

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania

**XXI. Bányászati, Kohászati és Földtani
Konferencia**

**21st Mining, Metallurgy and Geology
Conference**

Nagybánya, 2019. május 9-12.
Baia Mare, May 9-12, 2019

Kiadó / Publisher

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT
Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania

ISSN 1842–9440

Lektorok / Reviewers

WANEK Ferenc (földtan, tudománytörténet / geology, history of science)

DR. MÁRTON István (földtan, poszter / geology, posters)

DR. SILYE Lóránd (földtan, poszter / geology, posters)

KOVÁCS Alpár (földtan, poszter / geology, posters)

Dr. SZABADOS Gábor (bányászat, kohászat / mining, metallurgy)

Nyomdai előkészítés / Desktop publishing

PROKOP Zoltán

Támogató / Sponsor

Bethlen Gábor Alapkezelő Zrt. – Budapest



Szervező

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT
Bányászati-Kohászati és Földtani Szakosztály

Organizer

Hungarian Technical Scientific Society of Transylvania
Mining-Metallurgy and Geology Department

A konferencia elnöke / Chairman

Dr. MÁRTON István

A konferencia tudományos bizottsága / Scientific committee

WANEK Ferenc

az EMT Földtani Szakosztályának elnöke / president of Geology Dept. of EMT

Dr. MÁRTON István

EMT Földtani Szakosztály / Geology Dept. of EMT

Dr. SILYE Lóránd

EMT Földtani Szakosztály / Geology Dept. of EMT

KOVÁCS Alpár

az EMT Földtani Szakosztályának titkára / secretary of Geology Dept. of EMT

Dr. SZABADOS Gábor

az OMBKE ügyvezető igazgatója / general manager of OMBKE

Dr. KOVÁCS József

Petrozsényi Egyetem / University of Petroșani

A konferencia programja

Csütörtök, május 9.

- 17⁰⁰ – 21⁰⁰ regisztráció – EuroHotel (Bd. București nr. 23)
- 17⁰⁰ – 19⁰⁰ találkozás a Victor Gorduza Ásványtani Múzeumnál (Bd. Traian nr. 8)
- a múzeum történetének és kiállításának a bemutatása
 - szakmai eszmecsere és bemutatkozás
(Román Földtani Társulat, EMT Földtani Szakosztály)
- A múzeum bemutatása és a szakmai eszmecsere, bemutatkozások angol nyelven fognak zajlani, de természetesen a háttérben magyar és román nyelvű beszélgetésekre és magyarázatokra is van lehetőség. Az eseményt egy baráti koccintással zárjuk.*
- 20⁰⁰ – 22⁰⁰ vacsora – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Péntek, május 10.

- 8⁰⁰ – 20⁰⁰ egész napos szakmai kirándulások
- 8⁰⁰ földtani kirándulás
- Nagybánya – Alsófernezely (andezit oszlopok) – Kisbánya (kövület lelőhely, földtani természetvédelmi terület) – Desze (Ortodox fatemplom) – Hosszúmező (Árpád-kori templom) – Szaplonca (vidám temető) – Lajosvölgy (vasbányászat emlékei) – Avasújfalu (tájház) – Avasújváros (perlit bánya) – Ilobabánya (meddőhányó) – Iloba (andezitoszlopok, földtani természetvédelmi terület) – Mizmogyorós (Kis Miklós emlékház) – Zazár (zagyártározók) – Nagybánya útvonalon*
- 8³⁰ bányász-kohász kirándulás
- Nagybánya (ólom kohó / a kohó öt éve bezárt, a szükséges engedélyek megtagadása esetén elmarad) – Felsőbánya (Római katolikus templom, evangélikus templom és az V. akna) – Kapnikbánya (Római katolikus templom és a bányászati múzeum megtekintése, Born Ignác és Papp Simon emléktábla megkoszorúzása) – Budfalva (fatemplom) – Kapnikbánya (Logolda arany kohó romjai) – Nagybánya útvonalon*
- 20⁰⁰ – 22⁰⁰ vacsora – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Szombat, május 11.

Helyszín: EuroHotel (Bd. București nr. 23)

- 8⁰⁰ regisztráció
- 9⁰⁰ konferencia megnyitó, köszöntők
- 9³⁰ plenáris előadások
- 10³⁰ kávészünet
- 10⁵⁰ plenáris előadás
- 11³⁰ poszterek bemutatása
- 12²⁰ ebéd

Helyszín: Kolozsvári Műszaki Egyetem, Nagybányai Kar (Str. Victor Babeș nr. 62A)

- 14³⁰ – 19⁰⁰ szekció-előadások
- 20⁰⁰ díszvacsora – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Vasárnap, május 12.

- 9³⁰ érteleptani és bányászattörténeti gyalogos kirándulás Felsőbányán (találkozás a felsőbányai Nagyboldogasszony plébániatemplom előtt, onnan kb. 3 órás gyalogos kirándulás Márton István vezetésével) hazautazás

Program

Thursday, 9 May

- 17⁰⁰ – 21⁰⁰ registration – EuroHotel (Bd. București nr. 23)
 17⁰⁰ – 19⁰⁰ visit at the Victor Gorduza Mineralogical Museum
 (Bd. Traian nr. 8): presentation of permanent mineralogical exhibitions and
 scientific introductory meeting in collaboration with the Baia Mare Branch of
 the Geological Society of Romania
 20⁰⁰ – 22⁰⁰ dinner – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Friday, 10 May

- 8⁰⁰ – 20⁰⁰ full day excursions
 20⁰⁰ – 22⁰⁰ dinner – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Saturday, 11 May

Location: EuroHotel (Bd. București nr. 23)

