12: Ekološke i naučne diplome u MEŠC-u - öko, tud. dipl. a MESC-ben. Album](http://www.facebook.com/media/set/?set=a.288622164544872.66920.227872447286511&type=3)  
<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.288622164544872.66920.227872447286511&type=3> Letöltés: 2014. augusztus 1.
16. [http13: Emgu CV.](http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page) [http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main\\_Page](http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page) Letöltés: 2014. augusztus 1.
17. [http14: További információ az Arduinoval kapcsolatban:](http://hu.wikipedia.org/wiki/Arduino)  
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Arduino>
18. [http15: egmdss.com: Az akkumulátorok jellemzői.](http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=1144) <http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=1144>. Letöltés: 2014. augusztus 10.

Az ECO-FRIENDS AND ECO-KITS nevű szervezet

Facebook oldala: <https://www.facebook.com/ecofriendsandecokits>

YouTube oldala: <https://www.youtube.com/ecofriendsandecokits>

elektronikus email címe: [ecofriends.tdenes@gmail.com](mailto:ecofriends.tdenes@gmail.com)

## **Szlovákia hulladékgazdálkodása – sikeres civil kezdeményezések**

Írta. Lanstyák Enikő

Szlovákia hulladékgazdálkodása még gyerekcipőben jár. Láthatóan le vannak maradva az európai országokhoz képest. Csallóközben az országutakon haladva, minden útszéli kanális tele van szeméttel. A városok utcáin eldobott csomagolópapírok, ételmaradékok és mindenféle elhasznált, kiszuperált termékek maradványai rontják a séta esztétikai élményét.

A szemetelés nem csak esztétikai, de az egészségügyi romlást is okoz, nem beszélve arról, hogy ha ez a természetben történik, az élőlények életterét is lekorlátozza. Szlovákia szerte illegális szemétdombok állnak a települések határainál. Ezeknek az illegálisan létrehozott szemétteltelepeknek a számát nehéz megbecsülni, de legalább egy minden településhez tartozik. Helyi közösségek összefogása révén azonban már nagyon sok helyen komoly előrelépést tapasztalhatunk a hulladék összegyűjtése terén.

### **Szlovákia hulladéktermelése**

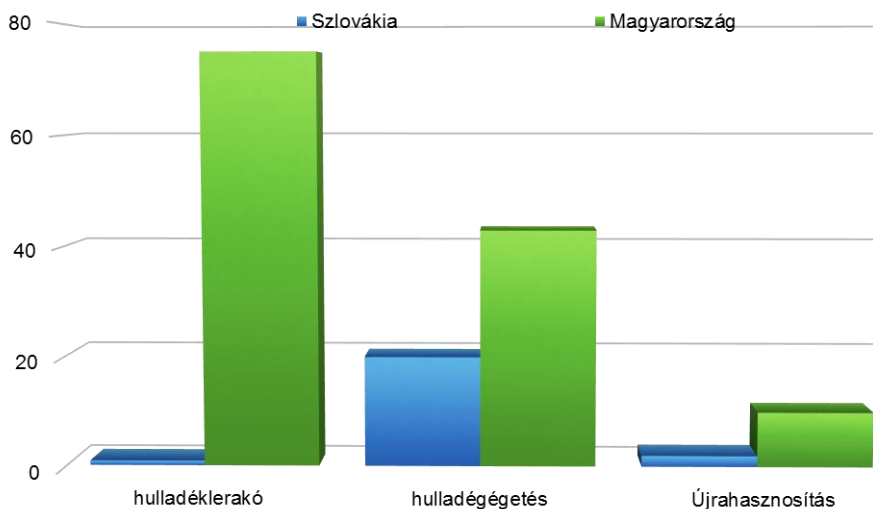
Szlovákia mégsem termel indokolatlanul sok hulladékot, ha az európai országokhoz viszonyítjuk. A gond legfőképpen az, hogy a termékek elhasználása, meghibásodása, elértéktelenedése utáni életciklusuk adott szakaszában nincs megfelelően kezelve.

Az európai uniós hulladéktermelés átlaga egy személyre évi 513 kg. Viszonyításképp a legkevesebb éves hulladéktermelés 316 kg, a legtöbb pedig 833 kg az európai uniós államok körében. Míg például egy magyarországi lakos éves hulladéktermelése 430 kg, ehhez képest Szlovákiában mindössze 339 kg. ([http1](#))

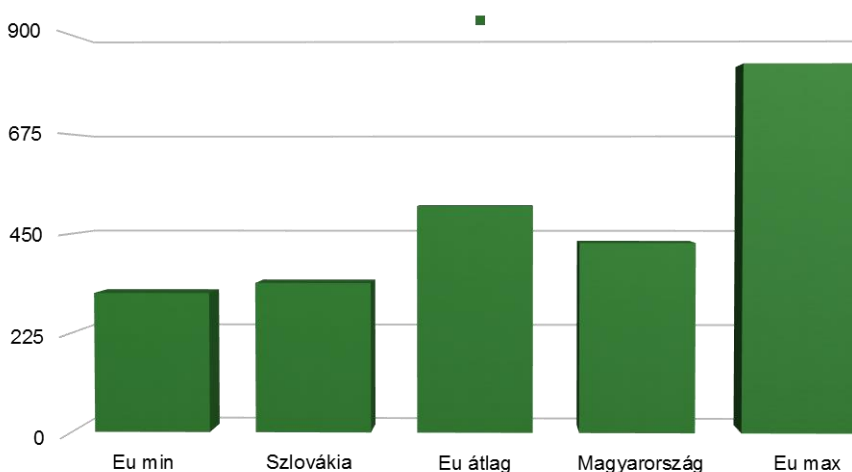
Ezeket az adatokat országos szintre átszámolva, és az országok területi kiterjedésére lebontva megkapjuk, hogy egész Magyarország éves hulladéktermelése 47,86 t/km<sup>2</sup>, Szlovákiáé pedig 37,31 t/km<sup>2</sup>.

Az EU hulladékának 38%-a kerül szemétteltelepekre, 20%-ának ártalmatlanítása égetéssel történik, 24%-át hasznosítja újra, 18%-a pedig komposztálásra kerül. Ehhez képest Szlovákia 85%-ban helyezi lerakókba a hulladékot, Magyarország hulladéka pedig 75%-ban kerül telepre. Szlovákia 10%-ot éget el és mindössze 2%-ot hasznosít újra, Magyarország újrahasznosítása ehhez képest 13%. ([http1](#))

Az adatokat az alábbi diagramok szemléltetik:



**1. Diagram:** Hulladékkezelés %-os aránya. Forrás: http1 (2011) és wikipedia: Magyarország, Szlovákia (2015) források alapján saját számolás



**2. Diagram:** Éves hulladéktermelés Kg/fő. Forrás: http1 (2011) és wikipedia: Magyarország, Szlovákia (2015) források alapján saját számolás

## Hulladéktörvény

Szlovákia hulladékkezeléséről szóló jogszabályban foglaltak korábban igencsak lemaradtak az európai uniós átlagtól. A nemrégiben jóváhagyott hulladéktörvény a szelektív hulladékgyűjtés koncepciójára, ezzel együtt az újrahasznosításra hivatott felhívni a lakosság figyelmét. Jelenleg ugyanis az ország hulladékfeldolgozási adatai elég elszomorítóak, az Európai Unióban pedig tarthatatlanok. Jelenleg az ország megtermelt hulladékának (évi 1,7 millió tonna) csaknem 75%-a hulladéklerakókba kerül, nem beszélve arról, hogy mindez

mellett felmerül az illegális hulladéklerakók problémája is, ami nem kis számban van jelen Szlovákiában. (<http2>)

### *Szelektív gyűjtés mint új koncepció*

A korábban hatályban lévő törvényhez képest az új jogszabály radikális módosításokat fogalmaz meg. Az egyik ilyen szembetűnő változás a szelektív hulladékgyűjtés koncepciója. Míg az új koncepció a szelektív gyűjtés fontosságára, szükségességére, hivatott felhívni a lakosság figyelmét, a fenntartható fejlődés tükrében, addig a jelenleg érvényes jogszabály arra sarkall, hogy az otthonunkban feleslegessé vált, elromlott, meghibásodott, termékeket halmozva vigyük a gyűjtőszigetekre. A szétválogatás véletlenül se terhelje a lakosságot, az maradjon meg a vállalatoknak, akik felvásárolják a hulladékot.

### *Törvényben foglaltak körüli viták és vitapartnerek*

A jogszabályt nehezen fogadták el. Nemtetszését fejezte ki az ellenzék, de az önkormányzatok és az érdekeltek elvárásainak sem felelt meg teljesen. A számos hiányossága, alacsony színvonala miatt az IT Szlovákiai Szövetsége (IT Asociácia Slovenska) a SEWA-val (elektronikus hulladék értékelését készítő legnagyobb szlovákiai szervezet) az indítvány visszavonása mellett annak átdolgozását kérte. Az eredeti javaslat ui. a monopolizálás, a klientelizmus (kliensek választása valamilyen családi kötelék illetve ismeretségi kapcsolat alapján az előnyök illetve hátrányok figyelmen kívül hagyásával) és a korrupció kialakulásának lehetőségét is tartalmazza.

### *Gyártói felelősség elve*

Az elfogadott, átdolgozott törvényjavaslat jelentősen megváltoztatja Szlovákia hulladékgazdálkodását. Megszűnik az Újrahasznosítási Alap (reciklačný fond) és a gyártók, illetve a forgalmazók újrahasznosítási illetéke, amit az exportőrök és importőrök fizetnek. Ők felelnek majd a termék életciklusában a megjelenésétől egészen a felszámolásáig. Bevezetik az úgynevezett bővített felelősség elvét (gyártói felelősség elve, amely Magyarországon és az Európai Unióban nagy természetességgel működik), mi szerint a gyártók felelősséget vállalnak a termékeikért azok forgalombahozatalától egészen a felszámolásáig (hulladékká válásáig).

A szelektált, osztályozott hulladékért a gyártók felelősségi rendszerének szervezetein (OZV) keresztül vállalnak felelősséget az illetékes gyártók és forgalmazók. Ez egyszerűsíti a községek és a városok helyzetét, mivel a termelt hulladék jelenleg az önkormányzatokat terheli, az új törvény értelmében ez a felelősség lekerül a vállalkozókra. A lakosság illetéket a heterogén összetételű hulladékért fizet majd, ezzel együtt az illetékek csökkenése is számításba jöhet.

### *Kommunális hulladék ártalmatlanításának feladata*

A törvényjavaslat szerint a szelektíven gyűjtött kommunális hulladék, a biológiailag lebomló hulladékkal együtt szeméttelpeken nem helyezhető el. Ott kizárólag az ömlesztett hulladékot lehet leadni. E javaslat logikája, hogy a lakosságot megkímélje a felesleges energiabefektetéstől, arra sarkallja a lakosságot, hogy gyűjtsön szelektíven. Ennek hatékonyságát megkérdőjelezi az, hogy a szelektíven gyűjtött hulladékot nem vehetik át a hulladékgyűjtő cégek, elhelyezésük az önkormányzatokat terheli majd.

A Szlovákiai Falvak és Városok Társulása (ZMOS) többek között ezt a törvényt is kifogásolja (nem véletlenül), ugyanis azt szeretné, ha a szelektíven válogatott kommunális hulladék ártalmatlanításának feladatáért nem a lakosság (az önkormányzatok) felelnének, hanem a hulladék-feldolgozásért üzemelő vállalatok feladata lenne.

### *Fémfelvásárlás*

Az új törvényjavaslat értelmében a magánszemélyektől felvásárolt fémhulladék felvásárlásának körülményei szigorodnak. Ennek értelmében a felvásárlást kötelezően kamera rögzíti majd, a felvásárolt fémhulladék hét napig a telephelyről nem vihető el, valamint megszűnik a készpénzfizetés lehetősége.

### *Illegális szeméttelpek elleni fellépés koncepciója*

Az illegális szeméttelpek problémáját a rendőrség hatáskörének bővítésével szeretnék megoldani úgy, hogy kamerarendszert építenek ki a településeken. A kamerarendszer kiépítésének célja pedig a hulladékforrások feltérképezése. A megfigyelőrendszer költségei természetesen a településeket terhelné. A szegényebb vidékeken, ahol egyébként is valószínű az illegális hulladéklerakás éppen a szerényebb gazdasági körülményekből adódóan, az önkormányzat hogyan oldja meg a rendszer bevezetésének költségeit? A ZMOS határozott álláspontja, hogy az illegálisan keletkezett lerakóhelyek felszámolásáért a lerakó helyszínének tulajdonosát terhelje annak azonnali felszámolása.

