

MISKOLCI  
EGYETEM

MISKOLCI  
EGYETEM

**MFK** 

XVI.  
ORSZÁGOS  
KÖZÉPISKOLAI  
FÖLDTUDOMÁNYI  
DIÁKKONFERENCIA

2024. május 23-24.

**XVI. ORSZÁGOS KÖZÉPISKOLAI  
FÖLDTUDOMÁNYI  
DIÁKKONFERENCIA**

**Miskolci Egyetem**

**2024. május 23-24.**

## **Rendezők**

Miskolci Egyetem  
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar  
Magyarhoni Földtani Társulat  
Oktatási és Közművelődési Szakosztály  
RM@Schools UNI-Miskolc  
Természeti Erőforrás-Kutatás és Hasznosítás Szakkollégium

**A rendezvény szakmai támogatói**  
Magyarhoni Földtani Társulat  
MTA Miskolci Akadémiai Bizottság

**A rendezvény megvalósulását lehetővé tette**  
FGSZ Földgázszállító Zrt.  
MOL-Csoport  
MVM-Csoport  
OPUS-Tigáz Zrt.

# **A Konferencia programja**

---

## Május 23. (csütörtök)

---

10.00-11.00: *Regisztráció.*  
*Helyszín: Miskolci Egyetem, A/1. épület, 1. emelet, VI. előadó (101)*

*Megnyitó*

11.00-11.15: *Dékáni köszöntő, a konferencia megnyitása*  
*Helyszín: A/1. épület, 1. emelet, VI. előadó (101)*

### ***A geotudományoktól az űrkutatóig***

*Helyszín: A/1. épület, 1. emelet, VI. előadó (101)*

11.15-11.30: *KOLLÁR Zita; CSIBRIK Marcell*  
*(Miskolci SZC Kós Károly Építőipari, Kreatív Technikum és Szakképző Iskola)*  
*Fák: a talaj mesterei és mágusai*

11.30-11.45: *TAMÁSI Csaba*  
*(Orbán Balázs Gimnázium)*  
*Bolygórendszerek lakhatósága*

11.45-12.00: *FREI Márton; SÁNTA Benedek*  
*(Szekszárdi I. Béla Gimnázium)*  
*Talajok vízmegtartó kapacitásának növelése*

12.00-12.15: *SZUHI Janka*  
*(Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium)*  
*A 2013-as dunai árvíz meteorológiai és hidrológiai háttere*

12.15-12.30: *PÓNÁCZ Liza*  
*(Vas Vármegyei SZC Sárvári Tinódi Gimnázium)*  
*Win with the wind - Garda-tó helyi szeleinek elemzése*

12.30-12.45: *SULYOK Balázs*  
*(Vas Vármegyei SZC Sárvári Tinódi Gimnázium)*  
*Mesterséges intelligencia az űrkutatóban*

12.45-13.00: *RÉVÉSZ Vanessza Natasa*  
*(Batthyány Lajos Gimnázium)*  
*"Kincs, ami nincs...vagy mégis?"*

13.00-13.15: *CSIZMAZIA Zsófia; BALOGH Bianka*  
*(BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum)*  
*NutriLith, Szennyvíziszap hasznosításának lehetősége*

13.15-13.30: *HORVÁTH Zsófia*  
*(Gödöllői Református Líceum Gimnázium)*  
*Milyen hatással van a napfolttevékenység az időjárásra?*

13.30-13.45: *KISS Márk; CSILLAG Csaba; SZIGETI Szabolcs*  
*(BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum)*  
*Volt hulladéklerakók revitalizációjának módszertana*

13.45-14.15: *Büféebéd*

## **Földtan – Környezettan**

*Helyszín: A/1. épület, 1. emelet, VI. előadó (101)*

- 14.15-14.30: *NACSINÁK Dávid*  
*(KMASZC Varga Márton Kertészeti és Földmérési Technikum és Kollégium)*  
*A felhagyott bányák ipartörténeti és természetvédelmi jelentősége*
- 14.30-14.45: *MAGYAR Lídia*  
*(Hang-Szín-Tér Művészeti Iskola)*  
*Szaharai hírnökök*
- 14.45-15.00: *BIRÓ Dániel; BUNDA Vince*  
*(Miskolci Herman Ottó Gimnázium)*  
*Geoparkok szerepe a földtani értékvédelemben*
- 15.00-15.15: *HORVÁTH Zsófia*  
*(Gödöllői Református Líceum Gimnázium)*  
*Amiről a kövek mesélnek - Sámsonháza*
- 15.15-15.30: *SALLAI Edina Angéla; DEME Alexandra; PREISLER András*  
*(BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum)*  
*Mikroműanyagok a levegőben*
- 15.30-15.45: *PATYI Ágoston*  
*(Vas Vármegyei SZC Sárvári Tinódi Gimnázium)*  
*Gombasziklák morfológiája, kialakulása*
- 15.45-16.00: *CZIBOR Vivien; HUD André*  
*(Móri Táncsics Mihály Gimnázium)*  
*Kerékpártúra a keleti-Bakonyban, földrajzos szemmel*
- 16.00-16.15: *KERTESI Csongor; ZSIGMOND Levente*  
*(BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum)*  
*Levegődiszperziós modellezés validálása telepített érzékelőrendszerrel*
- 16.15-16.30: *LÁSZLÓ Dezső Levente; KOVÁCS Benedek; SZIGETI Szabolcs*  
*(BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum)*  
*Telepíthető komposztkazán fejlesztése*
- 16.30-18.00: *Meglepetés program*
- 18.00: *Vacsora*  
*Helyszín: A/1. épület, 1. emelet, VII. előadó (102-103)*

---

## Május 24. (péntek)

---

- 08.00: *Indulás autóbusszal az egyetemről a szakmai programra  
Gyülekező A/4 Főépület előtt 7.45-kor*
- 08.10: *Indulás a Miskolctapolcai Barlangfürdő Buszmegállótól*
- 09.30: *Eredményhirdetés és szakmai program*
- 14.30: *Várható érkezés a Tiszai pályaudvarra*
- 15.00: *Várható visszaérkezés a Miskolci Egyetemre*

# A Diákkonferencián képviselt iskolák és a felkészítő tanárok

*Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium*

*Esztergom*

Felkészítő tanár: **Kiss Judit**

*Batthyány Lajos Gimnázium*

*Nagykanizsa*

Felkészítő tanár: **Alexa Péter**

*BMSZC Petrik Lajos Két tanítási Nyelvű Technikum*

*Budapest*

Felkészítő tanárok: **Gőgh Zsolt** 4 előadás, **Szalisznyó Ferenc**; **Merényi Miklós**

*Gödöllői Református Líceum Gimnázium*

*Gödöllő*

Felkészítő tanár: **Kőrösiné Molnár Andrea** 2 előadás

*Hang-Szín-Tér Művészeti Iskola*

*Bodajk*

Felkészítő tanár: **Nagy Andrea**

*KMASZC Varga Márton Kertészeti és Földmérési Technikum és Kollégium*

*Budapest*

Felkészítő tanár: **Dr. Sümeghy Zoltán Mihály**

*Miskolci Herman Ottó Gimnázium*

*Miskolc*

Felkészítő tanár: **Dr. Farkas Anna Krisztina**

*Miskolci SZC Kós Károly Építőipari, Kreatív Technikum és Szakképző Iskola*

*Miskolc*

Felkészítő tanár: **Juhászné Fidrus Beáta**

*Móri Táncsics Mihály Gimnázium*

*Mór*

Felkészítő tanár: **Nagy Andrea**

*Orbán Balázs Gimnázium*

*Székykeresztúr*

Felkészítő tanár: **Sándor Györgydeák Levente**

*Szekszárdi I. Béla Gimnázium*

*Szekszárd*

Felkészítő tanár: **Barocsai Zoltán**

*Vas Megyei SZC Sárvári Tinódi Gimnázium*

*Sárvár*

Felkészítő tanár: **Vigh Viktor** 3 előadás



# Az előadások kivonatai

BIRÓ Dániel; BUNDA Vince: Geoparkok szerepe a földtani értékvédelemben	9
CZIBOR Vivien; HUD André: Kerékpártúra a keleti-Bakonyban, földrajzos szemmel	10
CSIZMAZIA Zsófia; BALOGH Bianka: NUTRILITH - Szennyvíziszap hasznosításának lehetősége	11
FREI Márton, SÁNTA Benedek: Talajok vízmegtartó kapacitásának növelése	12
HORVÁTH Zsófia: Amiről a kövek mesélnek- Sámsonháza	13
HORVÁTH Zsófia: Milyen hatással van a napfolttevékenység az időjárásra?	14
KERTESI Csongor; ZSIGMOND Levente: Levegődiszperziós modellezés validálása telepített érzékelőrendszerrel	15
KISS Márk; SZIGETI Szabolcs; CSILLAG Csaba: Volt hulladéklerakók revitalizációjának módszertana	16
KOLLÁR Zita; CSIBRIK Marcell: Fák: a talaj mesterei és mágusai	17
LÁSZLÓ Dezső Levente, KOVÁCS Benedek, SZIGETI Szabolcs: Telepíthető komposztkazán fejlesztése	18
MAGYAR Lídia: Szaharai hírnökök	19
NÁCSINÁK Dávid Kristóf: A felhagyott bányák ipartörténeti és természetvédelmi jelentősége	20
PATYI Ágoston: Gombasziklák morfológiája, kialakulása	21
PÓNÁCZ Liza: Win with the wind! A Garda-tó helyi szeleinek elemzése	22
RÉVÉSZ Vanessza Natasa: Kincs, ami nincs...vagy mégis?	23
SALLAI EDINA Angéla, DEME Alexandra, PREISLER András: Mikroműanyagok a levegőben	24
SULYOK Balász: Mesterséges intelligencia az űrkutatásban	25
SZUHI Janka: A 2013-as dunai árvíz meteorológiai és hidrológiai háttere	26
TAMÁSI Csaba: Bolygórendszerek lakhatósága	27

# GEOPARKOK SZEREPE A FÖLDTANI ÉRTÉKVÉDELEMBEN

BIRÓ DÁNIEL; BUNDA VINCE

*Miskolci Herman Ottó Gimnázium, Miskolc, Tízeshonvéd utca 21.*

*bunda.vince@hermangimnazium.hu*

*Felkészítő tanár: Dr. Farkas Anna Krisztina*

Mindenki számára fontos azon értékek megőrzése, amelyek az emberiség számára pótolhatatlanok és megismételhetetlenül egyediek. Ezen értékek, bár gyakran látszólag nincs közvetlen anyagi hasznuk, elválaszthatatlanul hozzátartoznak az emberi létezés és annak minőségéhez. E körbe tartozik a természeti objektumok összessége, így a földtani értékek is, melyek nemcsak eszmei értékkel bírnak, hanem a gazdasági eltartó képességnek, az ember alapvető szükségleteinek és a fenntartható fejlődésnek is alapfeltételei.

A földtudományi értékek és a geodiverzitás fontosságának felismerése hazánkban is megtörtént, amit a bemutatóhelyek számának növekedése, az ismeretterjesztő rendezvények látogatottságának folyamatos emelkedése, a földtudományi sokszínűség világnapjának meghirdetése és a hazánk területén létrehozott és eredményes működő geoparkok is alátámasztanak.

A földtani képződmények védelmének egyik leghatékonyabb eszköze a népszerűsítés, az ismeretterjesztés, a földtani értékek jelentőségének, értékének közvetítése a széles közönség felé, melyben a *geopark*oknak kiemelt szerep jut. Munkánk célja, hogy ismertesse a geoparkok szerepének jelentőségét a földtani környezetünk megismerésében, bemutassa a hazánkban működő geoparkokat, ill. egy új geopark kialakítására alkalmas térségre is javaslatot teszünk.