- 8⁰⁰ registration
 9⁰⁰ opening of the conference
 9³⁰ plenary presentations
 10³⁰ coffee break
 10⁵⁰ plenary presentations
 11³⁰ posters presentations
 12²⁰ lunch break

Location: Technical University of Cluj-Napoca, Nord University Center of Baia Mare
 (Str. Victor Babeș nr. 62A)

- 14³⁰ – 19⁰⁰ section presentations
 20⁰⁰ banquet – EuroHotel (Bd. București nr. 23)

Sunday, 12 May

- 9³⁰ ore deposit and mining history field trip at Baia Sprie
 travel to home

Plenáris előadások Plenary presentations

Ülésvezető / Chairman: *MÁRTON István*

9³⁰

TÓTH János

Magyar Olaj- és Gázipari Múzeum, Zalaegerszeg

Nagybánya és Máramaros bányászata

Mining of Baia Mare and Maramureş

10⁰⁰

KOVACS Marinel

Technical University of Cluj-Napoca, North University Centre of Baia Mare

Az Avas–Gutin hegység (nagybányai érc körzet) neogén vulkanizmusa és kapcsolódó érc képződése

Neogene Volcanism and Associated Metallogeny in the Oaş-Gutâi Mountains (Baia Mare District)

10³⁰–10⁵⁰

kávészünet

10⁵⁰

MOLNÁR Dániel

Miskolci Egyetem, Műszaki és Anyagtudományi Kar, Öntészeti Intézet

Öntvénygyártás és szimuláció

Casting Production and Simulation

I. terem / I. room

Földtani szekció / Geology section**Keleti Kárpátok földtana /
Geology of the Eastern Carpathians***Ülésvezető / Chairman: SZAKÁCS Sándor*

- 14³⁰ **PÉCSKAY Zoltán, KOVACS Marinel, EDELSTEIN Oscar, FÜLÖP Alexandrina, CRIHAN Monica, BERNÁD Alexe, GÁBOR Mária**
*Az Avas–Gutin és a „Szubvulkáni övezet” neogén magmás tevékenységének geokronológiai kutatásának történeti áttekintése (Keleti Kárpátok, Románia)
Historical Outlines of Geochronological Study of the Neogene Magmatism in the Oaş–Gutâi Mts. and in the „Subvolcanic Zone” of the Eastern Carpathians, Romania*
- 15⁰⁰ **KÖVÁGÓ Ákos, KOVÁCS István, JÓZSA Sándor, KOVACS Marinel, SZABÓ Csaba**
*Kvarc xenokristályok és közetzárványok vizsgálata a „Laleaua Alba” („Fehér Tulipán”) kompozit dácit dómból (Gutin-hegység, Erdély, Románia)
Study of Quartz Xenocrysts and Mafic Enclaves from “Laleaua Alba” (“White Tulip”) Composite Dacite Dome, Gutâi Mts., Romania*
- 15²⁰ **KIS Boglárka-Mercédesz, IONESCU Artur, HARANGI Szabolcs, BACIU Călin, PALCSU László, FUTÓ István**
*Szén-dioxid feláramlás számszerűsítése a Csomád legfiatalabb kráterében
Quantification of Gas-emissions in the Youngest Crater of Ciomadul Volcano*
- 15⁴⁰ **SZALAY Roland, KIS Boglárka-Mercédesz, HARANGI Szabolcs, PALCSU László**
*A Keleti-Kárpátok gázömléseinek in situ vizsgálata: eredmények és lehetőségek
In situ Analysis of the Gas-emissions of the Eastern Carpathians:
Results and Perspectives*
- 16⁰⁰–16²⁰ **kávészünet**

Általános földtan / General Geology*Ülésvezető / Chairman: KOVÁCS Alpár*

- 16²⁰ **KOVÁCS József-Szilamér**
*Genetikus üledékegységek összjátéka az Őstemes-delta felépítésében és előterében (Pannon-medence). Mélyföldtani evidenciák.
Paleo-Timiş Delta Area (Pannonian Basin) Sedimentary Interplay of Genetic Units. Subsurface Evidences.*

- 16⁵⁰ **GÁL Ágnes, BENEÁ Marcel, IONESCU Corina, SILYE Lóránd, MÁTYÁSI Sándor, BARBU-TUDORAN Lucian**
Kolozsvár belvárosi templomainak archeometriai vizsgálata
Archaeometrical Study of the Building Stones Used for Churches in the Historical Center of Cluj-Napoca (Romania)
- 17¹⁰ **BITAY Endre, DUDÁS György, PÁLFALVI Ferenc, VADÁSZI Marianna**
Földhő hasznosítás Budapest
Utilization of Geothermal Energy in Budapest
- 17³⁰ **DOBOS Endre, KOVÁCS Károly, VADNAI Péter, GÁL-SZABÓ Lajos, KIBIRIGE Daniel, DOBOS András**
A Külső-Somogy talajainak általános jellemzése egy dalmandi tábla alapján – Szilfás-pusztai terület
General Description of the Soil Associations of the Külső-Somogy Region Based on the Soils of the Szilfás-pusztai in Dalmand Neighbourhood

17⁵⁰–18⁰⁰ **kávészünet**

**Földtani örökségünk és tudománytörténet /
Geoheritage and History of Science**

Ülésvezető / Chairman: WANEK Ferenc

- 18⁰⁰ **VINCZE Péter**
Földtani és bányászati értékek a magyarországi természetvédelemben
Geoheritage and mining heritage in practice of nature conservation in Hungary
- 18³⁰ **RUSZ Otília**
Nemere: a székelyek szele
Nemira: the wind of Seklers
- 18⁵⁰ **SZEBÉNYI Géza, KERESKESNÉ BENEDEK Mária**
A Recski Hely- és Bányászattörténeti Kiállítóhely és a Recski Lelőhelyi Etalonminta-gyűjtemény
The Recsk Local- and Mining Museum, Type-Sample's Collection of the Recsk Deposit