A jogszabály életbe lépését legkésőbb 2016 januárjára tervezik. Ennek oka pedig, hogy az érdekelt szervezetek megfelelően felkészüljenek a szükséges intézkedések elvégzésére.

### **Környezetvédelmi alap**

A szlovák közigazgatásban a környezetvédelemért felelős szervezetek a Szlovák Kerületi Környezetvédelmi Hivatalok, Körzeti Környezetvédelmi Hivatalok, országos hatáskörű szervezetek (ebből nyolc darab van).

A környezetvédelemért felelős szervezetek, a teljesség igénye nélkül, a Környezetvédelmi Minisztérium (MZP) (a környezetvédelem legfőbb irányító szerve), a Környezetvédelmi Főfelügyelőség (SIZP) (szakfelügyeletet ellátó szerv, a második legjelentősebb hivatal a minisztérium után – hulladékgazdálkodási osztálya 1992-ben jött létre), Környezetvédelmi Alap.

A Környezetvédelmi Alap egy önálló jogi személyként működő szervezet, mely felettes szerve a Környezetvédelmi Minisztérium. 2004-ben hozta létre a szlovák parlament

azzal a céllal, hogy megvalósítsa az ország környezetvédelmi politikai céljait. Egyik fő feladatához tartozik a pénzügyi alap állami források, adományok kezelése (Mezei, 2007).

A szervezet ellenőrzi a törvény felhatalmazása szerint az alap felhasználását, a szerződések végrehajtását (Mezei, 2007). Költségvetést dolgoz ki, valamint készít egy záró költségvetési beszámolót, amely a működéséről szóló jelentés. Ezek a kidolgozott költségvetések pedig a miniszterhez kerülnek. Az alap lehetőséget biztosít a kedvezményezetteknek a konzultációra, illetve tanácsadásra, amennyiben azt igénylik. Befolyással bír a törvényi normák kialakításában.

### **Illegális hulladéklerakók problémája**

Az illegális hulladéklerakók heterogén az összetétele: nemcsak a lerakott anyagok minőségükben, de halmazállapotukban és a környezettel való reakcióképességükben is különbözhetnek. Illegális szemételepeken tárolhatnak műanyagpalackokat, amelyek a szemet térfogatát nagyon megnövelik, elektromos berendezéseket, gumiabroncsokat, háztartási hulladékot, lemerült akkumulátorokat, elemeket, bomlásnak indult állati maradványokat, csomagolási hulladékot, rohadt növényi maradványokat, fekáliát, termelési hulladékot, vegyszeres flakonokat stb.

Az inert anyagok, amelyek nem lépnek kémiai reakcióba környezetükkel, azaz nem okoznak fertőzést, megbetegedéseket, kémiaiilag ugyan nem okoznak elváltozást az élővilágban, azonban esztétikai romlást igen. Az esztétika romlása mellett pedig korlátozzák az állatok életfeltételeit, élőhelyterük lecsökken, mozgásuk ezzel korlátozódik, ami befolyásolhatja a populációt.

A veszélyes anyagok kémiai reakcióba lépnek környezetükkel. Olaj-, benzin maradványok, permetszerek, műtrágya, növényvédő szerek maradványai, bomló állati tetemek, rohadó növényekből származó lé könnyen a talajba kerül. A szennyező anyag beszivárgással közvetlenül szennyezi a talajvizet, ivókészleteket. Másodlagos hatásként pedig a megromlott környezeti állapot, az élővilágra, mint hatásviselőre negatívan hat, egészségi károsodást okoz.

#### *Szemételepek Szlovákiában*

Szlovákiai sajnós hemzseg a hulladékhegyektől. Az illegális szemételepek számát 2 500-10 000-re becsülik. Nehéz megállapítani pontos számukat. Az ilyen telepek mellett a kanálisokba is folyamatosan hordják a szemetet.

Mivel a szeméthalmok különböző összetételűek, nagyon gyakran tartalmaznak gyúlékony anyagokat is, amely nem egyszer lángra kapnak. Az égő szeméthalmazról pedig tovább terjedhet a tűz, ami erdőtűzet okozhat, élőhelyeket pusztíthat el. Ilyen eset 3 évvel ezelőtt, Nagymagyar (Zlaté Klasy) község közelében is történt.

A Környezetvédelmi Alap támogatási lehetőséget biztosít az önkormányzatoknak, hogy felszámolják a települések környékén létrejött illegális hulladéklerakókat. Szlovákia területén lépten-nyomon illegális lerakók veszélyeztetik nem csak a környezet állapotát, de a lakosság egészségügyi állapotát is. A nem kezelt veszélyes hulladékok beszivároghat a talajba

könnyen bekerülhetnek a csallóközi talajvízkészletbe, ezzel megfertőzve legnagyobb és legértékesebb ivóvízkészleteinket.

### **Kezdeményezések**

Szlovákia lassan kezd rájönni arra, hogy az ország kitermelt szemete és annak kezelése egy szégyenletes probléma, főleg az európai uniós országok mellett. Civil és hivatalos szervek ezért időnként szemétszedési programokat szerveznek és hajtanak végre, minél jobban bevonva a lakosságot. A lakosság bevonása az eredményességet javítja, és talán segít abban, hogy a lakosság megértse az indokolatlan szemétygyártás és szemetelés következményeinek jelentőségét és súlyosságát.

#### *Felső-csallóközi Önkormányzatok Hulladékgazdálkodási társulása (ZOHZO) LAKO 2*

Tavaly decemberben egy szlovák-osztrák határon átnyúló uniós projekt részeként felső-csallóközi diákok önkényes szeméttelpeket térképeztek fel. Ezen a Felső-csallóközi Önkormányzatok Hulladékgazdálkodási társulása (ZOHZO) LAKO 2 elnevezésű program keretében a diákok 80 ilyen szeméttelpeket tártak fel. A kezdeményezés fő küldetése volt, hogy közelebb hozza a diákokhoz az illegálisan létrejött szeméttelpek problémakörét. Egy ilyen program közelebb hozza, személyesebbé teszi a szemét környezetterhelését. (http3)

A pályázat nyertese, a Felső-csallóközi Önkormányzatok Hulladékgazdálkodási Társulás tevékenysége 29 településre kiterjedve segít a gazdaságosabb és hatékonyabb hulladékgazdálkodás elérésében. A szervezetnek kilenc gyűjtőudvara, egy hulladéktelepe és egy komposztálója (zöldhulladék-telepe) van. mindezek mellett a másik fő missziója, hogy megismertesse és közelebb hozza a hulladékproblémát a lakossághoz illetve a helyi vállalatokhoz. Aktív kapcsolatot tart lokális cégekkel és a régió oktatási intézményeivel. (http3)

A hulladék csökkentése és ezzel egyidejűleg a környezetterhelés mérséklése a leghatékonyabban úgy érhető el, ha már az oktatási intézményekben elkezdődik a környezettudatosságra való nevelés. Ahhoz, hogy környezettudatos legyen a lakosság, ennek gondolatmagját mihamarabb érdemes elültetni az emberek fejében. Ahogyan nőnek és fejlődnek a gyerekek, magától értetődően csírázik majd, gyökeret ereszt és elkezd fejlődni a környezettudatosság bennük. Az ezzel átszótt gondolatok pedig egy tudatosabb, barátságosabb, élhetőbb, remélhetőleg élvezhető jövőt teremthetnek.

A társulás határon átnyúló partnere a Burgenlandi Hulladékgazdálkodási Társulás (neusiedeli székhellyel) volt. A programban aktív résztvevők a pályaválasztás előtt álló nyolcadik osztályos diákok voltak.

### *“Tisztítsuk ki Szlovákiát”*

Első alkalommal 2011-ben, a Föld napja alkalmából a Környezetvédelmi Minisztérium egész országra kiterjedő szemétszedési akciót szervezett. A programban regisztrált résztvevők: általános- és középiskolák, kerületi és járási környezetvédelmi hivatalok, civil szervezetek hívták fel a környezettudatos gondolkodásmódra a lakosság figyelmét, amely nem csupán a természet védelmét, de az emberek életterét és egészségügyi állapotának védelmét is jelenti. (http5)

Az akciót játékosá téve és a diákokat jobban motiválva az oktatási intézmények között versenyt hirdettek, ahová a szemétszedés előtti és szemétszedés utáni fotóval kellett bizonyítani a megtisztított területet. A nyertes osztályok pedig kirándulást, állatkerti belépőt, barlanglátogatást nyertek.

180 községben 1 200 alkalmazott tisztította ki a folyók ártereit és gátjait – igaz, az új állapot sajnos nem tart sokáig hála a szorgalmas szemetelőinknek. A programba a kétezer lakos feletti településeken európai uniós forrásokkal támogatják a nagyobb költséget, hogy sikeresen megoldják a kanalizációt. (http3)

Sok az ennél csekélyebb létszámmal rendelkező magyar falu, mely lakosságának száma nem éri el a kétezer főt, így ők nem jogosultak erre az európai uniós támogatásra. Ilyen formán a kisebb falvakat teljesen kihagyták ebből a támogatási programból.

Ez a program az első alkalom után minden évben újra megszervezik. Szlovákiában ez az egyik legnagyobb tömegmozgalom. Minden tavaszt nagytakarítással kezdve felfrissítik a környezettudatos gondolkodásukat. Ebbe a tevékenységbe egyre több iskola, szervezet és önkormányzat kapcsolódik be, így egyre több családhoz juthat el az üzenet.

Az ez évi program kreatív pályázatot hirdet, ahol valamilyen meglepető alkotás hívja fel a figyelmet a különböző globális környezeti problémákra. Ilyen alkotás lehet akár egy plakát, egy bejegyzés népszerű közösségi portálokon vagy valamilyen körlevél, stb.

Minden évben nagy az érdeklődés a program iránt, ami dicséretes, ám környezetünk védelméért korántsem elégséges. Nem elégedhetünk meg és gondolhatjuk magunkat környezetbarátnak azzal, hogy évente egyszer összeszedjük a szemetet, mert ha az év többi 364 napján korlátlanul szemetelünk, nem vagyunk környezettudatosak.

## *Szemétdíj*

A bővített felelősség elve értelmében a gyártók és az importőrök felelősek a termékeik egész életciklusáért, azaz feladatuk, hogy a termékek életciklusának végén összegyűjtsék, újrahasznosítsák, illetve megoldják a termékeikből alakult hulladékok kezelését.

A Gyártók Felelőségi Rendszerével (OZV) kell a településeknek szerződést kötniük, hogy a hulladékot felvásárolják. A kis falvakkal azonban nem éri meg szerződést kötnie az OZV-nek, mivel azok hulladékmennyisége is csekély annyira, hogy ne érje meg nekik elszállítani a településről. Ilyenkor az un. koordinációs központ jelöl ki a településnek egy OZV-t. A választott OZV javaslatot tehet a falunak a szelektív hulladékgyűjtés módjára.

Amennyiben a község a választott OZV-t visszautasítja, az OZV csak az un. szokásos költségeket hajlandó elismerni, a többletköltségek, amiket a hulladékgyűjtő vállalatoknak kell fizetniük, a községet terhelik. Ezzel a község ugyanúgy fizet a szelektív hulladékért. A szokásos költségek kiszámítását egy végrehajtási rendelet szabályozza, minek értelmében a szokásos költségeket régiók szerint fogják kiszámítani (ami hasraütésszerű).

## **Összegzés**

A hulladékkezelés az egyik legnagyobb környezetvédelmi probléma. A hulladék csökkentése az elsődleges kezelési mód, amit azonban fogyasztói társadalmi beállítottságunk korlátoz. Az újrahasznosítás mint másodrendű kezelési alternatíva már tudatos gondolkodást igényel, valamint energiaráfordítással jár. A jelenlegi helyzet tükrében úgy gondolom, a hulladék termelésének minimális szintre való csökkentéséhez elsősorban a környezettudatosság vezet, amit minél korábban bele kell a gyermeknevelésbe építeni.

Szlovákiában vannak ehhez hasonló kezdeményezések, amelyekre nyitottak a gyerekek és lelkesek. A jólét és az egészséges környezet (külső és belső) a gondolkodásmódban kezdődik. Tudatos magatartással az ember spontán kevesebb szemetet termel, mert kevesebb terméket (nem vásárol feleslegesen, ellenáll az aktuális fogyasztói társadalmi elvárásnak) vásárol, ügyel környezete tisztaságára, a tiszta környezet pedig motivál, gondolatainkban, belső világunkban segít rendet teremteni.