A geopark fogalma hazánkban jelenleg jogszabályi szinten nincs meghatározva, egyszerre jelent egy szakmai alapon körülhatárolt területet és egy önszerveződő alapon létrejött szervezetet is. Az UNESCO Globális Geoparkok szervezet irányelvei alapján a geopark olyan terület, mely gazdag ritka, kiemelkedő esztétikai, tudományos és oktatási jelentőséggel bíró földtani, felszínalaktani értékekben, de jelentős történelmi, kulturális és ökológiai értékek is fellelhetők területén és fő célja a geológiai változatosság védelme, ill. a földtudományi értékek közérthető módon és minél szélesebb körben történő bemutatása. A geopark nem egy új védett területi kategória, hanem egy olyan, alulról felfelé építkező kezdeményezésként létrejött szervezeti egység, amely a térségben található természeti- és táji értékek megővésével egyidejűleg a helyi közösségek gazdasági érdekeit is szolgálja (pl. ökoturizmus), és ezáltal motiválttá is teszi őket, hogy szervesen bekapcsolódjanak, integrálódjanak a földtani értékek megőrzésébe, az értékközvetítésébe, ill. a környezeti nevelésbe, oktatásba és tudományos kutatásokba is.

Az UNESCO Földtudományi Tagozata 1997-ben hirdette meg geopark programját, amely 2015-től UNESCO Globális Geopark (GGN) szervezatként működik. Jelenleg öt kontinensre kiterjedően 48 országban 213 geopark található. Magyarországon jelenleg három geopark tagja a nemzetközi hálózatnak: a Novohrad–Nógrád UNESCO Globális Geopark (határon átnyúló geopark), a Bakony–Balaton UNESCO Globális Geopark, ill. 2024. márciusától a Bükk-vidék Geopark.

A geopark kialakításának szempontjait figyelembe véve a kiemelkedő és egyedi geológiai értékekkel bíró, de más természeti-, kulturális- és történelmi értékekben is gazdag Tokaji-hegység területe alkalmas lehetne egy új geopark létrehozására, amely hozzájárulhatna és elősegíthetné e térség gazdasági fejlődését is.

## **Felhasznált irodalom:**

- Sütő, L. –Homoki, E. –Kozics, A. –Utasi, Z. –Havasi, N. –Sz. Anderko, A. –Patkós, Cs. –Rázi, A. –Scheili, Zs. –Földes-Leskó G. –Sütő, P. (2022): Geoparkok és geotúra-vezetés alapismeretei – a Bükk-vidék és a Novohrad-Nógrád Geopark példáján. Bükki Nemzeti Park Igazgatósága, Eger. [https://www.bnpi.hu/msite/194/x57588\\_geoparkok\\_hu.pdf](https://www.bnpi.hu/msite/194/x57588_geoparkok_hu.pdf)
- Tardy, J. (szerk.) (2021): Geoparkok Magyarországon. - Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, p. 340. <https://unesco.hu/rolunk/geopark-magyar-nemzeti-bizottsag-107412> (2024.03.12.)
- <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks#full-list-of-unesco-global-geoparks> (2024.04.20.)

## KERÉKPÁRTÚRA A KELETI-BAKONYBAN, FÖLDRAJZOS SZEMMEL

CZIBOR VIVIEN; HUD ANDRÉ

*Móri Táncsics Mihály Gimnázium, Mór, Kodály Zoltán utca 2.*

*cziborvivi@gmail.com, hudandre64@gmail.com*

*Felkészítő tanár: Nagy Andrea*

Egy csapatként érkezünk a konferenciára, ugyanakkor eltérő személyiségek vagyunk mindketten. Egy közös van bennünk, még pedig a téma iránti érdeklődésünk. Témaválasztásunkban az vezérelt minket, hogy megtervezzünk egy új, közel mindenki számára bejárható túraútvonalat. Az út során a kirándulók felfedezhetik elsősorban a hely földrajzi szépségeit, illetve egyéb természettudományos, kulturális szempontból érdekes látnivalókat is megtekinthetnek. Célunk egy kis kedvesináló kiadvány készítése, amelyet mind a távolabbi vidékekről érkezők, mind a környékbeliek használhatnak, érdekesnek találhatnak.

Túránk a bakonycsernyei szélturbináktól egy nagy kört megtéve körülbelül 6 pihenőhellyel a Balástai-horgásztavakig tart. Ez egy nagyjából 40 kilométeres útvonal. Központjában a Bakonycsernyétől pár kilométerre fekvő Tűzköves-árok van. Ezen árok hazánk egyik legkorábban felismerésre került ammonitesz fosziliájának ad otthont. Emellett a látogatók bemehetnek Savanyó Jóska barlangjába, megtekinthetik a csiklingi várromot, de néhány geológiai szempontból érdekes lösz pince mellett is elhaladnak. Ez egy kerékpártúra, de néhány helyen kénytelenek vagyunk letámasztani kerékpárjainkat és gyalogosan megközelíteni a látnivalókat.

Mivel nem vagyunk egyformák ezért tervezünk alternatív útvonalakat is. Ezen útvonalak teszik lehetővé a legtöbb ember számára a neki tetsző vagy érdeklődését felkeltő hely meglátogatását. Vannak helyek, amelyek autóval is megközelíthetők és egy rövidebb séta után megérkezünk célállomásunkra. Sajnos nem minden hely megközelíthető alternatív módon, de megpróbálunk minden lehetséges helyhez alternatív útvonalat készíteni. Ezek az útvonalak jók lehetnek kevésbé fitt emberek számára is, vagy akár egy könnyed hétvégi kirándulásnak is megfelelnék, így például kisgyermekes családok számára is.

### **Felhasznált irodalom**

Keleti-Bakony (Palotai Bakony) Turista térkép 1:40000

<https://www.turistamagazin.hu/blog-bejegyzes-1/a-tuzkoves-arok-osmaradvanyai>

<https://www.mozgasvilag.hu/turazas/turautak/a-csikling-var-es-az-alba-regia-barlang-felfedezese>

<https://www.termeszettjaro.hu/hu/poi/vizeses/romai-fuerdo/27009743/#caml=8hk,2z49u9,7tfpgq,0,0>

## NUTRILITH - Szennyvíziszap hasznosításának lehetősége

CSIZMAZIA ZSÓFIA; BALOGH BIANKA

*BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, Budapest, Thököly út 48-54*

*zsofics67@gmail.com; bbalogh925@gmail.com*

*Felkészítő tanárok: Gógh Zsolt; Tóth Dániel*

A szennyvíztisztítás során létrejött szennyvíziszap egyéb, utólag beszállított élelmiszeripari hulladékokkal együtt biogáz előállítására céljából a telep rothasztó tornyaiba kerül. Az ott lejátszódó folyamat eredményeképpen létrejött végtermék további szárítással hulladéknak minősül. Projektünk célja, hogy ezen, a jelenleg csak kismértékben hasznosított anyagnak újabb valós felhasználási területet találjunk. Olyan megoldásban gondolkodunk, amely új terméként fenntarthatósági és gazdasági, üzleti szempontból is működőképes.

A rothasztott és szárított szennyvíziszap bár szerves anyagban gazdag, de még sem tekinthető közvetlenül „trágyaként” felhasználható mezőgazdasági célú tápanyagnak. Ennek egyik legfőbb oka mérhető nehézfém tartalma. A kadmium, króm, nikkel, mangán, ólom túlzott jelenléte közismerten rákkeltő hatású. A rendelkezésünkre álló adatok alapján a szárított szennyvíziszapban mért nehézfémek koncentrációja alatta marad a vonatkozó határértékeknek, ám a későbbi akkumulációs, vagy épp átalakulási, oldódási folyamatok révén már ellenőrizhetetlenné válik, hogy a táplálékláncon keresztül miként jutnak az emberi szervezetbe is. Elsőrendű feladat tehát hogy a felhasználni kívánt anyagban valamilyen eljárással csökkentjük ezt a tartalmat.

A nehézfém tartalom csökkentése érdekében kétféle technológia hatékonyságát vizsgáljuk. Az ún. fitoremediáció egy már ismert eljárás, ahol kiválasztott növények akkumulációs képességét használják fel különböző szennyezett talajok feljavítására, illetve valamely káros anyag eltávolítására. Tenyészedényekben különböző ilyen növényeket (pl. fejes salátát) egyenként, vagy párokban telepítve rövid vegetációs időszak mérjük az iszap nehézfém tartalmának hatékony csökkenését. Természetesen figyelniük kell az alapként hozzákevert talajok különbözőségére, illetve arra is, hogy bizonyos növények eltérő fémeket akkumulálnak.

A második technológiai fázisban a zeolit ásvány ismert adszorbens és „csapdázó” képességét használjuk fel a nehézfém ionok megkötésére. Emellett a zeolit, különböző mikroelemek talajba juttatásában is jeleskedik. A technológia ezen fázisában természetesen a megfelelő talaj-zeolit keverékarány megtalálása a célunk.

A fenti két lépcsős technológiai folyamat kísérlet végigkövetése tavaly elindított projektünk jóval konkrétabb formába öntött folytatása. A vizsgálatokhoz szükséges szennyvíziszaphoz és a nehézfém-tartalom meghatározásához szükséges mérésekhez a Fővárosi Csatornázási Művekkel megkötött együttműködési szerződésünk teremt lehetőséget. A konkrét kémiai bemérések az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep laborjában történnek.

Ezt az „előkezelt”, zeolittal megfelelő arányban feljavított szennyvíziszapot homogenizálva és pelletké alakítva hoznánk létre talajjavító termékünket. Zsákos kivitelű, kiskereskedelmi forgalomba hozható lehetőségeit célzott, szekunder piackutatással vizsgáljuk.

### **Felhasznált források:**

*Simon László (2004) Fitoremediáció Környezetvédelmi Füzetek,*

*(Ismeretlen)-2012, Rózsáné Szűcs Beatrix (2013)*

*Rothasztott és víztelenített iszap.xlsx*

*Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási*

*Stratégia 2014-2023 (1).pdf*

*fitoremediacio\_simon2004 (1).pdf*

*Szennyvíziszap-komposztálás-kormány*

*állásfoglalás 2012 (1).pdf*

# TALAJOK VÍZMEGTARTÓ KAPACITÁSÁNAK NÖVELÉSE

FREI MÁRTON; SÁNTA BENEDEK

*Szekszárdi I Béla Gimnázium kadarka utca 25-27*

*benedek22sn@gmail.com*

*Felkészítő tanár: Barocsai Zoltán*

Az utóbbi évtizedekben az időjárás elemeiben bekövetkezett változások jelentős mértékben érintik a mezőgazdasági termelést. A csapadék eloszlásának szélsőségesé válása és az aszályos időszakok gyakoriságának és hosszának növekedése fokozzák a talajnedvesség csökkenését.

Lakóhelyünk környezetében begyűjtött talajminták vizsgálatával, talajkeverékek kialakításával és azok elemzésével szeretnénk következtetéseket levonni és javaslatot tenni a talajok vízgazdálkodásának javítására. Hipotézisünk, hogy a talajok vízgazdálkodása talajjavító anyagok alkalmazásával javítható, ami Magyarország vízmérlegét jelentősen befolyásolni tudná pozitív irányba.

Az éghajlati elemekben bekövetkezett változásokat lakóhelyünk 40 évet átfogó meteorológiai adatainak elemzésével kezdtük. A talajmintákat az MSZ 21470 rendelet alapján gyűjtöttük be. A talajmintákat, talajkeverékeket és talajjavító anyagokat (perlit, alginit, zeolit, komposzt, tőzeg, marhatrágya) textúra, vízmegtartó kapacitás, humusztartalom és pH alapján elemeztük, végül a talajkeverékeket azonos körülmények között búza termesztésével vizsgáltuk 120 cserépben történő termesztéssel vízmegtartás szempontjából.