II. terem / II. room
Bányászati szekció / Mining section
Ülésvezető / Chairman: ZELEI Gábor

- 14³⁰ **KOVÁCS Ferenc**
Az urán igények és készletek, a kitermelés és a dúsítás módszerei
The Uranium Demand and Supply, Exploitation and Enrichment Methods
- 14⁵⁰ **HERCZEG András, TÓTH Máté**
A magyarországi szénbányászat helyzete a megújuló energiatermelés
térnyerésének tükrében
Hungarian Coal Mining Status in the Light of the renewable Energy
Production Expansion
- 15¹⁰ **DEBRECZENI Ákos, MUCSI Gábor, SZABÓ Roland**
Bányászati hulladékok felhasználásával készült építőanyagok
szilárdsági tulajdonságainak mérése
Strength Measurement of Construction Materials Manufactured
from Mining Wastes
- 15³⁰ **KOVÁCS József, ANDRÁS József, NAN Marin Silviu , TOMUŞ Ovidiu Bogdan**
Tanulmány a marótárcsás kotrógépek gémszerkezetének fáradásáról
Study on the Fatigue of the Bucket Wheel Excavator's Boom Structure
- 15⁵⁰ **DEBRECZENI Ákos, MOLNÁR József, TOMPA Richárd**
Gondolatok a dubicsányi barnakőszén előfordulás kitermelésének
lehetőségeiről
Concept of Extraction of the Dubicsány Brown Coal Deposit
- 16¹⁰–16³⁰ **kávészünet**

Ülésvezető / Chairman: VIRÁG Zoltán

- 16³⁰ **LADÁNYI Gábor, TÓTH Alfréd, VIRÁG Zoltán**
E-hulladékból kinyert másodlagos bányászati nyersanyag azonosítására
használt optikai azonosító rendszer lehetőségei
Possibilities of an Optical Identification System Used to Identify Secondary
Mining Raw Material Extracted from e-waste
- 16⁵⁰ **ifj. KASÓ Attila, MÁDAINÉ ÜVEGES Valéria, BOKÁNYI Ljudmilla**
Barit tartalmú kőzettípusok dúsíthatóságának vizsgálata savas oldással
Investigation of the Benefication of Barite Containing Rock Types
by Acidic Solubilization
- 17¹⁰ **MOTRUK Nándor Ármin**
Űrbányászat – Születőben a cislunáris gazdaság
Space Mining – Borning of a Cislunar Economy

17³⁰ **KERTÉSZ Ildikó, POPESCU Florin Dumitru, ANDRÁS Endre,
RADU Sorin Mihai**
A marótárcsás kotrógépek gémszerkezetének rezgésvizsgálata
Study of the Bucket Wheel Excavators Boom Vibration

17⁵⁰–18⁰⁰ **kávészünet**

Ülésvezető / Chairman: MOLNÁR József

18⁰⁰ **VIRÁG Zoltán, ROMENDA Roland, MAGYAR Tamás**
*Elektronikai hulladékok másodnyersanyag bányászatának gépi
szeparáló módszerei*
*Mechanical Separation Methods for Secondary Raw Material Mining
of Electronic Waste*

18²⁰ **LUCZ Zsolt, VIRÁG Zoltán, TOMPA Richárd**
Az űrbányászat lehetőségei
The Possibilities of Space Mining

18⁴⁰ **MOLNÁR József, VIRÁG Zoltán**
Dömperszállítási rendszerek teljesítőképességének elemzési módszere
Method of Analyzing Performance of Dump Truck Haulage Systems

III. terem / III. room

Kohászati szekció / Metallurgy section

Ülésvezető / Chairman: **FEGYVERNEKI György**

- 14³⁰ **KÁRPÁTI Viktor, HEGEDÜS Balázs, KAZUP Ágota, FERENCZI Tibor, GÁCSI Zoltán**
Ipari folyamatok fizikai szimulációjára alkalmas INDUTHERM CC3000 félfolyamatos öntőmű bemutatása
Suitable for Physical Simulation of Industrial Processes Introducing INDUTHERM CC3000 Semi-Continuous Casting
- 14⁴⁵ **HUDÁK Henrietta, VARGA László**
Különböző öntődei homokok granulometriai tulajdonságainak vizsgálata
Investigation of Granulometric Properties of Different Foundry Sands
- 15⁰⁰ **TÓTH Máté, HÁRI László**
A mangán redukciójának szerepe a nyersvasgyártásban
The Examination of Role of Manganese in the Ironmaking Process
- 15¹⁵ **WIZNER Krisztián, KÓVÁRI Attila**
Az acélgyártás/öntés folyamatának elemzése
Analysis of the Steel Production/Casting Process
- 15³⁰ **BUBENKÓ Marianna, MOLNÁR Dániel, FEGYVERNEKI György**
Al-Si öntészeti ötvözetek szemcsefinomító kezelésének hatása a melegrepedékenység szempontjából
Investigation of Grain Refinement of Al-Si Casting Alloys for Hot Cracking
- 15⁴⁵ **BÁRÁNY Máté Tibor, HÁRI László, TÖRÖK Béla**
Acéllemezek laboratóriumi pácolása
Laboratory Pickling of Steel Plates
- 16⁰⁰–16²⁰ **kávészünet**