## **Felhasznált források**

1. [http1: Bumm.sk](http://Bumm.sk) - Szlovákia lakossága viszonylag kevés szemetet termel (2011). letöltés: 2015.06.10.
2. [http2: Hirek.sk](http://Hirek.sk): (A parlamenti többség jóváhagyta a hulladéktörvényt, 2015. április 07.). letöltés: 2015.06.10.
3. [http3: donthwasteit.hu](http://donthwasteit.hu): "Felső-csallóközi diákok illegális szeméttelkeket térképeztek fel egy uniós projekt részeként" (2014.12.10.). letöltés: 2015.06.10
4. [http4: parameter.sk](http://parameter.sk): "Környezetvédelem: tisztítsuk ki Szlovákiát" (2011.03.30.). letöltés: 2015.06.10.
5. [http5: oagvm.sk](http://oagvm.sk) "Tisztítsuk meg Szlovákiát" (2015.05.14). letöltés: 2015.06.10
6. Mezei István (2007): A környezetvédelem intézményrendszere Szlovákiában. Tér és Társadalom 21. évf. 3. szám

## Vegyszermentes gyomirtás

Írta: Nagy Tímea

### Bevezetés

Családommal a Vajdaságban élünk, a szabadkai-horgosi homokpuszta területén. Szüleim a térség lakosságának 67%-ával egyetemben gyümölcsstermesztéssel foglalkoznak.

A XX. század második felében végbement társadalmi és gazdasági változások, élelmészeti tendenciák igazolják, hogy a mezőgazdasági termelésen belül a gyümölcsstermesztés – kiemelkedően az almatermesztés – minden földrészen és számos országban kiemelt termeléspolitikai tényezővé vált.

„Gyümölcsstermesztésünk korábbi eredményei nem stabilizálódtak, és az ágazat az elmúlt 10 évben fokozatosan visszafejlődött. A megtermelt évi gyümölcsmennyiség 1,5 millió tonnáról 0,7-0,9 millió tonnára apadt, amely az exportbevételek és a lakosság gyümölcsvásárlásának csökkenéséhez vezetett. Az egy főre eső gyümölcsfogyasztás jelenleg nem éri el az évi 50 kg-ot, ez alig haladja meg az egészséges életmódhoz szükséges szint 50%-át.” (Racskó-Soltész, 2005)

A termék minősége gyenge, kevés a korszerű új telepítés, a termésátlagok országosan alacsonyak. Az ágazat jövedelemtermelő képessége nem megfelelő, sok a gondozatlan ültetvény, túlzottak a ráfordítások. Évről évre gond van az értékesítéssel. Az alma – mint legfontosabb gyümölcsünk – nem megfelelő minőségű és a folyamatos hazai árukinálat hiánya miatt nem versenyképes a frissgyümölcspiacon. A hazai alma elsősorban sűrítményként hasznosul.

Nagyon fontos lenne tudatában lennünk annak, hogy milyenek azok a gyümölcsök, amelyek a piacra kerülnek. Felmerül a kérdés, hogy valóban egészséges-e az alma, vagy a rájuk fűjt növényvédő szerektől a szervezetünk számára inkább válnak károsná, mint hasznossá?

### A gyümölcsstermesztés és a gyomirtó-növényvédő szerek

Egyre több tudományos bizonyíték igazolja, hogy összefüggés van a gyomirtó és növényvédő szerek és a különböző megbetegedések között.

„Az Európai Parlament számára 2008-ban készült jelentés szerint a gyomirtó és növényvédő szerek több módon is károsíthatják az egészségünket. **Daganatos megbetegedést; termékenységgel és szaporodással kapcsolatos károsodást; légzőszervi megbetegedéseket; a hormonháztartás, az immun- és az idegrendszer működésének zavarát; valamint a gondolkodási (kognitív) képességek romlását okozhatják.**

Leginkább a veszélyeztetett társadalmi csoportok vannak kitéve a kockázatnak, így például a gyermekek, várandós nők, az idősek vagy a mezőgazdaságban dolgozók. A növényvédő szerek még a megszületendő gyermekre is hatással lehetnek a szülön keresztül. A ChemTrust tudományos értékelése kiemeli, hogy a gyermekkori daganatos megbetegedések növekvő mértékéből (néhány európai országban ez évi 1%) arra lehet következtetni, hogy egyes daganattípusok kialakulásában olyan környezeti hatások is közrejátszanak, mint például a növényvédő szerek jelenléte.

A különböző gyomirtó és növényvédő szereknek az egészségünkre gyakorolt együttes hatásaival kapcsolatban egyre több kérdés merül fel. Az úgynevezett 'koktél' vagy 'kombinációs' hatás fokozott kockázatot jelent. Több növényvédő szer keveréke sokkal károsabb lehet a szervezetünkre nézve, mint azt az egyes összetevők mennyisége alapján várhatnánk. A jelenlegi európai kockázatértékelések és a vonatkozó jogszabályok a növényvédő szerek egyedi értékelésén alapulnak. Azonban egyre nagyobb aggodalomra ad okot, hogy amennyiben ezek keverékeinek fokozott hatását nem vesszük figyelembe, akkor alulbecsüljük a permetszerek emberi szervezetre és a környezetre gyakorolt káros hatását.” (Pesticides & Cancer, 2014)

Egy Európai Unió területén működő szervezet több országban is felmérést végzett a boltokban árult gyümölcsökön. Találtak olyan terményeket, melyeken összesen 64 különféle hatóanyag volt fellelhető. A szervezet szerint elfogadhatatlan az ilyen káros hatásokkal bíró növényvédő szerek élelmiszerekre permetezése (Környezetvédelmi és Kommunikációs Kft., 2010). A fogyasztóknak joguk van az egészségkárosító hatású növényvédő szerektől mentes élelmiszerekhez, ezért a polcokról el kellene tűnnie a veszélyes, vagy igen sokféle hatóanyaggal szennyezett áruknak. Persze a valóságban a jogok eltérnek a lehetőségektől.

A gyümölcsstermesztés nem a kellő módon fejlődik. Kevés az új eljárás, szinte alig gyártanak új, korszerű gépet, és azoknak sincs hozzáférhető áruk. A mérgező anyagok és gyomirtó szerek viszont egyre szaporodnak. A termelők megszokták ezt a jól bevált módszert, és sajnos, ha akarnának, sem tudnának más irányban mozogni. Nincsenek újítások, amiket alkalmazni tudnának, de még csak megfelelő szaktanácsadási rendszer sem működik. Túl kis tőke van a fejlesztési feladatokra fordítva, és támogatás hiányában, nem tudnak megvalósulni az innovatív ötletek.

## **Talajművelési eljárások**

Ahhoz, hogy a termelők minőségi gyümölcsöt tudjanak szüretelni, feltétlenül szükséges gyommentesen tartaniuk a termőföldjeiket. Ez csak úgy lehetséges, ha a sorközök és fasávok is gazmentesek.

A nagyterületű gyümölcsösök művelésére két talajművelési alapeljárás kombinációját alkalmazzák, úgymint:

### *1. Mechanikai talajművelés a sorközökben*

A gyakorlatban fekete ugaros vagy nyitott talajművelési módnak is nevezik. A termelők a fasorok közötti területet mechanikus gépek segítségével gyomtalanítják.

### *2. Kézi vagy vegyszeres talajművelés a fasávokban*

**a) A kézi talajművelést** nagyobb területű gyümölcsösökben ritkán tudják alkalmazni. Az eljárás előnye, hogy bármilyen korú és fajtájú ültetvényen alkalmazható, nincs káros környezeti hatása, és nem igényel gépi befektetést.

Más oldalról a kézi művelés egyáltalán nem gazdaságos. A környékünkön fennálló munkabérek alapján számítva, 1 ha területű gyümölcsös fasávjainak egyszeri megnyesőzése 5 munkás alkalmazásával, 8 órás munkaidőre kivetítve 60 euró költséget számlál. Az éves költség

így 300 euró lesz. Magas a költség, nehéz elegendő és megbízható munkásokat találni, így ezt az eljárást csak nagyon kevesen alkalmazzák.

**b) Vegyszeres gyomirtást** a fasávokban 60–150 cm széles területén végzik évente 4 alkalommal. **A fasáv vegyszeres gyomirtása az utóbbi két-három évtizedben általánossá vált.** Ennek ellenére az eljárás egyetlen előnye annyi, hogy egy ember rövid idő alatt elvégzi a gyomtalanítást. Hátránya, viszont annál több van.

Az első nagy hátrány, hogy a vegyszerek nagyon károsak a környezetre, a permetező gazdákra, és a terményeik fogyasztóira is, ahogyan azt az előző oldalakon, részletesen ki is fejtettem.

Emellett nem elhanyagolandóak az anyagi tényezők sem. A vegyszeres gyomirtásnál glifosat vagy glifosinat ammónium tartalmú gyomirtó szereket alkalmaznak. A szükséges anyagok, illetve a munkabér alapján számítva, 1 ha területre nézve 1-2 l vegyszerre és 200 l vízre van szükség, ami 7-10 euró, az üzemanyag további 7 eurós költség. Az egyszeri gyomirtás a vegszert, az üzemanyagot és a traktorista munkabérét beleszámítva 18-20 euró, ami évi négy alkalomra kivetítve 75-80 euró lesz hektáronként. A vegyszeres gyomirtás mellett szükséges évente egyszer kézi nyesőzést is alkalmazni, ami plusz 60 euró költség, így a végösszeg hektáronként 140 euróra kerekedik évente, ami még mindig igen jelentős összeg.

További hátrányok, hogy a különböző gyomnövényekre más-más gyomirtó szert kell alkalmazni, emellett az eljáráshoz be kell szerezni a megfelelő gépeket is. Csak szélcsendben alkalmazható, hiszen a permetszer könnyen felcsapódik a gyümölcsfák leveleire. A három évesnél fiatalabb ültetvényeket pedig tilos vegszerrel gyomirtani. Augusztus elseje után nem szabad az eljárást alkalmazni a közelgő szüretelés miatt.

A termelőknek azonban még sincs más választásuk, ha gyommentesen akarják tartani a fasávokat, mert nincs más lehetőség.

Egy-két vállalkozó szellemű gazda próbálkozott a fasávok füvesítésével, ami azonban az éghajlati viszonyok miatt nem sikerülhetett (kiszáradt), ugyanis a gyümölcsösök füvesítésének feltétele az évi 700–1000 mm csapadék. A füvesített területek nem tűrik a hosszabb csapadékmentes időszakokat. További probléma, hogy a fűgyökérzet vízfelvevő és vízhasznosító képessége megelőzi a gyümölcstermő növényeket, ami egy újabb kizáró ok a füvesítésre. Drága a telepítése, és a fenntartása is, így sem a Vajdaságban, sem pedig Magyarországon nem vált elterjedté ez a módszer.

A termelőknek tehát **nem marad más lehetőségük, mint továbbra is a gyomirtó szereket használni**, ezzel hatást gyakorolva a talaj mikrobiális életközösségére, megváltoztatva a természetes biológiai egyensúlyt.

A gyümölcstermesztésben másik felmerülő gond, hogy a gyümölcsfákat különböző rovarok, atkák és egyéb kórokozók is támadják, így a termelők évente **18-20 alkalommal permetezik a gyümölcsfákat növényvédő szerekkel.**

A gyümölcstermesztők permetezési napló segítségével végzik a növényvédelmet. A termelők egy permetezés alkalmával két-három különböző vegszert alkalmaznak, ami így megszorozva 18-20-szal elég rémisztő adattá kerekedik. Mindent összevetve megállapíthatjuk, hogy a termelők a gyomirtó és a növényvédő szereket is figyelembe véve **évente 20-25-ször permetezik a gyümölcsöseiket**, jelentősen károsítva a környezetet, a fogyasztókat, önmagukat és pénztárcájukat is.

## Az ötletem

A fasávok gyomtalanításából adódó probléma megoldása egy olyan gép lenne, ami a fasávban tud haladni, így vegyszerek nélkül, mechanikus úton lehetne vele művelni a talajt. Gyártanak ugyan automata talajmaró gépeket, amivel a fasávok gyomtalaníthatóak, ezek azonban **hidraulikus elven működnek, és a homokvidékeken nem használhatóak**. Ezeken a területeken a gyümölcsfák gyökerei gyengébbek, nem hatolnak mélyre a laza talajszerkezet miatt, így az említett hidraulikus gépek kimoznák, és megsértenék a gyümölcsfák gyökérzetét. Emellett magas árak miatt a legtöbb termelőnek eleve elérhetetlenek.

Elgondolkodtam azon, hogyan oldhatnám meg a felmerülő problémát. Mikor kipattant a fejemből a gondolat, még nem tudtam, hogy ebből pályázat lesz, csak édesapámnak próbáltam vele segíteni. Űgy is fogalmazhatnék, hogy az ötletemet nem egy kiírás, hanem egy valóságos probléma szülte. Láttam, hogy édesapám mennyi permetszert vásárol, hogy töménytelen mennyiség jut belőlük a gyümölcsökre. Hallottam, ahogyan éjente köhög a permetezés során beszívott vegyszerektől. Emellett pontosan tudtam, hogy hatalmas összegeket kénytelen befektetni a permetszerekbe.