A csapadék eloszlásának szélsőségesebbé válását igazolni tudtuk lakóhelyünkön is. A vizsgált talajaink iszap, iszapos vályog talajok, a talajjavító anyagok főként a homokfrakciót erősítik. A vízmegtartó képesség a talajjavító anyagokkal javult, a humuszanyag tartalom a szerves talajjavító anyagok esetében emelkedett jelentősebben. A talajkeverékek pH értéke a lúgos irányba vitte a talajmintákat. A talajkeverékek vízmegtartó képessége még két hónap elteltével is hatékonyabb volt mint a talajmintánké.

A talajjavító anyagok hozzá tudnak járulni a talajok vízmegtartó képességének növeléséhez és a csapadék visszatartásához a talajban, mivel vízmegtartó kapacitásuk magasabb értéket mutatott a talajmintáknál, a talajkeverékek textúrájának változása a víz átengedésével javíthatja a vízmegtartást, pH-juk változása nem befolyásolná jelentősen a tápanyagfelvételt. A talajjavító anyagok kombinált, nagyobb arányban történő, innovatív használata jelentősebb vízvisszatartást eredményezhet, mely Magyarország vízmérlegét pozitív irányba javíthatná.

## **Felhasznált források:**

Szentes Olivér (2023): Szárazság Magyarországon 2022-ben és a múltban, 1- től 11-ig terjedő oldalak

Somlyódi László (2021): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok 121-től 165-ig terjedő oldalak, Magyar tudományos Akadémia

Stefanovics Pál, Filep György, Füleky György (1999): Talajtan 50-től 63-ig terjedő oldalak

Dömösdi János (2023): Földtani szerves és ásványi talajjavító anyagok (<https://magyarmezogazdasag.hu/>)

dr. Barkóczy Margit, dr. Szakál Pál (2007): Az éltető zeolitok (<https://www.biokontroll.hu/>)

# AMIRŐL A KÖVEK MESÉLNEK- SÁMSONHÁZA

HORVÁTH ZSÓFIA

Gödöllői Református Líceum Gimnázium, Gödöllő Szabadság tér 9

zsofijj@gmail.com

Felkészítő tanár: Dr. Kőrösiné Dr. Molnár Andrea

Kutatásomat egy miocén korban képződött rétegvulkán feltárásán végeztem, amely Sámsonháza nyugati végén helyezkedik el. A rétegvulkán rétegeit megvizsgáltam, a rétegekről a szemcseméret alapján rajzot készítettem, az egyes rétegre jellemző képződményeket megmértem (dőlésszög, rétegvastagság, szemcseméret) és lefényképeztem. A feltárást rétegenként írtam le.

A feltárás legalsó és legidősebb rétege 10 m vastag vulkáni törmelékes összlet: tufa és lapilli piroklasztit. Ezek felfelé finomodó szemcsékből álló rétegeket alkotnak, amelyek 12 ciklust írnak le. A vulkán aktivitására utal, hogy a rétegsor felső részében 10 cm átmérőjű vulkáni bombák találhatók. Ugyanitt a forró lávától megsült és oxidált vöröses elszíneződés is megfigyelhető.

Az alsó piroklasztiton 8-10 méter vastagságban helyezkedik el egy andezit lávafolyás. Alsó részén a tufa réteg felett álrétegzettséget figyeltem meg. A kőzet jelentős nyírásos mikrohasadék szerkezettel is rendelkezik, amiben apró zeolit sávokat találtam. Az andezitben kigázosodási üregeket is megfigyeltem és leírtuk az üregeket kitöltő ásványi anyagokat, azok képződésének lehetséges módját. Ebben a rétegben találtam, szakirodalmak által nem említett nagy oldal-eltolódásos vetősíkot, ami a föllette lévő törmelékek elhelyezkedése alapján, a vulkánkitöréssel egyidős vetődésről tanúskodik.

Az alsó andezit és a felső piroklasztit rétegek találkozását, a szakirodalommal ellentétben különálló rétegeként: vulkanoklaszt breccsaként írtam le, mert ez mutatja egyrészt az alatta lévő andezit felszínén létrejött folyamatokat, másrészt tükrözi a lavára sebesen zúduló piroklaszt torlóár pusztító munkájának eredményét.

A felső-piroklasztit réteg keresztarétegzett és durva szemcséjű. Ezt a réteget borítja egy 8-10 m andezit lávafolyás.

A feltárást mészkő rétegsor zárja, amely meleg éghajlaton, sekély tengeri környezetben képződött. Anyagában, apró kagylók-csigák kőbele és mész-göbicssek vannak, amelyeket a tengerparti hullámzás alakított ki.

## **Saját megfigyelések és eredmények:**

- Az általam vizsgált irodalmakban az alsó piroklasztit szint rétegsorának részletes (szemcseméret, vastagság) leírása nem szerepelt.
- Az alsó andezitben talált oldaleltolódásos vetősíkot a szakirodalmakban még nem említették.
- A sziklafalon található kihűlési repedést a feltárás melletti tanösvény tévesen tektonikai repedésnek írja le, de mivel a repedés mentén nincs elmozdulás, a törés nem tekinthető tektonika szerkezetnek.
- A vulkanoklaszt breccsa réteget külön képződményegységként kezeltem, ellentétben a szakirodalommal, ahol az andezit réteg felső rétegeként említik meg. Holott ez a réteg egyrészt mutatja az alatta lévő andezit felszínén létrejött folyamatokat, másrészt tükrözi a lavára sebesen zúduló piroklaszt torlóár pusztító munkájának következményét. A lávafolyás felső felszíne gyorsan megszilárdult, de az alatta mozgó képlékeny kőzet ezt feltördelte, és a kisebb-nagyobb láva tömbök összekeveredtek a még folyékony anyaggal. A lavára rátelepülő vulkáni törmelék képéből arra lehet következtetni, hogy a feltördelt felszínű andezitre nagyon erős turbulens mozgású törmelék érkezhettek, ami a nagyméretű piroklaszt torlóárakra jellemző.
- Tengeri képződményként írja a szakirodalom a felső piroklasztit réteget is, aminek ellentmond a rétegsorban megfigyelt keresztarétegzettség.
- A mészkő réteg rálapolódásának leírása, miszerint a mészkő lerakódásának folyamata a tektonikai kibillenéssel egyidőben zajlott, eddigi irodalmakban még nem szerepelt.

## **Felhasznált irodalom:**

HARANGI SZ. (szerk.) (2013): Magmás kőzetek és folyamatok - gyakorlati ismeretek magmás kőzetek vizsgálatához. ELTE TTK

KARÁTSÓN DÁVID (1999): A kítőréstermékek csoportosítása in: Pannon Enciklopédia

KERCSMÁR ZS. (szerk.) (2015): Magyarország felszíni képződményeinek földtana. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet. Budapest. 35.old.

SELMECZI I. (2010): Vár-hegy Sámsonháza in: Budai T.Gyalog L.Magyarország földtani atlasza országjáróknak Magyar Állami Földtani Intézet, 178. old.

PRAKFAI P. (2016): Sámsonháza, Vár-hegy kora és középső miocén, kárpáti-bádeni Tari Dácittufa, Nagyhársasi Andezit és Lajtai Mészkő formáció. 19. Magyar őslénytani vándorgyűlés programja 54-55. old.

# MILYEN HATÁSSAL VAN A NAPFOLTTEVÉKENYSÉG AZ IDŐJÁRÁSRA?

HORVÁTH ZSÓFIA

Gödöllői Református Líceum Gimnázium, Gödöllő Szabadság tér 9

zsofijj@gmail.com

Felkészítő tanár: Dr. Kőrösiné Dr. Molnár Andrea

Kutatásomban a napfolttevékenység időjárásra gyakorolt hatásait vizsgáltam az 1901-2000-es évek között. A napfoltok mennyisége ciklikusan, nagyjából 11 éves periódusban váltakozik, így a Nap energia-kisugárzása is változik. Az erőteljes napfolttevékenység olyan erős sugárzást és részecske kibocsátást okoz, ami a földi időjárást is befolyásolhatja, pl. a kis jégkorszak idején, 1645 és 1715 között volt a Maunder minimum időszak, amikor hosszú időn keresztül nagyon alacsony volt a napfoltok száma.

A kutatás színhelyül Szegedet választottam és a meteorológiai szolgálat adatbázisából 1901-től 2000-ig kigyűjtöttem a naponkénti adatokat, és évenként összeadtam. A napfolttevékenység hatásának vizsgálatához az évenkénti csapadékmennyiséget, az évi középhőmérsékletet, a hőségnapok (napi max. hőmérséklet  $>30^{\circ}\text{C}$ ) számát és fagyos napok (napi min. hőmérséklet  $<0^{\circ}\text{C}$ ) számát használtam. A napfoltok számadatait először összevettem az azonos év időjárási adataival, majd az egy, és a két évvel későbbi időjárásra gyakorolt hatással. A napfolttevékenység és a kiválasztott időjárási adatok közötti összefüggés erősségének vizsgálatához a Pearson-féle korrelációs számítását használtam ( $r=0-0,2$ : majdnem hanyagolható;  $r=0,2-0,4$ : gyenge;  $r=0,4-0,7$ : jelentős kapcsolat), valamint a korrelációs számításokkal megvizsgáltam a napfolttevékenység hatását az egy és két évvel későbbi időjárásra. A korrelációs számítás mellett t-próbát is végeztem az adatok változásának vizsgálatához ( $p\leq 0,05$ ).

A vizsgálatot először a százéves periódusra vonatkoztatva végeztem el, majd a vizsgált időszakban különbséget tettem az 1955-ös év előtti és az azutáni időszak között, feltételezve, hogy 1955 után már megjelennek az antropogén hatások is az időjárás változásában. Ezt követően a napfolt adatokból kiválogattam a minimum és maximum éveket, és csak ezeket az adatokat hasonlítottam össze az azonos, valamint az egy és két évvel későbbi időjárási adatokkal.

A százéves időtartamot tekintve a következő eredményeket kaptam: A napfoltszámok időjárásra gyakorolt hatása mindig az egy évvel későbbi időszakra volt a jelentősebb, azonban ez is elhanyagolható a hőmérsékleti adatoknál, és a csapadékkal is csak gyenge volt korreláció. A csapadék mennyiségének maximum és minimum éveit külön is megvizsgáltam. Azokban az években, amikor a csapadék-maximum volt, az év legcsapadékosabb időszaka június-júliusban, és a legszárazabb időszak január-februárban volt. A csapadék-minimum éveiben azonban nem lehetett elkülöníteni a csapadékosabb és szárazabb időszakot.

A százéves időszakot szétválasztva az antropocén előtti és az antropocénhez tartozó időszakokra (1955 előtt és után) erősebb korrelációs értékeket kaptam a változók között. A valószínűsíthető antropogén hatások előtti időszakra a napfolttevékenység a középhőmérséklettel és a hőségnapok számával erősebb korrelációt mutat, mint az 1956 utáni években. Ezzel ellentétben a fagyos napok száma, és a csapadék mennyisége sokkal erősebb, negatív kapcsolatot mutat a későbbi időszakban. Az 1955-ös év előtt a napfoltok száma az azonos év időjárására hatott legerősebben, 1956 után viszont az 1 vagy 2 évvel későbbi időjárási adatokkal mutat erősebb kapcsolatot.

Kiválogattam a napfolt-minimum és -maximum éveket, és csak ezeket a napfoltszámokat hasonlítottam össze az azonos, az egy és két évvel későbbi időjárási adatokkal. Így erős korrelációs, szignifikáns ( $p\leq 0,05$ ) értékeket kaptam: a középhőmérséklettel:  $r= 0,85$ , a fagyos napokkal:  $r=-0,78$ , a hőségnapokkal:  $r= 0,77$ . A csapadékkal azonban a korreláció továbbra is gyenge volt,  $r: - 0,37$ .