Ülésvezető / Chairman: **PINTÉR Richárd**

- 16²⁰ **BUDAVÁRI Imre, VARGA László**
A sütési idő és sütési hőmérséklet hatása a héjhomok meleg-deformációs tulajdonságaira
The Effect of Curing Time and Curing Temperature on the Hot-distortion Properties of Resin Coated Sand
- 16³⁵ **HALÁPI Dávid, KOVÁCS Sándor Endre, PALOTÁS Árpád Bence, BODNÁR Zsolt, VARGA László**
3D nyomtatott PLA rétegvastagság vizsgálata
Layer Analysis of 3D Printed PLA Parts

- 16⁵⁰ **SZABÓ Gábor, VESZPRÉMI Ramóna, PUSKÁS Csaba, KOVÁCS Sándor**
Többrétegű folyamatosan öntött Al lemezek hengerelhetőségének vizsgálata
Examination of Rolling of Continuous Casting Multilayer Aluminium Sheets
- 17⁰⁵ **GYARMATI Gábor, MENDE Tamás, FEGYVERNEKI György, MENDE-TOKÁR Mónika**
Az olvadékminőség pórusképződésre gyakorolt hatásának vizsgálata
AlSi7MgCu ötvözet esetén
The Analysis of the Effect of Melt Quality on the Porosity Formation of AlSi7MgCu Alloy
- 17²⁰ **DARGAI Viktória, VARGA László, KULCSÁR Tibor**
A vízüveges homokmagok maradó szilárdságát befolyásoló paraméterek vizsgálata
Examination of Parameters that Influence the Residual Strength of Water Glass Sand Cores
- 17³⁵–17⁴⁵ **kávészünet**
- Ülésvezető / Chairman: VARGA László*
- 17⁴⁵ **HÁRI László, TÖRÖK Béla, BÁRÁNY Máté, SZABÓ Lajos Ádám**
A bucavas olvasztás új modellje
A New Model of the Bloomery Smelting
- 18⁰⁰ **SZABÓ Lajos Ádám, HÁRI László, SZABÓ Gábor**
Folyamatosan öntött lapos brammák hibáinak feltárása
The Examination of Defects of Continuous Cast Brames
- 18¹⁵ **VESZPRÉMI Ramóna, SZABÓ Gábor**
A körkeverő hatása a konverter csapolási hőmérsékletére és a csapolt acél kéntartalmára
The Effect of the Homogenizing Furnace on Tap Temperature of the Converter and the Sulfur Bearing of the Taped Steel

Posztterek / Posters

Ülésvezető / Chairman: **SILYE Lóránd**

- 11³⁰ **BIRÓ Tamás, KOVÁCS István János, STALDER Roland, KARÁTSON Dávid, HENCZ Mátyás, KÖVÁGÓ Ákos, KIRÁLY Edit, FALUS György, SÁNDORNÉ KOVÁCS Judit, FANCSIK Tamás**
A névlegesen vízmentes ásványok kitörés előtti víztartalmának módosulása a kitöréstermék hűlése során – Esettanulmány a Bükkaljáról
Modification of Nominally Anhydrous Minerals' Pre-Eruptive Water Content During the Cooling of Pyroclastic Material – A Case Study from the Bükk Foreland Volcanic Area
- 11³⁵ **CSOMAI Dávid, BARTHA István Róbert, SILYE Lóránd**
Pannóniai rétegtani egységek szedimentológiai vizsgálata a Pannon-medence északkeleti peremén
Sedimentological Analysis of the Pannonian Stratigraphic Units on the North-Eastern Part of the Pannonian Basin
- 11⁴⁰ **DOBOS András, DOBOS Endre**
Tájhasználati adatbázis elkészítése a Hernád vízgyűjtő területére
Land Use Database Development for the Hernád Catchment Area
- 11⁴⁵ **GÁL-SZABÓ Lajos, DOBOS Endre, PECSMÁNY Péter, PINEZITS Bálint**
Dombosági mezőgazdasági termőterületek újra értékelése domborzati tényezők felhasználásával
Land Evaluation of Hilly Agricultural Areas Using Geomorphological Parameters
- 11⁵⁰ **KOVÁCS Sándor, SZABÓ Gábor**
Huzal sorozathúzási alakító eljárásához tartozó technológiai paramétereinek optimalizálása komplex célfüggvény segítségével
Optimization of Technological Parameters of Multistep Wire Drawing Forming-process With Help of Complex Objective Function
- 11⁵⁵ **KOVÁCS József-Szilamér**
Az Erdélyi-medence és peremvidéki orogénjeinek új aljzattakarós szerkezeti modellje. Lehetséges szénhidrogén- és érckutatási hozadékok
A New Thick-skinned Kinematic Model for the Transylvanian Basin and Surrounding Orogens: Implications for Hydrocarbon and Ore Exploration
- 12⁰⁰ **VIG Sándor, SILYE Lóránd**
Az Erdélyi-medence északi részén feltáruló szarmata képződmények szedimentológiai vizsgálata
Sedimentological Investigation of the Sarmatian from the Northern Part of the Transylvanian Basin

Az űrbányászat lehetőségei

The Possibilities of Space Mining

LUCZ ZSOLT¹, VIRÁG Zoltán², Tompa Richárd³

^{1,2,3} Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet,
H-3515 Miskolc-Egyetemváros, Magyarország,

E-mail: ¹lucz.zsolt96@gmail.com, ²gtbvir@uni-miskolc.hu, ³bgtrr@uni-miskolc.hu

Abstract

It can be stated that the increasing penetration of the space sector can contribute to the emergence of a new civilization. A number of revolutionary technological innovations, scientific breakthroughs are expected in the future, with both positive and negative features. Space mining - as a new industry - can solve all of the earth's energy problems, but it is a huge issue that would allow companies that utilize our fossil energy carriers to do so.