A célom az volt, hogy találjak egy megoldást, amivel csökkenthető a vegyszerek használata. Mára azt mondhatom, hogy törekvéseim sikeresnek bizonyultak. Kifejlesztettem egy mechanikus gyomirtó gépezetet, amivel a gyomirtó szerek alkalmazása teljesen megszüntethető, a növényvédő szereké pedig lényegesen lecsökkenthető.

A munka megkezdésekor először lerajzoltam a gondolataimat, ötleteimet. Próbáltam meghatározni a szükséges szerkezeti elemek fajtáit, méreteit, és számát. Számításokat végeztem, majd megpróbáltam egy számítógépes modellt összeállítani az AutoCAD-program segítségével, ám ez a kezdetekben nem sikerült. Hozzá kellett kezdeni prototípus gyártásához, hogy meglássam, melyik ötletem valósítható meg a valóságban, és melyik nem.

A prototípus elkészítését természetesen nem tudtam egyedül megoldani. Az esztergályos, a lakatos, és a hegesztő munkálatokat édesapám végezte el.

A munkálatok során többször futottam zsákutcába. Az elméleti gondolataim a valóságban gyakran nem működtek. Többszöri próbálkozások során, átalakításokkal sikerült megépíteni a nyesőzőgépet.

A továbbiakban **bemutatom a nyesőzőgépet, azt az innovatív mechanikus elven működő gyomirtó szerkezetet**, mellyel lehetséges a fasávok vegyszer nélküli gyomtalanítása. Ismertetem a folyamatot, mely során gép lett a kósza gondolatból, részletesen bemutatam a működési elvet, és a szerkezeti elemeket. Összefoglalom az eredményeimet, a jövőbeli terveimet és a marketing ötleteimet.

## A nyesőzőgép elemei, működési elve és műszaki jellemzői

### 1) Elemek

A nyesőzőgép összesen 90 szerkezeti elemből áll. Ezek közül csak néhányat emelnék ki, melyek a legfontosabbak a gép működését tekintve.

### **A váz**

A gépnek egy önhordozó váza van, amelyre fel vannak szerelve az erőátviteli elemek és a két fő csuklórendszer, amely lehetővé teszi a gép becsukódását minden gyümölcsfánál.

### **Erőátviteli elemek**

A gép vázára szerelt reduktor, amely egy kardántengellyel kapcsolódik a traktorhoz, valamint két ékszíjas erőátviteli rendszer, amely a traktor kardánjának forgását átviszi egy korongra, amely nyesőz.

### **Csuklórendszerek**

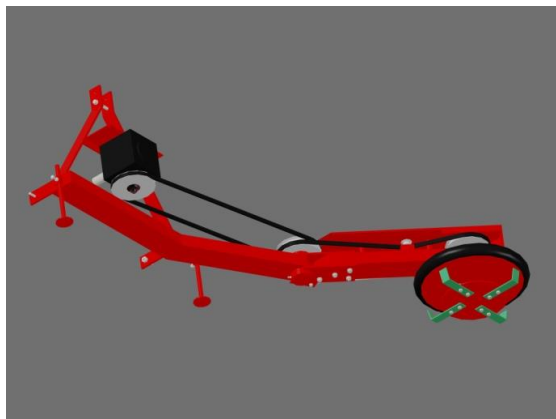
Két csuklórendszere van a gépnek. Az egyik a központi, amely a becsukódó lengőkart tartja, és egy perifériális, amely az ütköző kerék szabadon futását hivatott biztosítani.

### *2) Működési elv*

A nyesözőgép közepén kap helyet az a szerkezet, amely a gép működésének a lényegét adja. Ez egy szabadon futó tengely, két ékszíjtárcsával felszerelve, amely körül egy agyon egy lengőkar helyezkedik el. A kar derékszögben oda-vissza irányban el tud fordulni. A lengőkar végén egy másik szerkezet található, amelyen egy ékszíjtárcsával ellátott meghajtott tengely kap helyet. E tengelyre van szerelve egy korong négy darab talajmaró késsel. A tengely körüli agyon, a korong felett egy szabadonfutó ütköző kerék van.

A gép úgy dolgozik, hogy forgat egy korongot négy talajmaró késsel, ami fölött egy álló, de szabadon forgatható gumikerék van.

Ez az egyszerű szerkezet egy lengőkaron foglal helyet. Amikor a gumikerék a fásávban lévő fának ütközik, akkor a kar becsukódik, de a korong forgómozgása nem szakad meg. Ez azért lehetséges, mert a traktor haladási iránya és a nyesező korong forgási iránya ellentétes a korong becsukódási irányával. Amint a gumikerék elhagyta a gyümölcsfát, a kar egy segédrugó segítségével újra kinyílik, és tovább folytatódik a művelet, melyet a fásáv mindkét oldalán el kell végezni. Ezt a műveletet a gép teljesen automatikusan végzi el.



**1. ábra:** A nyesözőgép modellje. Forrás: saját ábra

### 3) Műszaki jellemzők

- **Szélesség**  
A nyesőzőgép szélessége 2,55 m. Szállításkor a gépet összecsucskják, így nem okoz gondot a közúti közlekedés.
- **Tömeg**  
A nyesőzőgép 73 kilogrammos, így kisépnek minősül.
- **Szükséges meghajtó erő**  
Az 5 kW meghajtó erőt a nyesőzőgép erőátviteli elemeken keresztül kapja a traktortól.
- **Traktorhoz csatlakoztatás típusa**  
3 pontban kapcsolódik a traktorhoz.
- **A hárompontos felfüggesztő rendszer kategóriája:**  
Két típusú kategória közül tudunk választani:  
1-es kategória: motokultivátorokhoz való csatlakozás  
2-es kategória: közép kategóriás traktorokhoz is csatlakoztatható.
- **Munkaszélesség**  
A nyesőzőgép 49 cm-t tud gyomtalanítani.
- **Munkamélység**  
A négy kés 15 cm-ig hatol bele a talajba, így a gyomnövények teljes gyökérzete megsemmisül.
- **Munkasebesség:**

A forgó korong fordulatainak kiszámításakor egy szerbiai gyártmányú traktort vettem alapul (IMT 539), de bármely nyugati traktornak hasonló motor- illetve kardántengely fordulatai vannak.

A traktor motorfordulata 1200-1400 fordulat/perc kell, hogy legyen az üzemanyag fogyasztás minimalizálása szempontjából. Ezen a motor fordulaton a kardántengely percenkénti fordulata 450-500 fordulat/perc.

Erőátviteli egységeken keresztül ezt a fordulatszámot másfélszeresére kell felgyorsítani, hogy a nyesőző korong az optimális 675-750 fordulatot tegye meg percenként, azaz ne legyen se túl gyors, se túl lassú, és megfelelő legyen a traktor üzemanyag fogyasztása. E mellett ez azért is fontos, mert a túl lassú forgómozgású kések nem képesek a gyomnövényeket eltávolítani, a túl gyors forgás pedig nagyon nagy port csapna, ami a traktoristának kellemetlen lenne.

Ha belállítottuk a kardántengely optimális fordulatszámát, a nyesőzőgép korongját négy késsel szereljük fel. Ezzel az optimalizált megoldással a gyakorlatban azt érjük el, hogy **a traktor haladási sebessége 3-4 km/h**, az egy késre jutó nyesőzési táv pedig 1,78-2,48 cm/fordulat lesz. Ez minden szempontból megfelelő lesz – hiszen a kések pont akkorá sebességgel forganak, hogy kivágják a gyomnövényeket, de ne csapjanak túl nagy port, emellett pedig a traktor üzemanyag-fogyasztása is megfelelően kicsi marad.

Ezzel a belállítással a géppel **1,6 óra alatt lehet 1 hektár területű gyümölcsöst gyomtalanítani.**

## A prototípus működése közben fellépő problémák

Az első gondot a gyümölcsösökbe szerelt csöpögető típusú locsolórendszer tömlői okozták. Ezeket a csöpögető rendszereket kb. 50-60 cm magasra szerelik a fák törzsére. Ezek miatt csökkentenem kellett a gép magasságát.

A prototípus jól működött az első próbán, később azonban gondok adódtak. A problémát a nyesózéskor szétesapódó homok okozta. Ezt kiküszöbölendő a gép csapágyait, és forgó elemeit tömítő gyűrűkkel kellett ellátni, hogy a homok ne jusson be.

E korrekciók után, amit csak a gyakorlati próbák után tudtam kiküszöbölni, a nyesözőgép a szabadkai-horgosi homokpuszta területén kitűnőre vizsgázott.

Megfelelő karbantartás mellett a gép jó szolgálatot tehet minden gyümölcsstermesztőnek.

## A nyesözőgép érdemei

### *Előnyök:*

- A nyesözőgép legnagyobb előnye, hogy használatával **teljesen kiküszöbölhető a fasávok vegyszeres gyomirtása**. Nincsenek káros vegyszerek, így sem a környezet, sem a termelő, sem pedig a fogyasztók nincsenek kitéve káros kémiai hatásoknak.
- Rövid idő alatt **egy ember elvégzi a gyomtalanítást** bármilyen típusú ültetvényen.
- A gép tavasztól ősziig bármikor használható szemben a vegyszeres gyomirtással, ami csak augusztusig elsejéig alkalmazható.
- A talaj átforgatása miatt a rovarok és spórák nem tudnak a fákra átterjedni, így **a növényvédő szerek használata is jelentősen lecsökken**. A vegyszerek minimalizálásával védjük a bolygónkat, és nem mellesleg önmagunkat is megóvjuk a káros kémiai hatásoktól.
- Nagy előnyök rejlenek az anyagiakban is.

1 ha területű gyümölcsöst 1 ember 1,6 óra alatt gyomtalanít. A munkabér hektáronként 3,65 euró lesz, emellett a traktorak 5 l gázolajra van szüksége, ami 6,5 euró további költség, így az egyszeri használat költsége 10 euró, évi négyszeri alkalmazás távlatában pedig **összesen 40 euró költségünk lesz**. A kézi nyesőzés 300 eurós és vegyszeres gyomirtás 140 eurós költségéhez viszonyítva ez egy igen szép eredmény.

### *Hátrány:*

- A nyesözőgép **egyetlen hátránya a kezdeti befektetés**.

Készítettem egy beárazást, melyben minden szerkezeti elem, munkaerő, anyag- és gépszükséglet, illetve a marketingköltség is be van kalkulálva (*1. táblázat*).

A nyesözőgép elemei 179,04 euró, a fogyóeszközök 11,98 euró, a munkaerő 99,03 euró, a marketingköltségek pedig további 52,36 eurós költséget jelentenek. Így **a teljes összeg 335,18 euró lesz**, ami egy reális, és megfizethető összegnek tekinthető.

Amennyiben megvalósulna a sorozatgyártás a gyártó cég profitja, és az adó miatt az összeg növekedne valamennyit, viszont a gépelemek, szükséges anyagok, festékek nagykereskedelmi áron olcsóbban beszerezhetőek, a futószalagon történő legyártás olcsóbb lenne, így a végösszeg megközelítőleg ezen a szinten maradna.

A palicsi „AGROSTAR” Földműves Szövetkezetben kérdőív formában végeztem egy felmérést 50 személyen, mely szerint a **termelők többsége megvásárolná a nyesőzőgépet**, ha a kiszámított végösszeghez közeli áron tudnának hozzájutni, a termelők fele pedig egy magasabb összeget is hajlandó lenne befektetni. (AGROSTAR, 2010)

### **További célok, üzleti megfontolások**

Első lépésként vállalatot kell alapítani, amelynek fő profilja a nyesőzőgép gyártása és értékesítése.

Ahhoz, hogy a termék profitot termeljen, a sorozatgyártás műszaki feltételeinek megteremtésén kívül szükség van üzleti áttekintésre is, elsősorban pénzügyi és marketing szempontból.