Az adatokból is látszik, hogy a Föld-légkör-rendszer egy komplex, nem lineáris rendszer. Ezért egyszerű összefüggéseket nehéz találni a visszacsatolások miatt.

## Felhasznált irodalom:

<https://www.sws.bom.gov.au/Educational/2/3/6>

[https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag\\_eghajlata/eghajlati\\_adatsorok/Szeged/adatok/napi\\_adatok/index.php](https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/Szeged/adatok/napi_adatok/index.php)

Friis-Christensen, E. and K. Lassen, (1991). "Length of the solar cycle: an indicator of solar activity closely associated with climate", Science, 254, 698 - 700.

Laurenz, L., Lüdecke, H.-J., Lüning, S., Influence of solar activity changes on European rainfall, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2019.01.012>.

(Meehl, G.A., J.M. Arblaster, K. Matthes, F. Sassi, and H. van Loon, 2009: Amplifying the Pacific climate system response to a small 11 year solar cycle forcing, Science, 325, 1114-1118.)

# LEVEGŐDISZPERZIÓS MODELLEZÉS VALIDÁLÁSA TELEPÍTETT ÉRZÉKELŐRENDSZERREL

KERTESI CSONGOR; ZSIGMOND LEVENTE

*BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, Budapest, Thököly út 48-54*

*csongor@kertes.hu*

*Felkészítő tanárok: Gögh Zsolt, Szalisznyó Ferenc*

Idén múlt négy éve, hogy technikumunk környezeti kutatócsoportja az útfelületeken képződő aggregátumok (Tire and Road Wear Particles) átfogó kutatásába kezdett. A tavalyi esztendőben a levegőbe jutó kisebb, de annál veszélyesebb részarány kutatását is elkezdtük, amely jelen pillanatban is több projekt mentén zajlik.

Az új utak tervezésénél, de a már megépültek környezeti hatásainak vizsgálatában ma már elterjedt módszerek a térinformatikai szimulációs vizsgálatok a mérnöki eszközök között. A várható, vagy meglévő zajterhelés, a légkörbe jutó gáz és porterhelés tekintetében szinte nem is kerülhet ki tervezés vagy szakvélemény ezek nélkül. De kérdés az, hogy ezek a tervezési értékek, bár körültekintően, sok tényező figyelembevételével, matematikai háttérrel készülnek, mégis mennyire megbízhatóak. Egy konkrét területen való modellezéssel, szenzoros kontrollmérésekkel ennek a kérdésnek próbálunk utána járni.

A szenzoros mérések tekintetében, a mérőállomások kialakításának kérdésében elsődleges szempont, hogy a mérési eredmények mennyire közelítik meg a valós, várható adatokat. Esetünkben légköri elemek méréséről van szó, és mellettük a szél, az eső, a tűző nap elleni védelem is rendkívül fontosak, ám ezek a szempontok semmiképpen sem mehetnek a mért eredmények kárára. Az általunk ismert Sensirion, SEN-55 típusú szenzorok felhasználásával alakítottuk ki a szállópor-koncentrációt (PM) mérő állomásainkat, ezekhez terveztük meg a fenti szempontok szerint működő mérőházakat. Ezek alapja a szabvánnyal rendelkező Sigma-2, passzív pormintavevő. Az állomások egy Raspberry Pi PC-vel vannak kiegészítve, ezek pedig jelen állapotban lokálisan, egy SD kártyára tárolják a szenzor által mért adatokat. A mérőállomások úgy lettek kialakítva, hogy a folyamatosan gyűjtött adatokat a meghatározott időközönként WIFI hálózaton vagy 4G modemen keresztül online el tudják küldeni a kialakított adatfeldolgozó szervernek.

A projekt háttér munkálatai segítségével lehetőségünk nyílt egy alkalmas kereskedelmi szoftver megismerésére és munkánkban történő felhasználására. Az AERMOD Cloud levegődiszperziós modellező program előrejelzi, hogy a szennyező anyagok hogyan oszlanak el a légkörben a különböző szennyező forrásokból, figyelembe véve az épület hatását, a domborzatot, a meteorológiát, a szélirányban lévő távolságokat és egyéb tényezőket. A szimuláció matematikai egyenletek és algoritmusok segítségével jellemzi azokat a légköri folyamatokat, amelyek egy forrás által kibocsátott légszennyező anyagot széles területen, a talajszinten elosztják. Ezért kiemelt feladatunk volt a kijelölt hatásterületre jellemző konkrét időjárási, domborzati, Lidar (lézer szenzoros épület adatállomány), forgalmi, és háttérérték adatok beépítése, amely sikeresen megtörtént.

Kijelölt konkrét vizsgálati területünk az M3-as autópálya városi bevezető szakasza, illetve annak XIV. kerületi, sűrűn lakott, 4-500m széles hatásövezete. Itt négy mérőállomást alakítottunk ki, amelyek az útfelület közvetlen szomszédságától a jellemző városi háttérértékek eléréséig terjednek az előzetes terepbejárás tükrében.

Munkánkkal a szimulációs légszennyezési programok által generált adatok, relatíve kis területű környezetre érvényes használhatóságát vizsgáljuk „terepi” mérésekkel kontrolálva. Másrészt útanyag =TRWP alapvetési projektünk eredményeit gazdagítjuk majd vele.

## **Felhasznált szakirodalom:**

Szalisznyó Ferenc (2023): A Rába Futómű Kft. Győri telephelyének hatásai a környezeti levegő minőségére, egyetemi szakdolgozat, Óbudai Egyetem, RKK

Az országos közutak 2021. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma, Magyar Közút Nonprofit Zrt., Budapest, 2022

## **Térképi rétegek, adatok:**

Budapest Közút – A terület mellékútjainak átlagos napi forgalmi adatai

ENVIROSENSE HUNGARY Kft., EnviMAP Téradatbank szolgáltatás, DSM réteg

Meteorológiai adatok az AERMOD modellrendszerhez, a Budapest XV. ker., hrsz. 98089/5 –114 alatti telephelye, Diszperzió Bt. 2023



# VOLT HULLADÉKLERAKÓK REVITALIZÁCIÓJÁNAK MÓDSZERTANA

KISS MÁRK; SZIGETI SZABOLCS; CSILLAG CSABA

*BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, Budapest, Thököly út 48-54*

*kissmark954@gmail.com*

*Felkészítő tanárok: Gógh Zsolt, Merényi Miklós*

Világszerte problémát jelent a korábban külszíni bányaként, később esetleg hulladéklerakóként működő területek későbbi hasznosítása. Fokozottabban igaz ez, ha egy világváros belterületén fennálló helyzetről beszélünk. A zsúfolt, sűrűn beépített nagyvárosokban hatalmas, több tíz hektáros területek állnak így parlagon. Gyakori, általános megoldás ezen területek golfpályaként való kialakítása és üzemeltetése.

Ám kínálkozhatna erre valami más, társadalmi szempontból értékesebb megoldás is! Mi egy ökológusabb megoldásban gondolkodunk. Mintaterületünkön, a nemrég közterületté nyilvánított óbudai 26 hektáros Táborhegyi parkban az ehhez szükséges alap kutatásokkal, és monitoring rendszer felállításával egy olyan példát szeretnénk bemutatni, amely más hasonló területen is érvényes lehet.

A területre jellemző és valós vízháztartás képét kellett és kell felderítenünk. Ezek elemei a következők voltak:

- A felszíni vizek tekintetében a térinformatikai domborzati elemzés szükségességét mondtuk ki és hoztuk létre.
- Csapadékmérő monitoring elemet alakítottunk ki, hogy hosszabb időtávon követhessük a helyi utánpótlódást.
- Az általunk kialakított talajvízszint észlelő kutakba saját fejlesztéssel mélységmérő szenzorokat telepítettünk.
- Egy karsztvizet gyűjtő aknába szintén folyamatkövető mélységmérő szenzort helyeztünk el.
- Szükséges volt elvégezni a hidrogeológiai vízkészlet számítását, a majdan felhasználható vízmennyiség érdekében.
- A digitális szenzorok kínálta folyamatkövetés tökéletesítése érdekében a későbbiekben egy online rendszer kialakítását tervezzük.
- A vízkémiai vizsgálatok esetében törekedtünk az egyes elemekre és ionokra nézve áttekinthető jellegű műszeres analitikai mérésekre, hiszen egy hulladéktároló esetében nem feltétlenül ismert a betöltött anyagok mibenléte, illetve azok felszínre jutásának folyamata. Döntően a nehézfémek jelenlétére fókuszáltunk.

Ökológus szemléletben valósítottuk meg mindezt, hogy más ilyen típusú területek hasznosítása is természetközeli megközelítésben valósuljon meg. Óbuda több helyszínén egyértelműen hasznosíthatók lesznek az itteni kutatási tapasztalatok

## **Felhasznált szakirodalom:**

Szakvélemény - Óbuda Park (Budapest, III. kerület, 16300/16 hrsz.), Természetvédelmi felmérés, RENATUR 2005Bt., 2009  
ENVIROSENSE HUNGARY Kft., EnviMAP Téradatbank szolgáltatás, ortofotó 2020

## FÁK: A TALAJ MESTEREI ÉS MÁGUSAI

KOLLÁR ZITA; CSIBRIK MARCELL

Miskolci Szakképzési Centrum Kós Károly Építőipari, Kreatív Technikum és Szakképző iskola, Miskolc, Gagarin utca 54.

*zitakollar1@gmail.com, csibrikmarcell.koskaroly@gmail.com*

Felkészítő tanárok: Juhászné Fidrus Beáta, Adorján Iván

A méréseinkkel, azt szeretnénk bebizonyítani, hogy a fásítás pozitív hatással van a talajminőség alakulására, a nyílt füves területekkel szemben.

Vizsgálataink során két területről vettünk két-két talajmintát, egy erdős területről és egy nyitott, füves területről egy talajmintavevő hengerrel. Ezeket a talajmintákat helyszíni és laboratóriumi mérésekkel vizsgáltuk. A talajminták egy részéből talajoldatot készítettünk a következő vizsgálatokhoz: megmértük pH értéküket digitális pH mérővel. Meghatároztuk a szerves anyag tartalmukat krómsavas oxidációval. Nitrát és karbonát tartalmat mértünk, emellett a kálium mennyiségét is megállapítottuk. A maradék talajmintákon a következő vizsgálatokat végeztük el: Rázógéppel megnéztük a szemcseösszetételüket, meghatároztuk a pórustérfogatukat, emellett megnéztük a nedvességtartalmukat, vízáteresztő képességüket és a vízelnyelő képességüket. Mindezek laboratóriumi vizsgálatok mellett a helyszínen gyorstesztelkkel és helyszíni mérőműszerekkel mértünk adatokat, pl.: hőmérséklet, pH.

A mérések eredményeiből a következő következtetéseket lehet levonni: a fák nem csak a levegő minőségét határozza meg, hanem nagyon fontos hatást gyakorol a talajra. Így elmondható, hogy a fák ültetésével, növelhetjük a biodiverzitást, csökkenthetjük az időjárás okozta talajeróziót, segíthetünk a talaj helyreállításában, regenerációjában és támogathatjuk a talaj mikrobiális aktivitást.

Ne feledjük: egy fa ültetésével nem csupán egy növényt telepítünk, hanem komplex ökoszisztémát építünk!

### **Felhasznált irodalom:**

Dr. Füleky György (2011): Talajvédelem, Talajtan 3. kötet.