Kulcsszavak: nyersanyag, aszteroida, energia, Hold, Mars, RASSOR

1. Bevezetés

Az űrkutatás kezdetétől egészen napjainkig, rengeteg technikai vívmányt köszönhetünk az űrprogramoknak és ez a tendencia tovább nőhet az űrbányászattal. A mai modern technológia nem létezne olyan nyersanyagok nélkül, mint például a ritkaföldfémek. Ezeket a nyersanyagokat a folyamatosan növekvő ipar rendkívüli sebességgel emészti fel, ezért szükségessé válik a pótlásuk. Bolygónk készletei ritkaföldfémekből elég szegények, ebből adódóan az áruk is nagyon magas. Ez a gazdasági-lag ígérezőnek látszó lehetőség a cégek számára további terjeszkedési irányt biztosítana.

Az űrbányászat napjainkban még gyerekcipőben jár, de ahogy a fejlődés iramából látszik, ez a gyerek hamarosan felnőtté érhet. Az űrbányászat lényege, hogy azonosítják a lehetséges égitestet (aszteroida, üstökös, bolygó, hold), amely számunkra értékes nyersanyagot rejthet. Ezt az objektumot menet közben befogják, vagy esetlegesen a Föld/Hold gravitációs mezejébe vontatják, majd ezután ki-termelik a kívánt nyersanyagot, amit hazaszállíthatnak a Földre vagy ott helyben felhasználónak.

A legfőbb cél a platinacsoportba tartozó nemesfémek (platina, ozmium, irídium, palládium, ró-dium, ruténium), a ritkaföldfémek és a víz bányászata lehet. Rengeteg jogi vita merül fel ezzel kapcsolatban, viszont a 21. századi világban már nem feltétlenül országok, hanem inkább milliárdos magán-cégek fognak versengeni egymással. Ezen cégeknek már nem csak az űrbéli utazás modernizálása, hanem az égitestekből történő bányászat is érdekükben állna [1]. Az űrbéli bányászat hatalmas profit-tal járhat, a jövő egyik legjövedelmezőbb vállalkozása lehet, hiszen több milliárd dollár értékű forrás rejtőzhet egy-egy aszteroidán. Bár a lehetséges felmerülő akadályok nagyok (jogi viták, nemzetközi konfliktusok), a pénzügyi és technológiai gátak ennél kisebbek. Ez az óriási piac számokban kifejezve annyit tesz, hogy már ma is több mint 13 ezer Földközeli aszteroidát tartunk számon, de ez a szám rohamosan nő [2].

2. Mozgás az űrben

Az űrrepülés miéértje igen sokrétű lehet, mozgathatja a kereskedelem (a kommunikációs műholdak és az űrturizmus), a tudomány (csillagászat) és természetesen a hadi ipar (felderítő műholdak) is. De hiába a megfelelő gazdasági modell és jogrendszer, mégis a legnagyobb problémát az űrbányászásban jelenleg a technológiai akadályok jelentik. Szükség van olyan eszközökre, melyek képesek ki-küszöbölni a hatalmas távolságok által jelentett gátakat. Ezek a hordozó eszközök a hordozó rakéták, melyek többlépcsős kialakítása teszi lehetővé a kozmikus sebességek átlépését, illetve a LEO és ennél távolabbi helyek elérését (1. ábra).

1. ábra



Általános rakéta egyszerűsített felépítése [[https://hu.wikipedia.org/wiki/Fájl:Booster_\(PSF\).jpg](https://hu.wikipedia.org/wiki/Fájl:Booster_(PSF).jpg)]

3. Bányászható égitestek és jelentőségük

3.1. A Hold és nyersanyagai

Amennyiben a Holdon fellelhető nyersanyagokat sikerül kiaknázni, a Földön egy új korszak kezdődhet. Vége lehet a káros anyag kibocsátás és a radioaktív hulladékok korszakának. A holdi kőzetek hasonlítanak a földiekhez, viszont a Hold talaja teljesen különböző, hiszen ebbe egy olyan gáz csapdázódott, mely a bányászat kulcsa lehet. Ez az anyag a hélium egy könnyű izotópja a ^3He . Ez az anyag ideális a fúziós energia előállításához, hiszen nem bocsájt ki radioaktív sugárzást és káros anyagokat. A Holdon azért lelhető fel nagyobb koncentrációban ez az anyag, mert nincs légkör, ami megszűrje azt.

A hélium által előállított fúzió sokkal hatékonyabb, mint a maghasadásból nyerhető energia. Azonban ennek a gáznak a kitermelésre csak akkor van lehetőség, ha olyan technológia áll rendelkezésre, mely gazdaságos megoldást jelent mind kitermelni, mind visszaszállítani az anyagot a Földre.

3.2 A Mars és nyersanyagai

A Mars bolygóra irányuló kutatások inkább az élet felfedezésére koncentrálnak, mintsem a bányászatra. Ehhez természetesen oxigénre és vízre van szükség. A marsi felszín ugyan tartalmaz oxigént, de feldolgozása rendkívül nehéz. 2018-ban történt egy történelmi jelentőségű felfedezés, miszerint vizet találtak a Marson. A Mars Express nevű űrszonda radarhullámok segítségével vizsgálta a Mars déli pólusát, ahol folyékony vízre utaló nyomokat talált 1,5 km mély jég réteg alatt [3]. Elmondható, hogy a Mars bányászandó nyersanyaga legfőképpen a víz lehet. Más olyan nyersanyagokat még nem fedeztek fel, amik akár a földi gazdaság számára fontosak lehetnek, akár egy esetleges Mars-kolónia kiépítésére és fenntartására.