A vállalkozás üzleti tervének mielőbbi kidolgozására nemcsak külső pénzforrások (bankhitelek) esetleges igénybevétele céljából van szükség, hanem a vállalkozó számára is, mint működési útmutatóra, mely segít a vállalkozás céljai és valós lehetőségei közötti összhang megteremtésében. Az elkészítendő dinamikus, marketingközpontú üzleti terv megalkotásakor az alábbiakra helyezném a hangsúlyt:

- **A vállalkozás célpiaca:** szerbiai és magyarországi gyümölcsstermesztő magángazdaságok
- **Szabadalomkutatás:** Kezdetben a szerbiai Szabadalmi Hivatal (Служба за патентирање – Србија) közreműködésével tervezem elindítani a folyamatot. Felvettem a kapcsolatot a mezőgazdasági újítások osztályvezetőjével, akitől a további instrukciókat fogom kapni.  
A kutatás kimenetelétől függően esetlegesen a magyarországi Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala PIPACS adatbázisa segítségével tudok elindulni egy másik szabadalomkutatás felé.
- **SWOT elemzés készítése:**
  - A vállalkozás gyengeségei: tőkehiány, gyenge marketing.
  - Lehetőségek a célpiacon: ökotermelők számának növekedése, a gép gazdaságosabb a kézi és vegyszeres gyomirtásnál.
  - Piaci veszélyek: a technológia egyszerű, nem igényel túl nagy befektetést, ezért a konkurencia gyors megjelenésére, és a szabadalom ellopására kell számítani, ami rövid idő alatt a piac telítődéséhez vezethet, instabil gazdasági helyzetet eredményezve.
  - A vállalkozás erősségei: új termék, rugalmas kisvállalkozás, versenyképes árak a célpiacon, műszaki szaktudás, járulékos szolgáltatások nyújtása (betanítás, jótállás).
- **Felkészülés a konkurens termékek megjelenésére:** Életciklus szerint a termék a bevezetés fázisában található. Rövid bevezetési periódusra számítok, mert a termék a gyümölcsészek fontos problémájára kínál relatív olcsó megoldást, ezért véleményem szerint gyorsan átkerül a fellendülés fázisába, amit az áruforgalom és a nyereség gyors növekedése jellemez, viszont mivel a termék viszonylag alacsony beruházással előállítható, ezért a versenytársak gyors megjelenésére számítok, ami a termék telítettségéig fázisba való átkerülését eredményezi.

- Fedezetszámítás

1. táblázat: A gépelemek költségei

Gépelemek	Alkatrész- száma	Mérték- egység	Mennyiség	Ár (din)	Ár (€)
Heveder zártszelvény 120x60x3mm	11	m	2,4	1500	14,28
Piramis laposvas 10x60 mm	12	m	1,5	880	8,38
Járom laposvas 10x60 mm	13/14	m	0,4	250	2,38
Csap	15	db	2	420	4
Lemezke	18/115/116	db	5	100	0,95
Támasz	110	db	1	20	0,19
Reduktor tartó 140x370x5 mm	113	db	1	15	1,14
Tartó vinkli 380x50x50 mm	114	db	1	30	0,28
Lábtartó	117	db	2	15	0,14
Láb	118	db	2	20	0,19
Ék 8x6x50 mm	24	db	1	15	0,14
Szíjtárcsa 17 mm	25	db	2	1550	14,76
Biztosító gyűrű	26	db	2	15	0,14
Csapágó 620622	27	db	2	620	5,9
Hüvely	28	db	2	620	5,9
Agy	29	db	1	420	4
Tengely	210	db	1	515	4,9
Zsirzó	211	db	2	25	0,23
Ékszíj B17x2400	212	db	1	260	2,48
Rugó tartó	213	db	1	12	0,11
Ék 8x6x50 mm	34	db	1	15	0,14
Szíjtárcsa 17 mm	35	db	1	780	7,43
Csapágó 620622	37	db	2	620	5,9

Gépelemek	Alkatrész- száma	Mérték- egység	Mennyiség	Ár (din)	Ár (€)
Agy	38	db	1	420	4
Tengely	39	db	1	720	6,85
Tömítőgyűrű 30x62x7 mm	311	db	1	200	1,9
Eltérítő kerék 18"	312	db	1	1030	9,81
Gumiabroncs	313	db	1	620	5,9
Késtartó lap 300x5mm	316	db	1	520	4,95
Kés	317	db	4	500	4,76
Rugótartó	324	db	1	20	0,19
Védő	330	db	1	350	3,33
Ékszíj B17x2000	331	db	1	250	2,38
Rugó	332	db	1	130	1,23
Reduktor	-	db	1	4700	44,76
Csavarok, csavarnyák	-	-	-	528	5,02
<b>Összesen</b>				<b>18705</b>	<b>179,04</b>

Munkagép szükséglet	-	Mérték- egység	Mennyiség	Ár (din)	Ár (€)
Esztergapad		db	1		
Ívfényes hegesztő		db	1		
CO2 gázhűtéses hegesztő		db	1		
Sarokcsiszoló		db	1		
Festékszóró kompresszor		db	1		
<b>Összesen</b>					

Munkaerő szükséglet	-	Mérték- egység	Mennyiség	Ár (din)	Ár (€)
Gépészmérnök		órabér	10 h	2000	19,04
Esztergályos		órabér	20 h	3000	28,57
Hegesztő		órabér	20 h	3000	28,57
Festő		órabér	5 h	2400	22,85
<b>Összesen</b>				<b>10400</b>	<b>99,03</b>

Marketing költségek	-	Mérték- egység	-	Ár (din)	Ár (€)
Bemutatók szervezése		ár/db		2000	19,04
Rendezvényeken való részvételek		ár/db		1000	9,52
Elektronikus ismertető		ár/db		500	4,76
Nyomtatott ismertető		ár/db		2000	19,04
<b>Összesen</b>				<b>5500</b>	<b>52,36</b>

### Marketing-mix összeállítása:

- Beárazás, fizetési feltételek meghatározása.
- Értékesítési csatorna kiválasztása, nagyfokú személyes közreműködés az eladásban.
- Marketing kommunikáció, reklámozás megtervezése, marketing költségek meghatározása. Bemutatók szervezése („field-show”), hogy a potenciális vásárlók meggyőződjenek a termék hatékonyságáról. Nyomtatott és elektronikus ismertető készítése. Jótállás, javítás, alkatrész utánpótlás lehetőségének biztosítása.

### Összefoglaló

A gyümölcstermesztésben komoly gondot jelent a gyomirtó és növényvédő szerek túl magas arányú használata. Tudományosan alátámasztott tények igazolják, hogy ezek a szerek többek között **daganatos, légzőszervi és idegrendszeri megbetegedéseket okozhatnak.**

Mindezek ellenére a vegyszeres gyomirtás mára általánossá vált. A kézi gyomirtás anyagilag nem megtérülő eljárás, olyan mechanikai gyomirtó gépeket, ami a fák között tud haladni, pedig nem gyártanak.

A fasáv gyomtalánításából adódó probléma megoldása egy olyan gép, ami a fasávban tud haladni, így vegyszerek nélkül, mechanikus úton lehet vele művelni a talajt.

Saját ötletem, a **nyesőzőgép mechanikus csuklórendszerű, három ponton traktorra kapcsolható kiscső**, amely a traktor kardántengelyén keresztül kap meghajtást. Reduktoron és ékszíjas erőátviteli elemeken keresztül forgat egy korongot, amelyen négy talajmaró kés van. A korong egy lengőkaron helyezkedik el, amely ütköző kerék segítségével **minden gyümölcsfánál becsukódik, majd a fát kikerülve a forgómozgás és egy segédrugó segítségével visszahúzza magát a fasávba.**

A nyesőzőgép legnagyobb előnye, hogy használatával **teljesen kiküszöbölhető a fasávok vegyszeres gyomirtása.** Nincsenek káros vegyszerek, így sem a környezet, sem a termelő, sem pedig a fogyasztók nincsenek kitéve káros kémiai hatásoknak.

A talaj átforgatása miatt a rovarok és spórák nem tudnak a fákra átkerülni, így **a növényvédő szerek használata is jelentősen lecsökken.** A vegyszerek minimalizálásával védjük a bolygónkat, és nem melléleg önmagunkat is megóvjuk a káros kémiai hatásoktól.

### Felhasznált irodalom:

1. Dr. Seprős Imre (2002): Növényorvosi (permetezési) tanácsok. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest
2. Dr. Radics László (2008): Ökológiai gazdálkodás II. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest
3. Növényvédő szerek, termelésnövelő anyagok I-II. (2011), Agrinex Bt
4. Molnár Jenő - Karlinger János - Ocskó Zoltán (1988): Növényvédő szerek, műtrágyák. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 2008
5. Soltész Miklós (1997): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda kiadó
6. Dr. Konkoly István (1969): Növényvédőszer ismertető. AGROTRŐSZT, Budapest
7. Egyed Gyula (szerk.) (2011): Mezőgazdasági erő- és munkagépek. Szaktudás Kiadó Ház
8. Dr. Vas Attila - Dr. Sente Márk (2004): Mezőgazdasági traktorok elmélete és szerkezete. Szaktudás Kiadó Ház
9. Dörflinger, M. (2009): 1000 mezőgazdasági gép, Alexandra Kiadó
10. Vágási Mária - Piskóti István - Buzás Norbert (2006): Innovációmárketing. Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest
11. Szirmai Péter - Klein Sándor (2010): Üzleti tervezés – üzleti gondolkodás. Edge 2000 Kft.
12. Rekettye Gábor (2008): Kisvállalati marketing. Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest

### Hivatkozások

13. Racskó József - Dr. Soltész Miklós (2005): A minőségi gyümölcsstermesztés helyzete és fejlesztési lehetőségei Magyarországon. Mezőhír – Mezőgazdasági Szaklap, 2005.05.10. <http://mezohir.hu/mezohir/2005/05/a-minosegi-gyumolcstermesztes-helyzete-es-fejlesztesi-lehetosegei-magyarorszagon/>
14. Környezetvédelmi és Kommunikációs Kft. (2010): Vegyszerezett világ kommunikációs kampány hatásainak vizsgálata, eredmények értékelése. KEOP-6.1.0/B-2009-0003. Budapest, 2010. április 30. <http://www.levego.hu/vegianyag/doc/kommunikacio.pdf>. letöltés: 2014. július 15.
15. Pesticides & Cancer: Növényvédő szerek és a saját egészségem. A Pesticides & Cancer weboldala: <http://www.pesticidescancer.eu/spip.php?rubrique35>. letöltés: 2014. július 15.
16. A palicsi „AGROSTAR” Földműves Szövetkezet 2010-es felmérései („AGROSTAR” Horgoški Put 3, Palić 24413 Subotica Severno-bački okrug, Srbija, Tel: +381024753181, Felelős személy: Gabor Puha)

## Szolár rendszerek fejlesztése és alkalmazása Kárpát-medence területén

Írta: Bessenyei Áron és Bessenyei Szilárd

### 1. Bevezető

Napjainkban egyre közkedveltebbek a megújuló energiaforrások egyre javuló a költséghatékonyságuk miatt. Alapvetően a szolár alapú rendszereket két fajtára bonthatjuk: napelemesekre, melyek villamos energiát termelnek, és napkollektorosokra melyet vízmelegítésre használhatunk. (http15) Mindkét tulajdonsággal rendelkező szolár rendszer hasznos lehet, ha rezsiköltségeket akarunk csökkenteni.

Ezen a területen egy új fejlesztés a napelemes tetőcserép, amelyet Tóth Miklós feltaláló fejlesztett ki. Az újfajta cserepek villamos energiát termelnek napenergia segítségével, és súlyuk kisebb, mint a hagyományos cserepeké. Számítások szerint 100-200 cserép képes lehet lefedni a háztartás fogyasztását.

Szabadka területén több intézmény is úgy döntött, hogy beruház napkollektor alapú rendszerek telepítésébe. A 2012-es évben a szabadkai központi kórház épített egy 144 napkollektorból álló rendszert. A szabadkai Gerontológiai Központ közel másfél év leforgása alatt közel 8000 €-t spórolt meg, majd a 2014-es év folyamán aláírták a szerződést olyan kazánok beszerelésére melyeket biomasszával lehet fűteni. (http14)

Két szabadkai fivér kialakított egy olyan fagyaltos biciklit, amelynél a napkollektorok hajtják meg a kerekeket, és emellett fagyaltot is hűtenek. LED-lámpákkal világítanak, a bicikli összesen öt napelemmel rendelkezik, ebből kettőt használnak hűtésre, hármat pedig meghajtásra.

Tóth Dénes, szabadkai műszaki oktató is rendelkezik két szolár rendszerrel, melyek különböző funkciókat látnak el. Az elemek elsődleges újrahasznosítása mellett ezt a rendszert is népszerűsítette a középiskolás és főiskolás fiatalokon túl az óvónők és az óvodások körében.

Palicsón Barna Imre több éve foglalkozik napelemekkel. Több fejlesztése is van ezen a területen, mint például egy speciális akkumulátor töltő, a 2014-es év folyamán pedig nekikezdett egy napelem rendszer megépítésének, amely képes a napot követni. Ilyen rendszereket a világon már több helyen építettek, de a környékünkön még nem találkoztam hasonlóval. A napelemek egy olyan állványra vannak felszerelve, amely képes a horizontális és vertikális tengely körüli elfordulásra, amely segítségével követik a nap mozgását.