<https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/03-Talajtan-talajvedelem.pdf>

## TELEPÍTHETŐ KOMPOSZTKAZÁN FEJLESZTÉSE

LÁSZLÓ DEZSÓ LEVENTE; KOVÁCS BENEDEK; SZIGETI SZABOLCS

*BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, Budapest, Thököly út 48-54*

*laszlodezso2005@gmail.com*

*Felkészítő tanárok: Gógh Zsolt, Merényi Miklós*

A komposztálás során nem csak humusz jön létre, hanem a nyersanyagok biológiai lebomlásával jelentős hő is termelődik, ez szabályozott módon fűtésre is felhasználható. Célunk egy mobil, érzékelőkkel és szabályozással, közüzemi csatlakozókkal rendelkező konténer egység létrehozása. A tervezett üzleti stratégia részeként biztosítanánk a „blokk” stabilizált komposztkeverékkel történő ellátását.

A fűtőanyag élethosszát a jól beállított C/N arány növeli. A teljes térfogatot át kell járja a levegő, ezért a „boglyában” levegőztető „kéményeket” hoztunk létre, az automata vízpermetező pedig megfelelően adagolja a biokémiai folyamatokhoz szükséges vizet. A szabályozásokhoz pára-, és hőérzékelőket telepítettünk. A hőcserélő ki- és belépő ágában lévő szenzorok a keringtetett melegvíz állapotáról adnak tájékoztatást. Az érzékelők segítségével folyamatosan mérjük és optimalizáljuk a paramétereket. A keringető- és öntöző szivattyúkat egy Arduino mikrovezérlő irányítja. Az informatikai háttérben egy applikáció kialakítása is megtörtént.

Második kazánmodellünk konténert mintázó vázszerkezetében henger alakú kazánteret, és egy „gépezeti” egységet különítettünk el. A két spirálisan feltekert hőcserélő egység 1/3-2/3 arányban osztja meg a 100 l-es, teljes vízmennyiséget, így szabályozható a melegvíz kivétel is. A hengertest mérete 8-ról 13m<sup>3</sup>-re változott, hogy egy teljes fűtési szezonot kiszolgáljon majd. Hőleadóként radiátor fűti a kijelölt tantermet. A komposzt locsolásához klórtól kiszűrt csapvizet, és a konténertetőről begyűjtött esővizet használjuk. Töltőanyagaként 2/3-nyi fadarálékot és 1/3 rész friss lótrágyát kevertünk össze.

A számítások alapján a kazán 5-7 kW teljesítmény leadására képes. A keringetés során a 35 C°-ról 25C°-ra lehűlő, fent leírt vízmennyiséget ideális esetben mintegy tíz perc alatt fűti vissza. Egy megfelelően méretezett helysége padlófűtéssel való temperálására alkalmas berendezésnek képzelhető el. Mezőgazdasági környezetben, közeli töltőanyag szolgáltatással csirke nevelde, melegház hőellátását biztosíthatja.

A folyamat végén érett humuszt is kapunk. A létrehozott kazán újra tölthető, így teljes mértékben hulladékmentes eszköznek tekinthető. Az üzleti vonal kialakításában bízva egy startup ügynökséggel kerültünk kapcsolatba.

### **Felhasznált szakirodalom:**

Tógyi Balázs (2013): A komposztkazán,

Dr. Csóke Barnabás (szerk) (2011) Hulladékgazdálkodás, 12.kötet 5.3.1.(fejezet) A SZENNYEZŐANYAGOK BIOLÓGIAI KONVERZIÓJÁNAK ALAPFOGALMAI, Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet

# SZAHARAI HÍRNÖKÖK

MAGYAR LÍDIA

*Hang-Szín-Tér Művészeti Iskola, 8053 Bodajk, Petőfi Sándor utca 7.*

*micimagyar@gmail.com*

*Felkészítő tanár: Nagy Andrea*

Európai emberként a sivataggal kapcsolatos történetek, hírek mindig egy távoli elérhetetlen, szinte mesebeli dolognak tűntek. Sosem gondoltam, hogy anélkül, hogy Afrikába utaznék, bármilyen kapcsolatba kerülnék a sivataggal ezért is érdekes történet számomra a sivatagi homok megjelenése hazánkban.

Az észak-afrikai porforrás-területekről kiinduló intenzív porkifúvásos epizódokat, melyek során több ezer vagy tízezer kilométeres távolságba is eljut a szaharai finomszemcsés poranyag, szaharai pornak nevezzük. Alapvetően egy természetes folyamatról van szó. A Szahara nagyjából ott van a jelenlegi helyén mintegy ötmillió éve, a szelek pedig korábban is fújtak. A tengeri üledékek, a Mediterráneum talaja, a Pireneusok és az Alpok gleccsereinek porrétegei vagy éppen Grönland jege mind arról tanúskodnak, hogy több százezer éve kifújja a szél a Szahara porát és elszállítja onnan, olykor irgalmatlan távolságokra is. Jelenleg a kifújt por mennyisége évente meghaladja az egymilliárd tonnát. Szigorúan véve nem homokról van szó, a homokszemcsék ennél nagyobbak. Ennek hangsúlyozására azért van szükség, mert mindenki úgy képzei el, hogy a Szahara homokdűnéiből származik az anyag, de ez nem igaz. Valójában a múltban valamiféle vizes múlttal rendelkező térségek (időszakos tavak vagy vízfolyások), esetleg hegységek törmelékűpjai a legfőbb porkibocsátó régiók. Itt nagy mennyiségben halmozódott fel a szél által könnyen mozgatható finomszemcsés törmelékanyag.

A szaharai por fontos szerepet tölt be az óceánok ökoszisztémájában, tápanyaggal látva el a vizek fitoplanktonját, de egészségügyi kockázatot nem jelent. A porviharok gyakoriságát összefüggésbe hozzák a globális felmelegedéssel és szélsőséges légköri jelenségekkel. A légköri porral kapcsolatos kutatások felértékelődtek, figyelembe véve a porviharok hatását a klímára és a környezetre.

Felmérést végzek google űrlap segítségével, amellyel azt vizsgálom, hogy a kitöltők mit tapasztalnak és gondolnak a sivatagi porról és annak hatásairól. A kérdőív eredményeit felhasználom egy tájékoztató anyag készítéshez, amellyel iskolatársaim, környezetem földrajzi tájékozottságát szeretném bővíteni, érdeklődésüket felkelteni. A válaszadók háromnegyede már találkozott a sivatagi por jelenséggel. Sokuknál irritáció is jelentkezett. Többen, többféleképpen fogalmazták meg a véleményüket erről a jelenségről. A kérdőív azt bizonyítja, hogy mindenki máshogy képzei el a sivatagi por eredetét és hatását az élővilágra. Emiatt gondolom, hogy érdemes és érdekes ezzel a témával foglalkozni.

## **Felhasznált irodalom:**

Ernöfy Nóra (2024.04.03.) Jobb, ha hozzászokunk a szaharai porhoz (index.hu)

Dr. Varga György (2023.06.23.) Mi a fene az a szaharai por, és mit keres Magyarországon? (Telex.hu)

# A FELHAGYOTT BÁNYÁK IPARTÖRTÉNETI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI JELENTŐSÉGE

NÁCSINÁK DÁVID KRISTÓF

*KMASZC Varga Márton Kertészeti és Földmérési Technikum és Kollégium. Budapest, 1149, Mogoródi út 56-60.*

*nacsinak.david@vmszki.hu*

*Felkészítő tanár: Dr. Sümeghy Zoltán Mihály*

A bányászat és annak ipartörténete már 12 éves korom óta foglalkoztat. A Kárpát-medencében az elmúlt évek során volt alkalmam több működő és felhagyott bánya területén is vizsgálni, kutakodni. Egyik kutatási területemet a Keleti-Kárpátok kanyarulatának északnyugati nyúlványa, a *Baróti-medencében* elhelyezkedő egykori bányászfalu, Köpec és környéke képezi, a mai Románia területén. Köpectől keletre, a Köpec-patak völgyében 1872 és 1967 között folytattak ipari méretű szénkitermelést. 1970 után a bányareaktivációs munkák befejeztével a bányászat emlékei halványulni kezdtek a településen, számos ipartörténeti műemlék teljesen tönkrement, elpusztult. 2018-ban azt tűztem ki célul -egy látogatható bányászattörténeti magángyűjtemény létrehozása mellett, (amely meg is valósult 2021-ben), hogy a megmaradt ipartörténeti létesítményeket felkutassam, dokumentáljam és esetenként helyi szervezetek közreműködésével helyreállítsam indokolt esetben, védelem alá helyezésre javasoljam.

A kutatásom középpontjában a Köpec-patak bal partjáról, +491 méteres tengerszint feletti magasságról hajtott Géza-bánya nevet viselő táró áll. Nyitási munkálatai 1947-ben kezdődtek, egészen 1965-ig folyt a barnaszén termelése. Végleges lezárására 1970-ben került sor. Ekkor a 900 méter hosszú táróhoz kapcsolódó 4 légaknát betömedékeltek, a tárót a 27. méteren lefalazták, a bejáratot vasajtóval lezárták. Ezt a tárót és környezetét az elmúlt évek során több alkalommal felkerestem, a tapasztaltakat dokumentáltam.

A bányából kifolyó víz az évek során megközelítőleg az ötödéig feltöltötte a vágatot, ezáltal járhatatlanná téve azt, és ellehetetlenítve a bejárat megközelítését, elcsúfítva a környezetét. Mintegy 50 évvel később, 2021 novemberében került sor az ajtó sikeres kinyitására, a vágat rövid állapotfelmérésére. 2022-ben ünnepelhetjük a vidéken az ipari méretű szénkitermelés 150. évfordulóját, így erre az alkalomra Barót Város Önkormányzata és a KöpecÉRT egyesület közreműködésével a bejáratot teljesen helyreállítottuk. Ekkor történt meg a víz kiszivattyúzása is, így lehetőség nyílt a vágat széles körű vizsgálatára, több érdekességet is találtam.

Elsőként LiDar lézerekkel segítségével elvégeztem a járat 3D-s felmérését, állapotának vizsgálatát. A vágat hossza 27m méréseim alapján, az utolsó néhány méteren a fentről folyamatosan befolyó, csurgó víz munkájának köszönhetően a vágatszelvény erősen deformálódott, a biztosítás céljából beépített beton-idomkövek elmozdultak. A csurgó vizek cseppkőképződményeket is létrehoztak, 4 különböző típust sikerült leírni. Mind közül a legnagyobb a Kolumbán-zászló névre keresztelt, 42 centiméteres hosszú elérő zászlóscseppkő. A falazás mögötti tömedékből nagyobb mennyiségű iszap került a bejárható szakaszra, ez otthont ad számos védett fajnak. Például találok sárga hasú unkákkal (*Bombina variegata*) illetve erdei békákkal (*Rana dalmatina*), utóbbiak közül némely egyed hossza a 7 centimétert is meghaladta. Ezen felül számos rovarnak és póknak is otthont ad a bánya, 2022-ben darázspókot (*Argiope bruennichi*) sikerült lencse végre kapni a bejáratnál.

Levegő-minőség ellenőrzést is végeztem a járatban egy ún. négygáz-érzékelő műszerrel, valamint elvégeztem a járatban az iszap, bányavíz fizikai és kémiai vizsgálatát 3 mintavételi ponton.

A Géza-bánya rendbetétele példaértékű az egész Erdővidékre nézve. A környéken ezen kívül számos ipartörténeti emlék maradt fenn, amelyek folyamatosan pusztulnak, felújítása, hasznosítása nagy mértékben javítaná a vidék arculatát.