3.3 Aszteroidák és nyersanyagaik

1. A jövőben a Hold és a Mars is képes lehet minket nyersanyagokkal ellátni, azonban a legfőbb nyersanyagforrások a világűrben az aszteroidák lehetnek. Egy lehűlő csillagködben 10^{-3} atmoszférán kondenzálódnak a Ca-, Al-, és Ti-oxidok, mellettük néhány nyomelem is, mint például Be, Sr, Ba, illetve ritkaföldfémek és végső soron pedig a platina csoport elemei [4]. Amennyiben az űrbányászat térhódításnak indul, szükséges lesz minden olyan aszteroida ismeretere, amik nem csak földközeli pályán mozognak, hanem a naprendszerben, vagy akár azon túl.

4. Bányászati jövesztési technológiák

4.1. Kotrógépes külszíni fejtés

Ezt az eljárást olyan közegben lehet alkalmazni, ahol a felszínt alkotó kőzet vagy egyéb anyag keménysége kicsi. Az aszteroidák külső rétege ehhez az a módszerhez túl kemény, ezért nagy energiát igényelne a kőzet megbontása, persze ha ez sikerülne egyáltalán, ami nem teszi optimális lehetőséggé. Jelenlegi ismereteink alapján ezzel szemben, a Hold és a Mars felszíne megfelelő lehet technológiai szempontból.

4.2. Mélyművelés

A Földön sokféle nyersanyag kitermelésére alkalmazzák, de ehhez sokszor több kilométer hosszú vágatokat kell képezni. Az űrben ebből kifolyólag csak bolygók jöhetnek számításba, esetleg a nagyobb aszteroidák vagy holdak. A naprendszerben elérhető távolságban ugyan találunk más szilárd kérgű bolygót és holdat, a Marson, illetve a Holdon kívül, de a feltételek nem teszik lehetővé az ezeken történő bányászatot.

4.3. Mágneses vonzás

Opció lehet még egy olyan mágnes kifejlesztése, mellyel megfelelő pályára állítható egy aszteroida. Ezek után apróbb darabjaira kellene szétválasztani, melyet szintén egy mágnes segítségével gyűjtő tárolókba lehetne helyezni, ahol egyéb eljárásokkal képesek feldolgozni.

4.4. Hevítéses/szárításos eljárás

A hevítéses eljárás két főbb megoldást jelenthet a jövőben. Az egyik lehetőség, hogy nem kitermelésre alkalmazzák, hanem egy esetleges aszteroida Föld-, vagy Hold körüli pályára állításához. Ez a megoldás legfőképpen a Földre potenciálisan veszélyt jelentő aszteroidák eltérítésére lehet alkalmas, nem pedig bányászatra. A másik lehetőség, miszerint a hevítést nem a pálya megváltoztatására használják fel, hanem a párolgás során felszabaduló gőz begyűjtésére.

5. Kitermelési javaslat a Holdon

A Holdon a legértékesebb nyersanyag az emberiség számára a regolit. Ezt az anyagot -tulajdonságai miatt - optimálisan külfejtéses kotrógéppel lehetne kitermelni. A NASA ezen okból kifolyólag partnereket keresett, akik érdeklődést mutatnak új technológiák iránt. A Regolith Advanced Surface System Operations Robot (továbbiakban: RASSOR) Excavator (magyarul: Fejlett felszíni regolit operációs robotkotró) egy operált mobil robotplatform, mely egyedülálló űrbéli regolit kitermelési képességgel rendelkezik (2. ábra). Kialakítása szerint a reakcióerő igénye közel nulla, azaz a megtermelt és felhasznált energia közel megegyezik. Így rendkívül alacsony gravitációs környezetben is képes termelni, szállítani és üríteni. Ez a kompakt, könnyű szerkezetes kialakítás teszi lehetővé egy hatékony, sokoldalú, strapabíró robotkotró előzetes misszióinak sikerességét, minimális költségek mellett. A RASSOR skálázható, tehát adott szituációhoz adott méretű gép tervezhető. Az űrtevékenységekhez ez által kisebb, míg a földi bányászatban a veszélyes-, és nehezen megközelíthető helyekhez nagyobb méretű konstrukciót lehet kialakítani.



2. ábra

Regolith Advanced Surface System Operations Robot
 [Forrás: <https://grabcad.com/library/nasa-rassor-1>]

6. Köszönetnyilvánítás – Acknowledgement

A cikkben/előadásban/tanulmányban ismertetett kutatómunka az EFOP-3.6.1-15-2016-00011 jelű "Fiatalodó és Megújuló Egyetem - Innovatív Tudásváros - a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése" projekt részeként - a Széchenyi 2020 keretében - az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Felhasznált irodalom

1. Weblap: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-launching-america-space-force/>.
2. Weblap: <http://www.asterank.com>
3. Diez A. (2018). Liquid water on Mars, *Science*, Vol. 361, No. 6401, pp. 448-449
4. Martínez-Jiménez M. et al. (2017) Asteroid Mining: Mineral Resources in Undifferentiated Bodies from the Chemical Composition of Carbonaceous Chondrites. In: Trigo-Rodríguez J., Gritsevich M., Palme H. (eds) *Assessment and Mitigation of Asteroid Impact Hazards*. *Astrophysics and Space Science Proceedings*, vol 46. Springer, Cham
5. Robert P. Mueller et al. (2013). Regolith Advanced Surface System Operations Robot, *IEEE Aerospace Conference Proceedings*, pp. 1-12.