A felsorolás végét a mi munkánk zárja, amely a napkövető napelem rendszerhez egy olyan adatgyűjtő állomás megépítését és megtervezését foglalja magában, amely lehetővé teszi több napelem időbeni teljesítményleadásának követését egyperces gyakorisággal.



**1. ábra:** A Palicson összeszerelt napkövető napelem rendszer (bal oldal), a megépített adatgyűjtő állomás (jobb oldal). Forrás: saját kép

## 2. Elméleti alapok

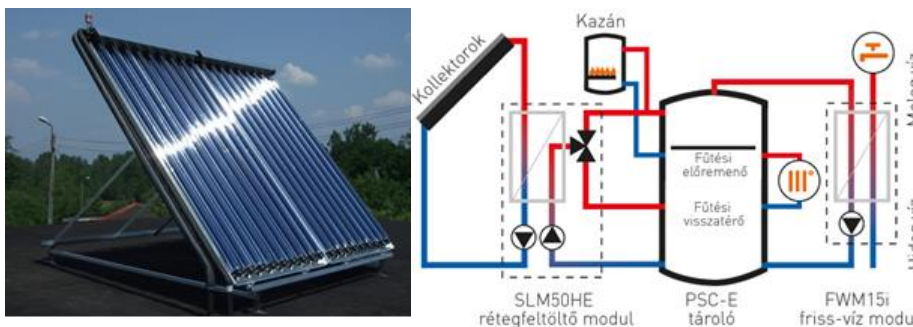
Egyre többet találkozunk folyóiratokban, rádióban, televízióban is a napelem és a napkollektor kifejezésekkel, de sajnos gyakori, hogy helytelenül felcserélve használják őket.

Röviden és egyszerűen: a napkollektor állítja elő a melegvizet, a napelem pedig a villamos energiát.

### *Napkollektorok*

A napkollektor működési elvét könnyebb megérteni az átlagember számára, hiszen mindenki tudja, hogy ha valamit kirakunk a napra, az fel fog melegedni. A legegyszerűbb napkollektorok szinte minden nyaraló udvarán megtalálhatók azoknak a feketére festett hordóknak a formájában, melyeket ha vízzel feltöltünk, forró zuhanyt vehet az ember akár felhős időben is. A napkollektor is ezen az elven működik, a benne levő folyadékot a napsugárzás hőenergiája melegíti fel, melyet egy hőcserélőn keresztül egy puffertartályban tárolunk. A tartály űrtartalma a napkollektor rendszer méretétől függ, általában legalább 200 liter, de nagyobb rendszerek esetén 2000 liter is lehet. A tartály fala hőszigeteléssel van ellátva, amely segítségével hosszú ideig tárolni tudja a nap által felmelegített vizet. Ezt a felmelegített vizet fűtés céljára használhatjuk padlófűtésben vagy radiátoros rendszerben is, mellyel energiát és pénzt spórolhatunk meg, mivel a kazánnak kevesebbet kell melegíteni a napkollektoroktól érkező vízen.

A napkollektoroknak több típusa létezik, de a legelterjedtebbek a vákuumsöves és a sík kollektorok. A vákuumsöves kollektorokon belül négy fő csoportot különböztetünk meg: a hőcsöves (heatpipe), U-cöves (tükrös napkollektor), direkt átfolyású (a hazai időjárási körülményekhez nem javasolt telepíteni) és az abszorber lemezű napkollektort. A sík napkollektorokban két vékony abszorber szőnyegnek nevezett sötét színű lemez van, amelyek között a csatornában szolár folyadék áramlik és átveszi a hőt. ([http15](http://15)) A napkollektor köré ki kell építeni egy csatoló rendszert, amellyel hasznosítani tudjuk az energiáját (2. ábra).

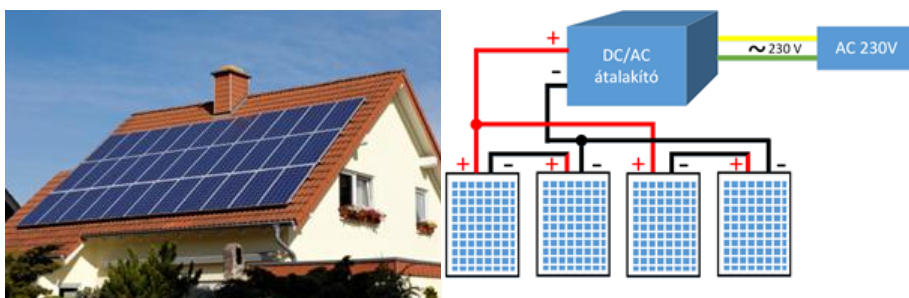


**2. ábra:** Napkollektor (bal oldal) (Forrás: <http:16>), napkollektor rendszer felépítése (jobb oldal) (Forrás: <http:17>)

### Napelemek

Annak ellenére, hogy az első napelemeket már az 1950-es években is gyártották, még ma is modern technológiának tekintjük. Igen fontos szerepet játszanak a tudomány fejlődésében, mivel számos űrprogram nem jöhetett volna létre nélkülük. A működési elvük teljesen más, mint a napkollektoroké. A nap fényszerkegyáját alakítja át villamos energiává fotoelektromos hatás során. A napelem számára ideális körülmény, ha az idő hűvös és a cellára merőleges napsütést kap. Magas környezeti hőmérséklet hatására a napelem cellák túlmelegednek és csökken a pillanatnyi névleges teljesítményük. A jelenség sajnos különösen igaz a polikristályos és a monokristályos napelemekre. Ez a jellegzetessége a szilícium tulajdonságai miatt van, amely a fő alkotóeleme. A legjobb megoldást eddig a vékonyrétegű napelemek nyújtják, amelyeknek kevésbé esik a hatásfokuk a magas hőmérséklet hatására, viszont hátrányuk, hogy nagyobb felületet igényelnek szükség és nehezebb őket telepíteni.

A lakosság számára gyártott napelem rendszerek megbízható és üzembiztos berendezések minimális meghibásodási lehetőséggel. A napkollektorokhoz hasonlóan legtöbbször a tetőn vagy kimagasló helyeken helyezük el a berendezést, ahonnan a vezetékek az inverterbe csatlakoznak. Az inverter egy DC-AC (egyen-váltó) átalakító, amely a napelemek által termelt energiát a hálózati feszültségre alakítja át, melyet az összes elektromos berendezésünk működésére fel tudunk használni. (<http:15>)



**3. ábra:** Napelemek egy ház tetején (bal oldal) (Forrás: <http:18>), Napelem rendszer felépítése (jobb oldal) (Forrás: saját ábra)

Fontos dolog, hogy a napelem cella feszültsége nem függ a méretétől, és nem befolyásolja a fény intenzitásának változása sem, de a napelem által leadott áramerősség egyenes arányban

függ mindkét tényezőtől. Tehát a napelemek összehasonlítására célszerűbb a feszültség/felületegység helyett az áramerősség/felületegység [ $A/cm^2$ ] mérőszámot használni. (http11) Három fő csoportja van: Amorf szilícium napelem (kis hatásfokú és olcsó), Monokristályos napelem (drága, hatásfoka nagyobb, 15-19 % között van, élettartama akár 30 év is lehet), Polikristályos napelem (közép árkategória és valamennyivel kisebb hatásfok a monokristályos napelemhez képest). (http12)

**Összehasonlítva a két rendszert: a napkollektor rendszer sokkal összetettebb, és ezáltal több meghibásodási lehetőséget is hordoz magában a napelem rendszerrel szemben.** A napkollektor rendszernek jelentősen nagyobb a karbantartási igénye, beruházási költsége pedig körülbelül megegyezik a napelem rendszerrel.

### 3. Napelemes tetőcserép

Szolár rendszerek területén egy új találmány a napelemes tetőcserép. Ezt Tóth Miklós 46 éves harsányi (Borsod megye) feltaláló fejlesztette ki, akinek eredeti szakmája villamosipari szakmunkás. Működési elve megegyezik az átlagos napelemekével. Nagy előnye, hogy a hagyományos cserép súlyához képest megközelítőleg háromszor könnyebb, ami annyit jelent, hogy 4 kilogramm helyett körülbelül 1,2 kg, akkumulátorral együtt pedig 1,5 kg. (http19) Az ára megegyezik a hagyományos napelemes rendszerekkel, de a megtérülési idő 40-50%-kal rövidebb lehet. A cserép olyan alapanyagokból készül, amelyek a szélsőséges időjárási körülményeket is kibírják, -70 foktól +130 fókig alkalmazható. Felhős időben, árnyékban is termel a tetőcserép energiát a sík rendszerrel ellentétben. Élettartama 25-30 évig garantált, a megtermelt energia pedig akkumulátorokban tárolható. (http20) Négy darab cseréppel akár már egy számítógép is üzemeltethető, 15-20 darab pedig akár a hűtőt is elláthatja árammal, az egész háztartás igényét 100-200 cseréppel lehet lefedni. A rendszer darabonként is fejleszthető, így az ember fokozatosan is ki bírja cserélni a cserepeit, nem szükséges, hogy az összeset kicserélje egyből. (http19)



**4. ábra:** A napelemes tetőcserepek (bal oldal) (Forrás: http5) és Tóth Miklós a tetőcseréppel (jobb oldal) (Forrás: http21)

#### 4. Napkollektor rendszerek használata Szabadkán és környékén

A napkollektor rendszereknek fő célja, hogy meleg vizet állítsanak elő és tároljanak, amellyel segítik a fűtést. A szabadkai Gerontológiai Központ a 2001-es évben kezdte el az épület energiahatékonyság növelését. Az intézmény először a gázzal való fűtésre állt át, kicserélték az ablakokat, napkollektorokat raktak fel és kicserélték a ház szigetelését. Közel másfél év leforgása alatt közel 8000 €-t spóroltak meg.

A 2014-es év folyamán aláírták a szerződést olyan kazánok beszerelésére, amelyeket biomasszával lehet fűteni. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy azok a mezőgazdasági melléktermékek, hulladékok (búzaszalma, kukoricaszár, csuma), amelyeket eddig a szabad ég alatt elégettek, a jövőben az idősek otthonát fogja fűteni. Ezzel óriási megtakarítást ér majd el a Gerontológiai Központ. Az év folyamán a 15 napkollektor mellé további 2 kollektort is felszerelnek, amely lehetővé teszi, hogy az intézmény által felhasznált melegvíz felét napenergiával állítják majd elő. (http14)

A szabadkai kórháznak nagy kiadásai voltak a sok meleg víz használata miatt. A 2012-es évben kezdték meg a napkollektor rendszer kiépítését, amely 144 darab napkollektorból áll. Számításaik szerint 7 év alatt térül meg a rendszer. (http10)



5. ábra: Kép az Gerontológiai központ tetejéről (bal oldal), A szabadkai kórház napkollektor rendszere (jobb oldal). Forrás: http7

#### 5. Napelemmel meghajtott fagylaltos-bicikli

Szabadkai Grabarević testvérek Josip és Robert kialakított egy olyan fagylaltos biciklit, amelynél a napkollektorok hajtják meg a kerekeket, és emellett fagylaltot is hűtenek. Az alkotók szerint ilyen járművet Szerbiában nem lehet kapni, a környező országokban pedig csak drágán vagy nem megfelelő minőségben.

A bicikli összesen öt napelemmel rendelkezik, ebből kettőt használnak hűtésre, hármat pedig meghajtásra. LED-lámpákkal világítanak, amely szintén energiatakarékos. A mi területünkön újdonságnak számít, hiszen teljesen környezetkímélő berendezés. A jármű használata nem jár költséggel, mivel a napelemek minden szükséges energiát előállítanak. Napelemek segítségével a 12 óra helyett további 5-6 órával tovább képes működni a hűtő, így gyakorlatilag egész nap működhet a szerkezet. A napelemek akkumulátorokkal vannak összekötve, amelyeknek köszönhetően 40-50 km-t lehet úgy haladni, hogy a biciklit akár tekerhetik is. A mosogatóba érzékelők vannak beépítve, így nem kell hozzáérni, csupán elegendő, ha az ember aláartja a kezét. A vizet 25 literes tartályban tárolják, amely elegendő egy egész napra. A szennyvíz sem folyik ki a szabadba, hanem egy külön tartályba vezetik. Három évbe került a megépítés. A

legtöbb fejtörést az elektronikai megoldások, a hűtőrendszer üzembe helyezése és a hajtórendszer beindítása okozta.