## **Felhasznált irodalom:**

Kisgyörgy Z. – Vajda L. (1972): Köpecbánya 1872-1972 – Sepsiszentgyörgy

# GOMBASZIKLÁK MORFOLÓGIÁJA, KIALAKULÁSA

PATYI ÁGOSTON

*Vas Vármegyei SzC Sárvári Tinódi Gimnázium, Sárvár, Móricz Zsigmond utca 2.*

*patyiaagoston28@gmail.com*

*Felkészítő tanár: Vigh Viktor*

A családommal rendszeresen járunk túrázni, kirándulni, és engem különösen vonzanak a különleges geológiai formák. A Kőszegi-hegység egyik sziklája, a Kalapos-kő nagyon megragadta a figyelmemet. Ahogy azt a szakirodalomból megtudtam, ennek az érdekes sziklának a kialakulása egyrészt azzal magyarázható, hogy a jobban oldódó ásványok, valamint a kevésbé kemény részek kimállottak a közettömbből (Felsőcsatári Zöldpala Formáció), másrészt formálódásában jelentősebb szerepe volt a földtörténeti jégkorszak (pleisztocén) hidegebb szakaszaiban fellépő fagyaprózódásnak is. Így lett kalapja a sziklának, mint egy gombának. A személyes élményem és a földrajztanárom ajánlásának köszönhetően elkezdtem foglalkozni a gombasziklák kialakulásával, formavilágával.

A kutatásom során kiderült, hogy a gombaszikláknak vagy kőgombáknak nincs összefoglaló irodalma, a csoportosításukról sem találtam leírást. Így projektem célja ezeknek a formáknak a tipizálása, illetve kialakulásuknak a modellezése. A kőgombák geológiai és geomorfológiai szempontból rendkívül érdekes képződmények, amelyek a megfelelő eróziós folyamatok és a meghatározott földtani felépítés szerencsés találkozásának eredményeképpen jönnek létre. Közös jellemzőjük, hogy jelenlétük egy bizonyos időintervallumhoz kötődik. Ez azt jelenti, hogy a „kalapjuk” elvesztése után általában gyorsan elpusztulnak. Ebből a szempontból kicsit a tanúhegyekhez is lehet őket hasonlítani.

A gombasziklákat csoportosíthatjuk az őket létrehozó eróziós erők alapján, miszerint vannak szél, víz (eső, folyóvíz, abrázió, tengerjárás), jég és vegyes kialakulásúak. Geológia szempontból néhol homogén kőzet a jellemző, de előfordulhat két eltérő geológiájú is. A homogén kőzet esetén fontos lehet a kőzet minősége, azaz összetétele, szerkezete, rétegződése. Ez teszi lehetővé azt, hogy bizonyos részek ellenállóbbak, míg a többi része az adott kőzetnek jobban erodálódik. Nagyon különlegesek az úgynevezett badlandeken kialakuló kőgombák (Lybrock badlands, Melnik, Renon melletti földpiramisok). A kétféle kőzetből álló kőgombák esetén a keményebb kőzetből állnak a kalapok, és az azokat körülvevő puhább kőzet pusztult le. A legszebb ilyen alakzatokat a törökországi Kappadókiában figyelhetjük meg. A gombasziklákat a formájuk alapján is csoportosíthatjuk. A kalapjuk lehet széles, klasszikus, domború kalap, esetleg lapos asztal vagy gömb formájú. A tartó sziklarész lehet széles tömzsi vagy magas nyurga forma. Nagyságuk szerint is nagyon változatosak lehetnek. Vannak köztük mikro (cm-es nagyságú) kőgombák és óriási sziklaalakzatok is. A kőgombák sűrűsége (darab/km<sup>2</sup>) is meghatározó. Bizonyos helyeken kevés (Bucsecs), máshol több ezer fordul elő (Goblin Valley State Park). A legtöbb gombasziklával a száraz, félig száraz területeken találkozhatunk, de az élettartamuknak köszönhetően akár éghajlatváltozásokat is túlélhetnek.

A gimnáziumunk laboratóriumában én is sikerrel hoztam létre kőgombákat. A homokos terepasztalra köveket helyeztem, majd folyóvízi eróziót (csapból vizet vezettem gumicsővel a területre), illetve szél-eróziót (hajszáritó segítségével) szimuláltam. Mindkét kísérlet sikerrel járt. A létrejött alakzatok nagyon hasonlítottak a természetben található társaikhoz. A projektem célkitűzését sikerült megvalósítanom. A kőgombákat több szempontból csoportosítottam és kísérletekkel modelleztem azok kialakulását. Dolgozatom összegzéseként elmondható, hogy a gombaszerű formák lenyűgöző példái a Föld geológiai csodáinak. Ezek a képződmények nem csupán a természet erejének és szépségének tanúi, hanem a geológiai folyamatok és a klímaváltozás mélyreható megértéséhez is hozzájárulnak. Mivel a kőgombákra sokan kíváncsiak, akár önálló turisztikai desztinációként geoturisztikai szempontból is fontosak. Sajnos, a turisták tömeges megjelenése mesterséges erózióként gyorsíthatja ezen formák pusztulását, így a sérülékenyebb példányok esetén azok védelméről is gondoskodni kell!

## **Felhasznált irodalom:**

<https://bebe.hu/szelmarta-kogombak/>

<https://mek.oszk.hu/02900/02911/02911.pdf>

<https://www.treehugger.com/what-are-hoodoos-science-behind-these-surreal-formations-4869729>

<https://www.turistamagazin.hu/hir/geoeektura-a-koszegi-hegység-metamorf-kozetei-kozott>

# WIN WITH THE WIND! A GARDA-TÓ HELYI SZELEINEK ELEMZÉSE

PÓNÁCZ LIZA

*Vas Vármegyei SzC Sárvári Tinódi Gimnázium, Sárvár, Móricz Zsigmond utca 2.*

*ponaczliza@sarvaritinodi.hu*

*Felkészítő tanár: Vigh Viktor*

Régóta foglalkoztat a vízi sportok szerelmesei körében oly népszerű, olaszországi Garda-tó különleges széljárása. A Garda-tavon való vitorlázás után teljesen bizonyossá vált bennem, hogy ilyen körülményekkel még soha nem találkoztam. Ezután kezdett el komolyan foglalkoztatni a kérdés, hogy milyen okok következményeként lehetséges az ilyen stabil széljárás. Projektem témája tehát a Garda-tó helyi szeleinek elemzése. A kutatásom alapját a saját tapasztalatom, a vitorlázókkal folytatott beszélgetés és természetesen a szakirodalom jelentette. Kutatásom hipotézise, hogy a tó olyan geomorfológiai, hidrológiai, éghajlattani specialitásokkal rendelkezik, amelyek lehetővé teszik a különleges helyi szelek kialakulását.

A Garda-tó partján élők a következő nevekkkel illetik a tó szeleit: Pelér, Ora, Balim/Balinot, Ponalot és Vinessa. A Pelér a nap első tizenkét órájában északról fúj, és a tó felszínének nagy részét lefedi. A szél általában hajnali 2-3 óra között kezd fújni és dél körül eláll. Először főként a felső és középső törészeken fúj, majd ahogy a Nap felkel, az egész tóra átterjed. A helyi nyelvjárásban azt mondják, hogy a szél „el pela” („hámozza”) a hullámokat. Ez az északi szél akár a 13 m/s sebességet is elérheti. Az Ora pont ellentétes irányból, délről fúj. A Pelért váltva déltől napnyugtáig fúj, és a terület geomorfológiájának köszönhetően úgynevezett „Venturi-effektust” kelt a tavon. A szélesatornában felerősödő szél a tó felső részén éri el a maximális intenzitását. Az Ora 10 m/s feletti sebességgel is fújhat, így jelentős hullámokat tud produkálni. Nyáron fúj a legerősebben, télen viszont gyengébben. Az Ora a Pelérrel rendre váltakozik a nap folyamán, ezért a világ minden tájáról híres szörfösök és vitorlázók érkeznek a Garda-tóra e két szél miatt. Balim (Balinot) tipikusan ősszel, zivatar vagy havazás okozta nagyobb hőmérséklet csökkenést követően északnyugatról fúj a tavon. Sebessége elérheti a 20 m/s-t, így még nagyobb hullámokat okoz, mint a Pelér vagy az Ora. A Ponalot meglehetősen erős nyári szél, amely főleg reggelente és este fúj a Ledro-völgy felől, a Ponale-folyó folyását követve észak-nyugatról. Innen kapta a nevét. A Vinessa szél délkelet felől fúj, azaz Veneto partja felől a tó lombardiai oldala felé. Ez is egy időszakos szél, amely két-három egymást követő napon is fújhat, általában az Adriai-tenger szélsőséges időjárása miatt. A Vinessát előrevetíti az intenzív bóra az Adriai-tenger melletti Trieszt körüli régióban.

A Garda-tó az úgynevezett gleccsertavak mintapéldája. A pleisztocéni jégkorszakok során az Alpokból gleccser nyomult előre, létrehozva ezzel a tó medencéjét. A végmoránák mögött felduzzadt tavat napjainkban több folyó is táplálja. Az alakja vízcepphez hasonlít. A tavat az Olasz-Alpok vonulatai határolják, amelyek északon meredek sziklafalakkal veszik körbe a tavat, míg a domborzat tagoltsága dél felé jelentősen csökken. Hidrológiai sajátossága a tónak a nagy mélysége (átlag 136 m, a legmélyebb pontja 346 m). A tó vize víztömegének köszönhetően nyáron nehezen melegszik fel, míg télen nehezen hűl le. A tavat több folyó is táplálja, amelyek völgye szélesatornaként funkcionál, vizük hűti a tavat. A tó partja az Alpok védőhatásának következtében kellemes mediterrán klímájú. Az észak-déli fekvése miatt északról a hideg, míg délről a meleg levegő be tud áramlani a tó medencéjébe. Mindezen okoknak köszönhetően a tó feletti levegő hőmérséklete, valamint a környezetének hőmérséklete között rendre különbség alakul ki, amely légnyomáseltérést okoz. Jórészt ez okozza a helyi szelek megjelenését, irányváltását. Természetesen az évszakoknak megfelelően érkező ciklonok, anticiklonok, valamint a bukószelek, a fön és a bóra is befolyásolják a szelek erejét, irányát.

A szakirodalom, a térképek és a meteorológiai honlapok elemzése alapján a hipotézisem helytállóan bizonyult, miszerint a tó egyedi széljárása összetett domborzati, vízföldrajzi és éghajlattani okokkal magyarázható. A Garda-tó kontinensünk egyik leghíresebb és egyben legismertebb tava a vízi sportok szempontjából. A tó különleges széljárása tehát olyan természeti erőforrás, amely tovább bővíti a tó – már eleve komplex – idegenforgalmi adottságait, jelentősen hozzájárulva ezzel a környék turisztikai bevételeihez.

## **Felhasznált irodalom:**

<https://360gardalife.com/en/magazine/lake-garda-winds-ora-peler-balin/>

<https://www.gardatrentino.it/en/outdoor/water-sports/winds>

<https://www.visitgarda.com/en/climate-wind-lake-arda/>

[https://www.windfinder.com/forecast/lake\\_garda\\_parco\\_pavese\\_torbole](https://www.windfinder.com/forecast/lake_garda_parco_pavese_torbole)

## KINCS, AMI NINCS...VAGY MÉGIS?

RÉVÉSZ VANESSZA NATASA

*Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa, Rozgonyi u.23.*

*revesz.vanessa.natasa.21e@blg.hu*

*Felkészítő tanár: Alexa Péter*

Előadásom témája a „nem hagyományos” szénhidrogén-kitermelés bemutatása, különös tekintettel az úgynevezett rétegrepesztéses technológiára. Ezzel összefüggésben szeretném bemutatni az Alföldön feltárt Makói-, Békési-, illetve a Nyékipusztá-mezőket, valamint a dél-dunántúli Várad környékén kitermelt palagázkészleteket. Projektem fő célja, hogy a nem hagyományos szénhidrogénkészletek kitermeléséhez használt speciális módszerekkel (hidraulikus rétegrepesztéssel) kapcsolatosan felmerülő kérdéseket tisztázzam. A technológiával kapcsolatos környezetvédelmi vonatkozásokat is tárgyalom.