Tartalomjegyzék / Content

A konferencia programja.....	5
------------------------------	---

Plenáris előadások – Plenary Presentations

<i>Az Avas–Gutin hegység (nagybányai érckörzet) neogén vulkanizmusa és kapcsolódó ércképződése</i> <i>Neogene Volcanism and Associated Metallogeny in the Oaş-Gutâi Mountains (Baia Mare District)</i> KOVACS Marinel	14
<i>Öntvénygyártás és szimuláció</i> <i>Casting Production and Simulation</i> MOLNÁR Dániel	16
<i>Nagybánya és Máramaros bányászata</i> <i>Mining of Baia Mare and Maramureş</i> TÓTH János	21

Szekció-előadások – Session Presentations

Bányászat – Kohászat / Mining – Metallurgy

<i>Acéllemezek laboratóriumi pácolása</i> <i>Laboratory Pickling of Steel Plates</i> BÁRÁNY Máté Tibor, HÁRI László, TÖRÖK Béla	26
<i>Al-Si öntészeti ötvözetek szemcsefinomító kezelésének hatása a melegrepedékenység szempontjából</i> <i>Investigation of Grain Refinement of Al-Si Casting Alloys for hot Cracking</i> BUBENKÓ Marianna, MOLNÁR Dániel, FEGYVERNEKI György.....	31
<i>A sütési idő és sütési hőmérséklet hatása a héjhomok meleg-deformációs tulajdonságaira</i> <i>The Effect of Curing Time and Curing Temperature on the Hot-distortion Properties of Resin Coated Sand</i> BUDAVÁRI Imre, VARGA László.....	36
<i>A vízüveges homokmagok maradó szilárdságát befolyásoló paraméterek vizsgálata</i> <i>Examination of Parameters that Influence the Residual Strength of Water Glass Sand Cores</i> DARGAI Viktória, VARGA László, KULCSÁR Tibor	41
<i>Bányászati hulladékok felhasználásával készült építőanyagok szilárdsági tulajdonságainak mérése</i> <i>Strength Measurement of Construction Materials Manufactured from Mining Wastes</i> DEBRECZENI Ákos, MUCSI Gábor, SZABÓ Roland	46
<i>Gondolatok a dubicsányi barnaköszén előfordulás kitermelésének lehetőségeiről</i> <i>Concept of Extraction of the Dubicsány Brown Coal Deposit</i> DEBRECZENI Ákos, MOLNÁR József, TOMPA Richárd	51
<i>Az olvadékminőség pórusképződésre gyakorolt hatásának vizsgálata AlSi₇MgCu ötvözet esetén</i> <i>The Analysis of the Effect of Melt Quality on the Porosity Formation of AlSi₇MgCu Alloy</i> GYARMATI Gábor, MENDE Tamás, FEGYVERNEKI György, MENDE-TOKÁR Mónika	56

<i>3D nyomtatott PLA rétegvastagság vizsgálata</i> <i>Layer Analysis of 3D Printed PLA Parts</i> HALÁPI Dávid, KOVÁCS Sándor Endre, PALOTÁS Árpád Bence, BODNÁR Zsolt, VARGA László.....	61
<i>A bucavas olvasztás új modellje</i> <i>A New Model of the Bloomery Smelting</i> HÁRI László, TÖRÖK Béla, BÁRÁNY Máté, SZABÓ Lajos Ádám.....	66
<i>A magyarországi szénbányászat helyzete a megújuló energiatermelés térnyerésének tükrében</i> <i>Hungarian Coal Mining Status in the Light of the Renewable Energy Production Expansion</i> HERCZEG András, TÓTH Máté	71
<i>Különböző öntődei homokok granulometriai tulajdonságainak vizsgálata</i> <i>Investigation of Granulometric Properties of Different Foundry Sands</i> HUDÁK Henrietta, VARGA László.....	76
<i>Barit tartalmú kőzettípusok dúsíthatóságának vizsgálata savas oldással</i> <i>Investigation of the Benefication of Barite Containing Rock Types by Acidic Solubilization</i> Ifj. KASÓ Attila, MÁDAINÉ ÜVEGES Valéria, BOKÁNYI Ljudmilla	81
<i>Ipari folyamatok fizikai szimulációjára alkalmas</i> <i>INDUTHERM CC3000 félfolyamatos öntőmű bemutatása</i> <i>Suitable for Physical Simulation of Industrial Processes</i> <i>Introducing INDUTHERM CC3000 Semi-continuous Casting</i> KÁRPÁTI Viktor, HEGEDÜS Balázs, KAZUP Ágota, FERENCZI Tibor, GÁCSI Zoltán.....	86
<i>A marótárcsás kotrógépek gémszerkezetének rezgésvizsgálata</i> <i>Study of the Bucket Wheel Excavators Boom Vibration</i> KERTÉSZ Ildikó, POPESCU Florin Dumitru, ANDRÁS Endre, RADU Sorin Mihai	91
<i>Az urán igények és készletek, a kitermelés és a dúsítás módszerei</i> <i>The Uranium Demand and Supply, Exploitation and Enrichment Methods</i> KOVÁCS Ferenc	96
<i>Tanulmány a marótárcsás kotrógépek gémszerkezetének fáradásáról</i> <i>Study on the Fatigue of the Bucket Wheel Excavator's Boom Structure</i> KOVÁCS József, ANDRÁS József, NAN Marin Silviu, TOMUŞ Ovidiu Bogdan.....	101
<i>E-hulladékból kinyert másodlagos bányászati nyersanyag azonosítására használt optikai azonosító rendszer lehetőségei</i> <i>Possibilities of an Optical Identification System Used to Identify Secondary Mining Raw Material Extracted From E-waste</i> LADÁNYI Gábor, TÓTH Alfréd, VIRÁG Zoltán.....	107
<i>Az űrbányászat lehetőségei</i> <i>The Possibilities of Space Mining</i> LUCZ Zsolt, VIRÁG Zoltán, TOMPA Richárd.....	112
<i>Dömperszállítási rendszerek teljesítőképességének elemzési módszere</i> <i>Method of Analyzing Performance of Dump Truck Haulage Systems</i> MOLNÁR József, VIRÁG Zoltán	117