A fiatal testvérek már díjat is nyertek a találmányukkal. Jelentkeztek országos megmérettetésre is, mégpedig a Szerbia legjobb innovatív, idegenforgalomban használatos találmányának járó díjért szálltak versenybe a 2012-es év folyamán. (<http6>)



**6. ábra:** A napelemmel meghajtott fagylaltos-bicikli. Forrás: <http6>

## **6. Palicsi szolár rendszerek**

Tóth Dénes, az Eco-friends and Eco-kits elnöke a MEŠC nyugdíjas tanára, akinek az élete és munkássága elsődlegesen az energiatakarékosságra és a környezetvédelemre összpontosul. Két kísérleti szolár rendszere van, az egyik elektromos (fotovoltaikus) és egy másik hőelnyelő.

Az elektromos szolár rendszer két napelemből áll, amelyek dél felé néznek, függőleges síkban felszerelve. A zágrábi Rade Koncsár gyár készítette, a 90-es évek eleje óta használja őket aktívan. 12 V-on működnek, 2x13 W csúcsteljesítménnyel. Régebben a rendszer célja egy 200 Ah akkumulátor energiapótlása volt, most pedig áramszünet esetén két funkciója van: a világítás biztosítása és a riasztó rendszer táplálása. Ezt a rendszert 2 szolár panel képezi 0,27 m<sup>2</sup>/db mérettel a folyosó ajtó két üvege közé beépítve. Áramszünet esetén a folyosókon 3 W-os lámpák kapcsolnak be, melyek idén 0,3 W-os fehér LED-es lámpákra lesznek kicserélve. Mivel a fényforrás fogyasztása megközelítőleg így tízszeresére csökken, ezért a nagy kapacitással rendelkező akkumulátor is kicserélhető egy kisebb kapacitásúra.

A riasztórendszer egy különálló akkumulátorral rendelkezik, amely a hálózatról is utántölthető felhős idő esetén.

A 2014-es év folyamán a tanár úr az óvodák között elemválogatási versenyt szervezett, amelyen a nyertesek megnézhették az otthoni szolár rendszereit. Az ovisoknak egy ajtó nyitásával és csukásával mutatta be a napelemek működését, amelyekre fel volt szerelve egy napelem. Ha az ajtót kinyitotta a napelemre kapcsolt lámpa elaludt, ha becsukta, akkor pedig égett. De a legutolsó ovis csoport a tanár úrnak is tartogatott meglepetést. Egy 6 éves kisfiú mindezt értette és kiderült, hogy a szülei vettek neki már szolár kísérleti rendszert. Kérdést is feltett a kisfiú a tanár úrnak, külön el kellett magyarázni neki a 3. rendszerét, ami szoláris sztereó rádióként működik.

A tanár úr a második szolár rendszerét 1982-ben telepítette, melynek a maximális teljesítménye 10 kW. A hőelnyelő rész amerikai, vörösrézből készült, mely matt feketére van eloxálva, a dobozolás pedig Koszovóból származik. Ezek a napkollektorok szintén a déli falon vannak

függőleges síkba felszerelve, mivel így tudnak tél idején is lehető legtöbb energiát termelni. Tavasztól őszig a napbojler tölti energiával hőcserélőn keresztül, ősztől tavaszig pedig két szobát fűt, amelyet rosszabb idő esetén két hőakkumulációs villanykályha segít ki. A primáris rendszer fagyálló folyadékkal töltött (kollektorok-radiátorok), ez 60 liter fagyálló folyadék, amely  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  fagyásponttal rendelkezik. Nyári időszakban a rendszer kb 3 kW-tal fűti a vizet a 200 literes napbojlerben hőcserélőn keresztül. A rendszer ára megközelítőleg 4000 € volt, de mára már megtérült.



**7. ábra:** Tóth Dénes tanár úr szolár rendszere

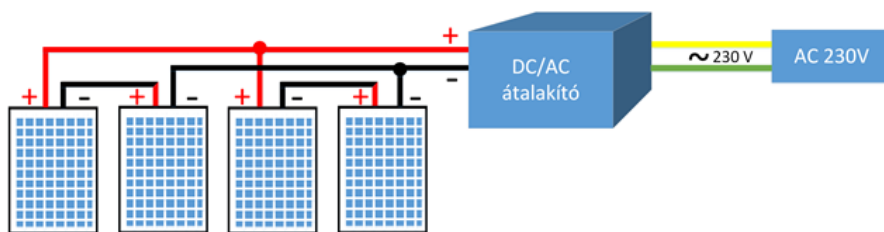


**8. ábra:** Két ovis csoport a tanár úr udvarában (bal oldal) és a napelemek bemutatása (jobb oldal). Forrás: saját kép

## 7. Napkövető napelem rendszer felépítése

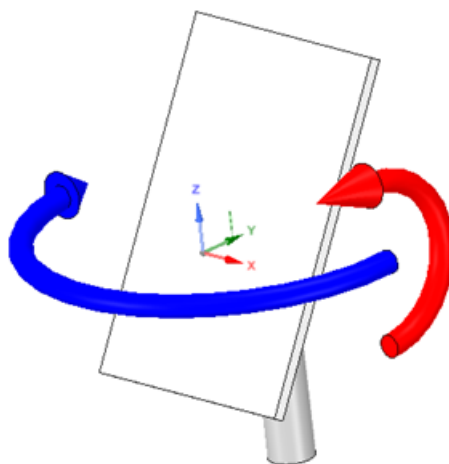
Palicson Barna Imre több éve foglalkozik napelemekkel. Több fejlesztése is van ezen a területen, többek között egy speciális akkumulátor töltő és napkövető napelem rendszer. A töltő ellenőrzi cellafeszültség mérése segítségével, hogy szükséges-e akkumulátorokat tölteni. Ha fel vannak töltve, akkor a napelemek egy másik fogyasztót táplálnak, ha pedig merülnek, visszakapják a táplálást.

A napelem rendszer 4 darab polikristályos napelemből áll, amelyeknél 1-1 darab van sorba kötve és azok párhuzamosan (9. ábra).



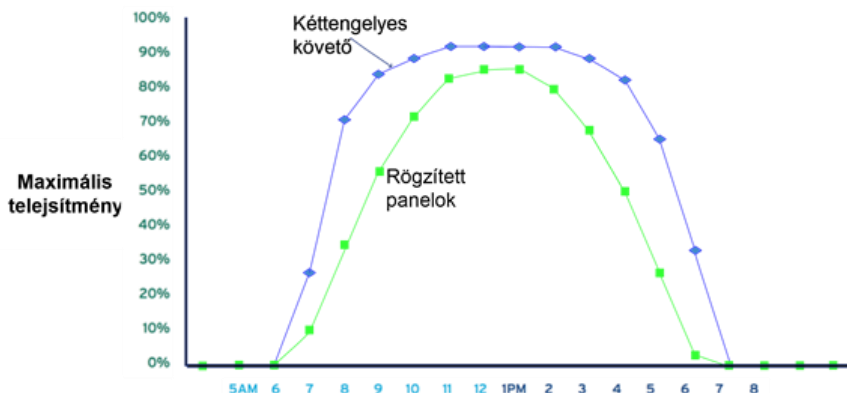
**9. ábra:** A napelemek bekötési rajza. Forrás: saját ábra

2014-es év folyamán Barna Imre nekikezdett egy napelem rendszer megépítésének, amely képes a napot követni. Ilyen rendszereket a világon már több helyen építettek, de a környékünkön még nem találkoztam hasonlóval. A napelemek egy olyan állványra vannak felszerelve, amely képes a horizontális és vertikális tengely körüli elfordulásra, és ennek segítségével követi a nap mozgását. Azzal, hogy követi a napot, megnövekszik egész napi összteljesítménye.



**10. ábra:** A nap követő napelem rendszer (bal oldalt) és az állvány orientáció változtatásának lehetőségei (jobb ábra). Forrás: saját ábra

Ahhoz, hogy a napelemek a legnagyobb hatásfokkal dolgozzanak, a fénysugarak merőlegesen kell, hogy beérkezzenek a cella felületére. Az állvány az orientáció megváltoztatás segítségével képes követni a napot, így biztosítani a megfelelő beesési szöget. Saját összehasonlító méréseket nem végeztünk a rögzített és a kéttengelyes napkövető elemek között, Sedona Solar Technology csapat kutatásai alapján a leadott teljesítmény akár 40%-kal is több lehet. (<http>13) Egy darab napelem 140 WP-vel (WattPeak - csúcsteljesítmény) (<http>1) rendelkezik, ami 140 W névleges teljesítménynek felel meg.



**11. ábra:** A rögzített napelemek (fixed panels) és a kéttengelyes napkövető cellák (two-axis tracking) teljesítményleadásának összehasonlítása. Forrás: <http:13>

## 8. Adatgyűjtő állomás

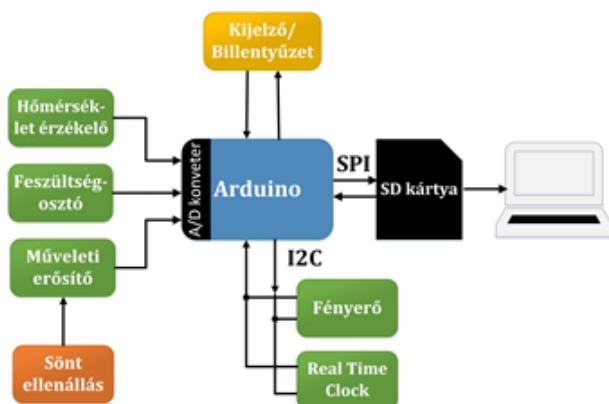
Az adatgyűjtő segítségével képesek vagyunk követni a napelemek teljesítményleadásának időbeni változását. Az adatgyűjtő állomás több fajta egyenáramú generátor vagy fogyasztó teljesítményét képes követni bizonyos feszültség és áram határokon belül. Mivel egy specifikus műszer, ezért nem található belőle a piacon olyan, amely ezeket a fizikai mennyiségeket mérni képes. Azért előnyös, mert így követni tudjuk, hogy egész évben mennyire állandó a teljesítményleadás, hogy mennyire függ a hőmérséklettől és a napfény változástól. A mérési adatok alapján meghatározható, hogy az adott napelem, vagy fogyasztó teljesítménye mennyire változik az idő múlásával. Mivel SD kártyára ment, ezért a számítógép segítségével is megtekinthetők az eredmények.

Ahhoz, hogy a napkollektorok teljesítményét követni tudjuk, szükséges, hogy lemérjük az általuk leadott feszültséget és áramerősséget. Mivel a megtermelt teljesítmény függ a fényerőtől és a hőmérséklettől egyaránt, célszerű, hogy mérjük azokat is.

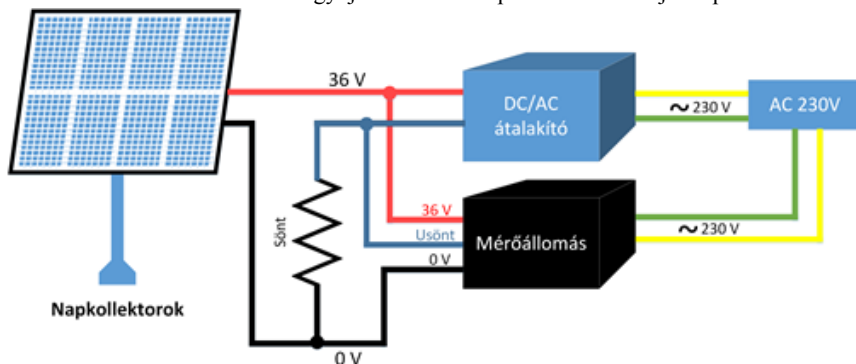
Az adatgyűjtő állomás több alegységre osztható: Arduino, hőmérséklet érzékelő, feszültség osztó, műveleti erősítő, fényerő érzékelő, óra (Real Time Clock), kijelző és billentyűzet és SD kártyaolvasó. Az Arduino az adatgyűjtő állomás központi vezérlő egysége, méréseket végez, kommunikál a felhasználóval a billentyűzet és a kijelző segítségével és menti az adatokat az SD kártyára. A hőmérséklet érzékelő a hőmérséklet értékét analóg feszültséggé alakítja 0-5 V-os skálán. A feszültségosztót úgy alakítottuk ki, hogy a bemenetére maximum 180 V kerülhet. A műveleti erősítő a sönt ellenállás feszültségét (ami 20 A-nál 75 mV) erősíti fel 0-5 V-os skálára. A fényérzékelő lux mértékegységben mér, és I2C buszon<sup>71</sup> keresztül tudunk vele kommunikálni. Az órától szintén I2C buszon keresztül le lehet kérdezni a pontos időt és a dátumot. Nagy előnye, hogy külön tápforrással rendelkezik a külső tápforrás mellett. A billentyűzet segítségével tud utasításokat küldeni a felhasználó, és a kijelző segítségével

<sup>71</sup> I2C (Inter-IC) egy két vezetékes szinkron adatátviteli rendszer, melyen keresztül a mikrovezérlő képes kommunikálni a perifériákkal (<http:2>)

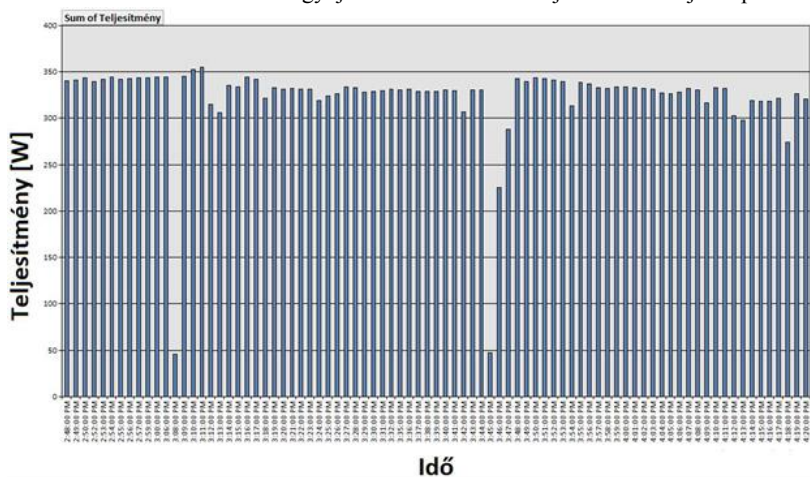
követheti az aktuális eredményeket. Az SD kártyaolvasó segítségével az Arduino képes kommunikálni az SD kártyával és lementeni rá a mérési eredményeket. Az adatgyűjtő állomás felépítését a 12. ábrán láthatjuk. A bekötési rajzát a 13. ábráról olvasható le.