Munkámhoz interjút készítettem a Falcon-TXM elnökével, Szabó György úrral, illetve személyesen látogattam el az Aspect-TDE-ITS olajtársaságok új, korszerű olaj-és gázelőkészítő üzeméhez, (lakócsai főgyűjtő) ahol olajkutak, fűrő-, lyukbefejező és kútkezelő berendezések is láthatóak voltak.

Projekt munkám alapvetően a nem hagyományos szénhidrogén-lelőhelyek, illetve azok kitermelése köré épül. Hazánkban több helyen is fellelhetőek ilyen típusú bányatelkek, amelyek kitermelése jelen pillanatban is felfutóban van.

Lakóhelyem a dél-dunántúli régióban található, így különös érdeklődéssel fordultam a nemrég feltárt, energiahordozókban gazdag Dráva-medence felé. További terveim között szerepel, hogy feltérképezzem az ország több pontján zajló, fracking technológiával történő kitermelés hatékonyságát; a különböző előnyöket, hátrányokat, s ezek alapján összehasonlítást tudjak végezni.

A fracking, avagy magyarul hidraulikus rétegrepesztés lényege és célja, hogy a kőzetrétegekbe zárt, de kőolajcsapdáknál össze nem gyűlt gázt és olajat is a felszínre lehet hozni a segítségével. Külön teret szeretnék szentelni az úgynevezett rétegserkentés technológia hazai történetének. A folyamat egyik fontos műveletéhez tartozik az, hogy a kőzetbe különféle vegyi anyagokat, valamint vizet fecskendeznek, ami repedéseket hoz létre a kőzetben s ezeken keresztül termelik ki a gázt vagy az olajat. Szakemberek egy része durván invazív beavatkozásnak tartja ezt a technológiát, ezzel kapcsolatban különböző környezeti aggályokat megfogalmazva.

Szeretném tisztázni, hogy az eljárás nem megfelelő alkalmazása során (lásd: Svájc, Bazelben elindított „Deep Heat Mining” geotermális projekt) természetesen komoly problémák adódhatnak. Ugyanakkor, ha körültekintően, szakszerűen, a leírásoknak megfelelően alkalmazzák a technológiát, akkor az nem jár több veszéllyel, mint a hagyományos kitermelés.

Hazánkban jelenleg is nagyon szigorú technológiai és környezetvédelmi szabályok vannak érvényben, amik különös hangsúlyt fektetnek a környezetnek a védelmére. A kitermelő cégek és a hatóságok fokozottan figyelnek arra, hogy az eljárás környezeti hatását minimálisra csökkentsék. A folyamathoz felhasznált víz összemennyisége szempontjából fontos tény, hogy az minden esetben visszajut a felszínre, majd azt követi a gáztermelés. Így a tartályrendszerbe összegyűjtött vizet felhasználják a következő műveletek során.

Összességében megállapítható, hogy a palagáztermelés felszíni környezeti lábnyoma nem nagyobb, mint a hagyományosé, ami az ismeretek bővülésével egyre csökken. Konkrét példákon szeretném bemutatni a rétegrepesztéses technológia folyamatát, jelentőségét és környezeti hatásait.

### **Felhasznált irodalom:**

Zsolt Kovács (2018): Hydrocarbons in Hungary – Budapest; pp.216-217.

[https://www.innoteka.hu/cikk/a\\_hazai\\_olaj\\_es\\_gazipar\\_meg\\_a\\_palaforradalom.1378.html](https://www.innoteka.hu/cikk/a_hazai_olaj_es_gazipar_meg_a_palaforradalom.1378.html) (Letöltve:2023.03.03.)

Projektek frissessége és hitelessége érdekében forrásaim többsége személyes interjúból származik.



# MIKROMŰANYAGOK A LEVEGŐBEN

SALLAI EDINA ANGÉLA; DEME ALEXANDRA; PREISLER ANDRÁS

BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, 1156 Budapest, Thököly út 48-54

sallaiedina16@gmail.com, xaxademe.ad@gmail.com, preisler.andras@petrik.hu

Felkészítők: Gógh Zsolt, Holczbauer Tamás

Az útfelületeken képződő, a gumiabroncsok kopásából származó mikro méretű szemcsék jelentős környezeti terhelést jelentenek, a szakirodalom legalább 30%-ra becsüli részarányukat, a teljes, problémát jelentő mikroműanyagok mennyiségében.

A kopásból képződő mikro-halmazoknak matematikai modellezés alapján tömegarányosan mindössze 2%-a kerül legalább időlegesen lebegő állapotba, a körülöttünk lévő légtér legalsó, közvetlen életterünket jelentő rétegébe. Ha azonban az aggregátumok összetételére, a gumialapon megtapadó nehézfém, dízelkorom és útanyag elemekre gondolunk, akkor érthető, hogy veszélyességi fokát a fenti tömegaránynál jóval jelentősebbnek gondoljuk. A jelenlegi, már két éve tartó kutatás a légminőséget meghatározó ún. szállópor (PM10, PM2,5) ilyen eredetű összetevőjének részleteit kívánja feltárni.

Alapvető célkitűzésünk volt a szakszerű, később *nemzetközi* összehasonlításra is alkalmas *mintavételezés biztosítása*, a *mintavételi helyek* több szempont szerinti *kijelölése*, a *leülepedő szemcsék minőségi és mennyiségi meghatározása*. Az utóbbi évtizedben a tudományos kutatásban az utakon termelődő mikro-gumi szemcsék helyett (TWP) már az igen összetett „útanyag aggregátumokról” beszélnek (TRWP), amelyek analitikája igen nehéz, így minderre még nincs kidolgozott protokoll, nemzetközi viszonylatban sem.

Eredményeinket az alábbiakban foglaljuk össze:

- Szakszerű, nemzetközi összehasonlításra is alkalmas passzív pormintavételi eszközt szereztünk be (Sigma-2).
- Három karakteres, engedélyezett helyszínen három hónapos időtartamú, különböző analitikai vizsgálatokra és összevetésekre alkalmas mintavételi sorozattal rendelkezünk.
- Fénymikroszkópi manuális mennyiségi meghatározásra alkalmas mintavételi és számlálási módszert alkottunk meg.
- Fénymikroszkópos környezetben, a 20-80 µm-es tartományban, a közutakon előforduló leggyakoribb kopástermékek részletes morfológiai elemzését adtuk meg.
- Morfológiai alapismereteinkre támaszkodva leraktuk a MI gépi tanulás módszertanának alapjait ebben a témakörben, és amely az előzetes valós mintákon történt modellfuttatások alapján reménykeltő mennyiségi meghatározási módszert jelenthet!
- A minőségi szemcse analízis terén jelentős előrelépést tettünk: a Raman spektroszkópia segítségével műszeres analitikai módszerrel már valós mintákon is igazoltuk a mikro-gumi szemcsék megfelelő morfológiai kategorizálását! Ezzel az analitikával a gumi és bitumen szemcsék is elkülöníthetővé váltak.
- Az alkalmazott SEM-EDX analitika az ún. „egyszemcsés” vizsgálat tekintetében, a leginkább egészségkárosító nehézfémek „letapogatására” alkalmas módszernek bizonyult.

Úgy gondoljuk, hogy a fent leírtak alkalmas eszközök és módszerek arra, hogy most már sorozatban, több helyszínen, több mintán alkalmazzuk őket, és egy komolyabb teszt sorozatban, meghatározó és sok következtetésre alkalmas eljárásrendnek bizonyuljanak.

## Felhasznált irodalom:

Juanita Rausch, David Jaramillo-Vogel, Sébastien Perseguers, Nicolas Schnidrig, Bernard Grobéty, Phattadon Yajan (2022): Automated identification and quantification of tire wear particles (TWP) in airborne dust: SEM/EDX single particle analysis coupled to a machine learning classifier, Elsevier

Frank Sommer, Volker Dietze, Anja Baum, Jan Sauer, Stefan Gilge, Christoph Maschowski, Reto Gieré (2018): Tire Abrasion as a Major Source of Microplastics in the Environment, Aerosol and Air Quality Research

Asma Beji, Karine Deboudt, Bogdan Muresan, Salah Khaldi, Pascal Flament, Marc Fourmentin, Laurence Lumiere (2023): Physical and chemical characteristics of particles emitted by a passenger vehicle at the tire-road contact, Elsevier

# MESTERSÉGES INTELLIGENCIA AZ ŰRUTATÁSBAN

## SULYOK BALÁZS

*Vas Vármegyei SzC Sárvári Tinódi Gimnázium, Sárvár, Móricz Zsigmond utca 2.*

*sulyokbalazs@sarvaritinodi.hu*

*Felkészítő tanár: Vigh Viktor*

Az információs technológia és a digitális világ fejlődését egyre inkább meghatározza a mesterséges intelligencia (angolul artificial intelligence, röviden: AI) megjelenése a kutatásokban. Projektemben a mesterséges intelligencia szerepét vizsgálom az űrkutatásban. Hipotézisem szerint az AI az űrkutatás és a csillagászat – mint a csúcstechnológia vezető területei – szinte minden szegmensében fontos szerepet tölt be és jelentősége valószínűleg nőni fog. Kutatásomat elsősorban az interneten található szakirodalom segítségével végeztem, de természetesen segítséget kértem a hétköznapiakban leginkább használt, mesterséges intelligencián alapuló szoftvertől, a ChatGPT-től is. A dolgozatomban négy kutatási területtel foglalkoztam.

Az űrkutatásban megjelenő AI egyik mintapéldája a marsi robotoknál figyelhető meg. Az olyan roverek (nagy méretű mozgó kutatóegységek), mint a Perseverance (NASA) és a Zhurong (CNSA) képesek autonóm navigációt végrehajtani egy bolygó felszínén. A roverek szenzorai észlelik a környezeti veszélyeket (sziklák, kráterek, veszélyes lejtők), ezután az AI elemzi az adatokat, hogy meghatározza a legbiztonságosabb utat a robot számára. A Perseverance-en található Computer vision és az AEGIS is a mesterséges intelligencián alapuló technológiák. Az előbbi lehetővé teszi a számítógépek számára, hogy információkat nyerjenek ki képekből, videókból és egyéb bemeneti adatokból, míg az utóbbi olyan érzékelőrendszer, melynek segítségével megtalálják a mintavételek helyét. Mindkettő óriási előrelépést jelent a teljesen autonóm űrkutató roverekhez.

A mesterséges intelligencia a Földön és a világűrben lévő teleszkópok képeinek elemzésében, korrekciójában is segít. Az Európai Déli Observatórium Event Horizon Telescope-ja (EHT, Eseményhorizont Távcso) által készített felvételeken tesztelték a PRIMO mesterséges intelligenciát. Ezen AI segítségével a Földtől 55 millió fényévre, a Messier 87 galaxis középpontjában található, 6,5 milliárd naptömegű, szupermasszív feketelyukról készült felvételeken sikerült jelentősen javítani.

A harmadik – és számomra legérdekesebb – terület az űrutazás és az AI kapcsolódása. Az űrutazás során a mikrogravitációs környezet roncsolja a szemet, úgynevezett neuro-okuláris szindrómát okoz. Az ESA által kifejlesztett – az ISS-en tesztelés alatt álló – retinaszkennerek képeket készít az űrhajósok szeméről. Az elkészült képeket az Everywear nevű programba töltik fel, amelynek adatbázisát az űrügynökség arra használja, hogy egy mesterséges intelligenciának betanítsa vele egy modellt, amely – reményeik szerint – képes lesz automatikusan felismerni a szem elváltozásait.

Végül, de nem utolsó sorban a mesterséges intelligencia segíthet a bolygókutatásban is. Az űrkutatás során kapott óriási adathalmazból az AI meghatározott paraméterek alapján választja ki azokat, amelyek egy bolygó elhelyezkedésére utalnak.

Az AI már régóta jelen van az úgynevezett határozóapplikációkban, így azokat mindenki szabadon használhatja. Ilyen szoftver a csillagkép-felismerő Star Map program, amelyet én is kipróbáltam. Először a csillagokról készített képeken teszteltem, majd derült időben a valódi csillagképeket is sikerült vele azonosítanom.

A projekt elkészítése elején felvetett hipotézisemet sikerült a kutatás során bebizonyítanom, miszerint a mesterséges intelligencia az űrkutatás szinte minden területén segíti a kutatókat, jelenléte forradalmasította az űrkutatást. A technológia fejlődésével és az AI térnyerésével az adatok mennyisége jelentősen növekedni fog, így valószínűleg a mesterséges intelligencia szerepe egyre inkább felértékelődik a jövőben. Fontos azonban leszögeznünk, hogy az AI nem képes stratégiát alkotni, kreatívan gondolkodni, nem kíváncsi és nincsenek intuíciói. Legalábbis jelenleg ezt gondolják a kutatók!

### **Felhasznált irodalom:**

<https://index.hu/techtud/2022/01/14/esa-fejleszt-es-mesterseges-intelligencia-fenykep-latasromlas-szem-vedelem/>

<https://player.hu/tech-3/mesterseges-intelligencia-fekete-lyuk>

[https://www.esa.int/Enabling\\_Support/Preparing\\_for\\_the\\_Future/Discovery\\_and\\_Preparation/Artificial\\_intelligence\\_in\\_space](https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Preparation/Artificial_intelligence_in_space)

<https://www.nice.hu/mesterseges-intelligencia/a-mesterseges-intelligencia-szerepe-az-urkutatásban>

<https://www.springboard.com/blog/data-science>

# A 2013-AS DUNAI ÁRVÍZ METEOROLÓGIAI ÉS HIDROLÓGIAI HÁTTERE

SZUHI JANKA

*Árpád-házi Szent Erzsébet Gimnázium, Óvoda és Általános Iskola, 2500, Esztergom Mindszenty tér 7.*

*jankaszuhi@gmail.com*

*Felkészítő tanár: Kiss Judit Mária*

Kutatásom során a 2013-as árvíz meteorológiai és hidrológiai hátterével foglalkoztam. Vizsgáltam az 2013-as árvíz kialakulását, a rekordmagas árvízszint okait, végül mindezt összehasonlítottam a 2002-es árhullámmal. A kutatás hátterének elemzésekor kitértem a Duna vízgyűjtő területének sajátosságaira, illetve a rekordmagas magyarországi árvizekre. Végül pedig az árvízvédelmi lehetőségeket elemeztem és a leendő esztergomi gáttal kapcsolatban készítettem interjút Németh Józseffel, az Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság igazgatójával.

A kutatásom célja a 2013-as árvíz okainak felderítése és az események pontosabb megismerése. Emellett felmerült bennem a kérdés, hogy várhatóak-e a jövőben jelentősebb árhullámok, illetve, hogy egyre sűrűbben áradnak-e ki a folyók. Előadásomban először a Duna folyó Magyarország árvizeit befolyásoló vízgyűjtő területét és mellékfolyóit ismertetem, hogy megtudjam, honnan érkezik az árvíz okozó csapadék. Majd a 2013-as árvíz röviden ismertetem, kiemelve a rekordmagas vízszinteket a korábbi legnagyobbakhoz képest. Ezután kitérek a magyarországi legnagyobb mért árvizekre, melyek legfontosabb információit ki is emelem. A bevezetés után rátérek a 2013-as árvíz időjárási előzményeire, melyet az árvíz megelőző félévben tapasztalhattunk. Az időjárási előzmények után a 2013-as és a 2002-es árvizeket hasonlítom össze. Kiemelem az ebben az időszakban megfigyelhető, az északkelet-európai alacsony nyomású zóna által kialakult különleges hőmérsékleti eloszlást Európa területén 2013-ban. Ezután a 2002-es esethez hasonlítom az eddig megfigyelt jelenségeket és megállapítom, hogy bár a helyzet hasonló volt, a 2013-as azért lehetett nagyobb árvíz, mert a csapadék intenzív hullása közben nem volt szünet és így bár kevesebb volt a csapadék, mint 2002-ben mégis magasabb vízállást tudott eredményezni. Kutatásom során felmerült bennem a kérdés, hogyha ilyen mértékű árvizeket tapasztalunk, mégis milyen lehetőségeink vannak a védekezésre? A válaszomban röviden ismertetem az ideiglenes és állandó védelmi rendszereket, a víztározókat és a vízi erőműveket is. Ezután az interjúból emelek ki néhány részletet a 2013-as árvízzel, illetve a hamarosan kiépülő új esztergomi védvonallal kapcsolatban. Az előadásom végén összegzem a dolgozatomban eredményeit és levonom a konklúziókat, vagyis, hogy a 2013-as árvíz egy rekordmagas vízállást eredményező árvíz volt és megemlítem, hogy miért lehetett nagyobb, mint a 2002-es. Megállapítom, hogy a klimatológiai előrejelzések alapján az éghajlatváltozás hatására várhatóan sűrűsödhetnek az áradások Európában és egyre gyakoribbak lesznek a villámárvizek. Emellett arra a következtetésre jutok, hogy a meteorológiai és hidrológiai tényezők együttállása eredményezhet a jövőben nagyobb árhullámokat, hiszen a 2013-as sem volt egy kifejezetten rendkívüli eset. A kutatásom során felmerült kérdésekre is választ kaptam, melyekre elsősorban az interjú világított rá, mint például, hogy hogyan lehet kiszámítani a várható legnagyobb vízszinteket és ez a védekezés milyen hatalmas munkaerő és erőforrás szükséges, hogy hol jelentett legnagyobb veszélyt a 2013-as árvíz a Tatai Szakaszmérnökség területén, illetve, hogy a leendő esztergomi védmű városunk mely részeinek nyújt védelmet, egy a 2013-as árvízhez hasonló vízszint esetén. Végül pedig, hogy hol lennének szükségesek további védvonalak kiépítései a Tatai Szakaszmérnökség területén.

A munka a témában szélesítette a látókörömet és minél jobban elmerültem a témában annál inkább érdekelt. Magyarország a Tisza és a Duna révén jelentős árvízveszélynek van kitéve, ezért a potenciálisan egyre gyakoribbá váló árvizek okán mindenképp állandó lehetőséget ad további kutatások elvégzésére és nyilván a 2013-as esetet is lehetne tovább taglalni. A jövőben szívesen folytatom a téma feldolgozását, jobban megismerve a részleteket és újabb összefüggéseket felfedezve a 2013-as dunai árvízzel kapcsolatban.

## **Felhasznált irodalom:**

Homokiné Ujváry Katalin (2013): A 2013. júniusi dunai árvíz időjárási háttere, Vízügyi Közlemények, Különszám, 21-37. o., Bp.

Horváth Ákos, Nagy Attila, Simon André (2013): A dunai árvíz időjárási háttere, Természet világa, 144. évf. 8. sz., 51.évf., 338-340. o.

Bartholy Judit – Pongrácz Rita – Torma Csaba (2010): A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján, Klíma-21 Füzetek, 60.szám, 3-10. o., Bp.

Peter Bertus-Barcza (2013): Magyarország legnagyobb árvizei,

[https://ng.24.hu/fold/2013/06/11/magyarorszag\\_legnagyobb\\_arvizei/](https://ng.24.hu/fold/2013/06/11/magyarorszag_legnagyobb_arvizei/)

A 2013-as közép-európai áradások, [https://hu.wikipedia.org/wiki/2013-as\\_k%C3%B6z%C3%A9p-eur%C3%B3pai\\_%C3%A1rad%C3%A1sok](https://hu.wikipedia.org/wiki/2013-as_k%C3%B6z%C3%A9p-eur%C3%B3pai_%C3%A1rad%C3%A1sok)

# BOLYGÓRENDSZEREK LAKHATÓSÁGA

TAMÁSI CSABA

*Orbán Balázs Gimnázium, Székelykeresztúr, Hargita utca 14.*

*tamasicsaba@live.com*

*Felkészítő tanár: Sándor Györgydeák Levente*

Az emberiséget régóta foglalkoztatja a kérdés: vajon kialakulhat-e élet az Univerzum más égitestén is?

Nem könnyű ezt megválaszolni, hiszen csak a földi életet és annak formáját ismerjük, valamint az élet megjelenésekor a Földön uralkodó körülményeket illetően is sok a bizonytalanság, a feltételezés. Ezen kívül azt sem tudjuk, hogy mennyire lehet más az, ami élőnek számíthat. Így, a „leszűkítjük az élet utáni keresési területet” kijelentés arra utal, hogy azokra a testekre korlátozzuk a keresést, amelyek a miénkhez hasonló élet megjelenéséhez szükséges körülményekkel rendelkeznek.

Az élet azonban nem marad fenn sokáig, ha a bolygórendszer, amiben létrejön, nem stabil. A kutatásom szimulációk futtatása, amelyekben a következőket vizsgálom: a bolygópályák biztonságos távolsága egymástól, biztonságos konfigurációk. Bemutatom tehát a téma asztrofizikai oldalát vizsgálja, kitérve arra, hogy mi alapján történik a kísérletben használt testek kiválasztása, elmagyarázza, hogy bizonyos objektumtípusok, helyzetek miért előnyösek, vagy hátrányosak a miénkhez hasonló élet fenntartására, de azt is elemzi, hogyan alakul át gondolatmenetünk, ha a pánspermia elmélet igaz.

A vizsgált objektumok többek között a szuper-földek (a Földnél nagyobb tömegű kőzetbolygók), a lakható holdak, a hycean bolygók (kőzet- és gázbolygók közti átmenet). A szimulátor, amelyet a kutatás során használok, nem hibátlan. Ha egy törmelékgorong van a szimulációban, ami rengeteg apró testet jelent, a program nagyon lelassul, tehát a hatékonyság növelése érdekében csak kevés objektumot lehet használni törmelékgorongként. A program ennek ellenére a legjobb a számomra elérhetőek közül, képes grafikonon feltüntetni bizonyos jellemzők (pálya megnyúlása, átlagos sugara) változásait, képleteket használva kiszámolja a csillagok lakható zónáját, hogy egy adott tulajdonságokkal rendelkező objektumnak milyen távol kell lenni a csillagtól, ahhoz, hogy a víz folyékony maradjon rajta. Céloom, megvizsgálni, hogy azok a rendszerek, amelyekben kialakulhatott az élet, mennyire kell, hogy stabilak legyenek ahhoz, hogy az élet fenn tudjon maradni, és esetleg milyen stabil rendszerek lehetnek lakhatatlanok.

Kutatásom során kiderült, hogy létezhetnek olyan rendszerek is, amelyekben a lakható pályán belül kering egy földtípusú bolygó, mégis, súlyos mértékben nehezebb rajta az élet megjelenése. A továbbiakban a megtalált eshetőség mellett, csupán látszólag lakható konfigurációk keresése a cél, és ezek a valósághoz való hasonlítása.

## **Felhasznált irodalom:**

Hegedűs Tibor, Dönsz Judit (2016), Graph-Art Kft, Debrecen: Csillagutazás: az élet nyomában

Nikku Madhusudhan, Anjali A. A. Piette, Savvas Constantinou (2021): <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/abfd9c>

NASA oldal (az oldal szerkesztője: Andrea Gianopoulos) (2020):

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/chandra/images/assessing-the-habitability-of-planets-around-old-red-dwarfs.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/images/assessing-the-habitability-of-planets-around-old-red-dwarfs.html)

S. Sato, M. Cuntz, C. M. Guerra Olvera, D. Jack, K.-P. Schroeder (2013): <https://arxiv.org/abs/1312.7431>

David A. Minton, Renu Malhotra, (2009): <https://www.eaps.purdue.edu/minton/docs/Nature%202009%20Minton.pdf>

# Jegyzetek



MISKOLCI EGYETEM  
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

MISKOLC, 2024