12. Ábra: A adatgyűjtő állomás felépítése. Forrás: saját kép



13. ábra: A adatgyűjtő állomás bekötési rajza. Forrás: saját kép



14. ábra: Teljesítmény változása az idő függvényében. Forrás: saját kép

## Összegzés, ajánlás

A megújuló energiaforrások használata egyre közkedveltebb napjainkban környezetvédelmük és egyre növekvő energia- és költséghatékonyságuk miatt. Ellenben a hátrányaik, hogy környezetszennyező az előállításuk (szilikon, higany és kádmiium) és lecserélésük. (http22) A munkában főleg a szolár rendszerek fejlesztését és felhasználását részleteztük a Kárpát-medence területén.

A napkollektornak egyszerűbb a felépítése, és víz melegítésére szolgál, melyet felhasználhatunk például fűtésre. Ahhoz, hogy hasznosítani tudjuk a napkollektor által termelt energiát különböző eszközökkel (pumpa és a kazán stb.), még ki kell egészíteni. A napkollektorokat és a kiegészítő eszközöket együtt napkollektor rendszernek nevezzük.

A napelemek a napenergiát villamos energiává alakítják át. Annak ellenére, hogy az első napelemeket már az 1950-es években gyártották, még ma is modern technológiának tekintjük. Igen fontos szerepet játszanak a tudomány fejlődésében. Ahhoz, hogy a napelemek által termelt energiát a fogyasztó szempontjából egyszerűen csatlakoztathatóvá tegyük, egy invertert kell utána kapcsolni, mely hálózati feszültségre alakítja a napelemek feszültségét. Összehasonlítva a két rendszert, a napkollektor rendszer sokkal összetettebb, és ezáltal több meghibásodási lehetőséget is hordoz magában a napelem rendszerrel szemben. A napkollektor rendszernek jelentősen nagyobb a karbantartási igénye, beruházási költsége megegyezik körülbelül a napelem rendszerrel.

Egy magyar találmányként közismertté vált újdonság a szolár rendszerek területén a napelemes tetőcserép, amelyet Tóth Miklós tervezett és épített meg. Az újfajta cserép napos és felhős időben is egyaránt képes energiát termelni és közel 2-2,5-szer könnyebb a szokványos cseréptől.

Szabadkán több intézmény is úgy döntött, hogy megújuló energiaforrást alkalmaz a rezscsökkentésre és környezet védelmére. Az szabadkai Gerontológiai Központban az első előrelépés az ablakok és az ajtók cseréje volt, a második pedig a napkollektorok felszerelése. Az új megoldások jelentősen csökkentették a költségeket, és ezen felbátorodva jelenleg biomassza alapú kazánok telepítésén dolgoznak. A szabadkai Központi Kórház a 2012-es évben telepített 144 napkollektor.

Szabadkai Grabarević testvérek Josip és Robert kialakított egy olyan fagyaltos biciklit, melynél a napkollektorok hajtják meg a kerekeket, és emellett fagyaltot is hűtenek. Az alkotók információja szerint ilyen járművet Szerbiában nem lehet kapni, a környező országokban pedig csak drágán vagy nem megfelelő minőségben.

Tóth Dénes tanár úr egy napelem és egy napkollektor rendszert telepített otthonában. Mindkét rendszert több mint 20 éve használja és népszerűsíti a fiatalok és a többi korcsoport körében.

Palicson Barna Imre több éve foglalkozik napelemekkel. Különböző fejlesztései vannak ezen a területen, többek között egy speciális akkumulátor töltő, és az aktuális fejlesztése egy napkövető napraforgó rendszer. Bizonyos számítások szerint, a fixen felszerelt napelemekhez képest a kéttengelyű napkövető napelemek közel 30-40%-kal nagyobb összteljesítményt tudnak leadni az egész nap során.

A listát az öcsémmel együtt épített, saját fejlesztésű adatgyűjtő állomás zárja, amely lehetőséget ad a napelemek által leadott teljesítmény követésére egyperces pontossággal. Előnye, hogy általa követni tudjuk a napelemek termelt valódi teljesítményét.

## Felhasznált irodalom

1. [http1: http://www.sigsolar.hu/?menu=kerdesek#10](http://www.sigsolar.hu/?menu=kerdesek#10) letöltés: 2015.07.01.
2. [http2: http://hu.wikipedia.org/wiki/Arduino](http://hu.wikipedia.org/wiki/Arduino) letöltés: 2015.07.01.
3. [http3: http://avr.tavir.hu/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=179](http://avr.tavir.hu/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=179) letöltés: 2015.07.01.
4. [http4: http://www.hobbielektronika.hu/cikkek/kommunikacio\\_alapjai\\_-\\_soros\\_adatvitel.html?pg=5](http://www.hobbielektronika.hu/cikkek/kommunikacio_alapjai_-_soros_adatvitel.html?pg=5) letöltés: 2015.07.01.
5. [http5: http://www.cspenergy.eu/images/projekt/napelem10.jpg](http://www.cspenergy.eu/images/projekt/napelem10.jpg) letöltés: 2015.07.01.
6. [http6: Miklós Hajnalka \(2012\): Naphűtötte fagyalt - http://www.magyarso.com/hu/2012\\_07\\_01/kozelet/28392/Naph%C5%B1t%C3%B6tte-fagyalt.htm](http://www.magyarso.com/hu/2012_07_01/kozelet/28392/Naph%C5%B1t%C3%B6tte-fagyalt.htm) letöltés: 2015.07.01.
7. [http7: Gerontološki centar pustio u rad sistem solarnih kolektora \(2012\) http://www.subotica.com/vesti/gerontoloski-centar-pustio-u-rad-sistem-solarnih-kolektora-id10597.html](http://www.subotica.com/vesti/gerontoloski-centar-pustio-u-rad-sistem-solarnih-kolektora-id10597.html) letöltés: 2015.07.01.
8. [http8: http://www.tavir.hu/sdlogger-3](http://www.tavir.hu/sdlogger-3) letöltés: 2015.07.01.
9. [http9: www.tavir.hu/sdlogger-2](http://www.tavir.hu/sdlogger-2) letöltés: 2015.07.01.
10. [http10: Solarni kolektori i u Opštini bolnici \(2012\) http://www.subotica.rs/index/page/lg/sr/id/5739](http://www.subotica.rs/index/page/lg/sr/id/5739) letöltés: 2015.07.01.
11. [http11: http://www.napelemek.net/index.php/napelemek-mukodese](http://www.napelemek.net/index.php/napelemek-mukodese) letöltés: 2015.07.01.
12. [http12: http://www.napelemek.net/index.php/napelemek-tipusai](http://www.napelemek.net/index.php/napelemek-tipusai) letöltés: 2015.07.01.
13. [http13 http://sedonasolartechnology.com/performance/](http://sedonasolartechnology.com/performance/) letöltés: 2015.07.01.
14. [http14: Pajtić: Még két napkollektort kap az idősek otthona \(2014\) - http://www.magyarso.com/hu/2263/vajdasag-szabadka/108229/Pajti%C4%87-M%C3%A9g-k%C3%A9t-napkollektort-kap-az-id%C5%91sek-otthona.htm](http://www.magyarso.com/hu/2263/vajdasag-szabadka/108229/Pajti%C4%87-M%C3%A9g-k%C3%A9t-napkollektort-kap-az-id%C5%91sek-otthona.htm) letöltés: 2015.07.01.
15. [http15: http://profisolar.hu/napelem-vagy-napkollektor/](http://profisolar.hu/napelem-vagy-napkollektor/) letöltés: 2015.07.01.
16. [http16: http://www.alternative-heating-info.com/Solar\\_Hot\\_Water.html](http://www.alternative-heating-info.com/Solar_Hot_Water.html) letöltés: 2015.07.01.
17. [http17: http://soltec.hu/kollektortermek/images/comfortplus\\_sema\\_1.jpg](http://soltec.hu/kollektortermek/images/comfortplus_sema_1.jpg) letöltés: 2015.07.01.
18. [http18: http://rwthomeremodeling.com/services/solar-power](http://rwthomeremodeling.com/services/solar-power) letöltés: 2015.07.01.
19. [http19: https://www.youtube.com/watch?v=ndsDo4yYKkI](https://www.youtube.com/watch?v=ndsDo4yYKkI) letöltés: 2015.07.01.
20. [http20: Németh Zoltán: Napelemes tetőcserép \(2012\) http://www.magyarso.com/hu/2012\\_01\\_13/tarkavilag/6161/Napelemes-tet%C5%91cser%C3%A9p.htm](http://www.magyarso.com/hu/2012_01_13/tarkavilag/6161/Napelemes-tet%C5%91cser%C3%A9p.htm) letöltés: 2015.07.01.
21. [http21: http://old.minap.hu/news.php?extend.15473.2](http://old.minap.hu/news.php?extend.15473.2) letöltés: 2015.07.01.
22. [http22: http://www.conserve-energy-future.com/Disadvantages\\_SolarEnergy.php](http://www.conserve-energy-future.com/Disadvantages_SolarEnergy.php) letöltés: 2015.07.01.

## Képek forrása:

1. ábra: bal és jobb képeket készítette: Bessenyei Áron és Szilárd
2. ábra: bal: [http://www.alternative-heating-info.com/Solar\\_Hot\\_Water.html](http://www.alternative-heating-info.com/Solar_Hot_Water.html)  
Jobb: [http://soltec.hu/kollektortermek/images/comfortplus\\_sema\\_1.jpg](http://soltec.hu/kollektortermek/images/comfortplus_sema_1.jpg)

3. ábra: bal: <http://rwthomeremodeling.com/services/solar-power>  
Jobb: képet készítette: Bessenyei Szilárd
4. ábra: bal: <http://www.cspenergy.eu/images/projekt/napelem10.jpg>  
Jobb: <http://old.minap.hu/news.php?extend.15473.2>
5. ábra: bal:  
<http://www.subotica.com/vesti/gerontoloski-centar-pustio-u-rad-sistem-solarnih-kolektora-id10597.html>  
Jobb: Képet készítette: Tóth Dénes
6. ábra: bal és jobb ábra:  
[http://www.magyarsoz.com/hu/2012\\_07\\_01/kozelet/28392/Naph%C5%B1t%C3%B6tte-fagylalt.htm](http://www.magyarsoz.com/hu/2012_07_01/kozelet/28392/Naph%C5%B1t%C3%B6tte-fagylalt.htm)
7. ábra: bal és jobb képet készítette: Tóth Dénes
8. ábra: bal: képet készítette: Tóth Dénes, jobb: képet készítette Tóth Terézia
9. ábra: képet készítette: Bessenyei Szilárd
10. ábra: bal, jobb képeket készítette: Bessenyei Szilárd
11. ábra:<http://sedonasolartechnology.com/wp-content/uploads/2012/02/More-energy-every-hour3.png>
12. ábra: képet készítette: Bessenyei Áron és Szilárd
13. ábra: képet készítette: Bessenyei Áron és Szilárd
14. ábra: képet készítette: Bessenyei Áron