<i>Űrbányászat – Születőben a cislunáris gazdaság</i> <i>Space Mining – Borning of a Cislunar Economy</i>	
MOTRUK Nándor Ármin.....	122
<i>Többrétegű folyamatosan öntött Al lemezek hengerelhetőségének vizsgálata</i> <i>Examination of Rolling of Continuous Casting Multilayer Aluminium Sheets</i>	
SZABÓ Gábor, VESZPRÉMI Ramóna, PUSKÁS Csaba, KOVÁCS Sándor	126
<i>Folyamatosan öntött lapos brammák hibáinak feltárása</i> <i>The Examination of Defects of Continuous Cast Brames</i>	
SZABÓ Lajos Ádám, HÁRI László, SZABÓ Gábor	131
<i>A mangán redukciójának szerepe a nyersvasgyártásban</i> <i>The Examination of Role of Manganese in the Ironmaking Process</i>	
TÓTH Máté, HÁRI László	136
<i>A körkeverő hatása a konverter csapolási hőmérsékletére és a csapolt acél kéntartalmára</i> <i>The Effect of the Homogenizing Furnace on Tap Temperature of the Converter and the Sulfur Bearing of the Taped Steel</i>	
VESZPRÉMI Ramóna, SZABÓ Gábor.....	141
<i>Elektronikai hulladékok másodnyersanyag bányászatának gépi szeparáló módszerei</i> <i>Mechanical Separation Methods for Secondary Raw Material Mining of Electronic Waste</i>	
VIRÁG Zoltán, ROMENDA Roland, MAGYAR Tamás	147
<i>Az acélgyártás/öntés folyamatának elemzése</i> <i>Analysis of the Steel Production/Casting Process</i>	
WIZNER Krisztián, KÖVÁRI Attila.....	153

Földtan / Geology

<i>Földhő hasznosítás Budapesten</i> <i>Utilization of Geothermal Energy in Budapest</i>	
BITAY Endre, DUDÁS György, PÁLFALVI Ferenc, VADÁSZI Marianna.....	158
<i>A Külső-Somogy talajainak általános jellemzése egy dalmandi tábla alapján – Szilfás-pusztai terület</i> <i>General Description of the Soil Associations of the Külső-Somogy Region Based on the Soils of the Szilfás-puszta in Dalmand Neighbourhood</i>	
DOBOS Endre, KOVÁCS Károly, VADNAI Péter, GÁL-SZABÓ Lajos, KIBIRIGE Daniel, DOBOS András	163
<i>Kolozsvár belvárosi templomainak archeometriai vizsgálata</i> <i>Archaeometrical Study of the Building Stones Used for Churches in the Historical Center of Cluj-Napoca (România)</i>	
GÁL Ágnes, BENEÁ Marcel, IONESCU Corina, SILYE Lóránd, MÁTYÁSI Sándor, BARBU-TUDORAN Lucian	168
<i>Szén-dioxid feláramlás számszerűsítése a Csomád legfiatalabb kráterében</i> <i>Quantification of Gas-emissions in the Youngest Crater of Ciomadul Volcano</i>	
KIS Boglárka-Mercédesz, IONESCU Artur, HARANGI Szabolcs, BACIU Călin, PALCSU László, FUTÓ István	170

<i>Genetikus üledékegységek összjátéka az Őstemes-delta felépítésében és előterében (Pannon-medence) Mélyföldtani evidenciák Paleo-Timiş Delta Area (Pannonian Basin) Sedimentary Interplay of Genetic Units Subsurface Evidences KOVÁCS József-Szilamér</i>	<i>174</i>
<i>Kvarc xenokristályok és kőzetárványok vizsgálata a „Laleaua Alba” („Fehér Tulipán”) kompozit dácit dómból (Gutin-hegység, Erdély, Románia) Study of Quartz Xenocrysts and Mafic Enclaves from “Laleaua Alba” (“White Tulip”) Composite Dacite Dome, Gutâi Mts., Romania KÖVÁGÓ Ákos, KOVÁCS István, JÓZSA Sándor, KOVACS Marinel, SZABÓ Csaba</i>	<i>177</i>
<i>Az Avas–Gutin és a „Szubvulkáni övezet” neogén magmás tevékenységének geokronológiai kutatásának történeti áttekintése (Keleti Kárpátok, Románia) Historical Outlines of Geochronological Study of the Neogene Magmatism in the Oaş–Gutâi Mts. and in the „Subvolcanic Zone” of the Eastern Carpathians, Romania PÉCSKAY Zoltán, KOVACS Marinel, EDELSTEIN Oscar, FÜLÖP Alexandrina, CRIHAN Monica, BERNÁD Alexe, GÁBOR Mária</i>	<i>181</i>
<i>Nemere: a székelek szele Nemira: the Wind of Seklers RUSZ Otilia</i>	<i>186</i>
<i>A Keleti-Kárpátok gázömléseinek in situ vizsgálata: eredmények és lehetőségek In Situ Analysis of the Gas-Emissions of the Eastern Carpathians: Results and Perspectives SZALAY Roland, KIS Boglárka-Mercédesz, HARANGI Szabolcs, PALCSU László</i>	<i>191</i>
<i>A Recski Hely- és Bányászattörténeti Kiállítóhely és a Recski Lelőhelyi Etalonminta-gyűjtemény The Recsk Local- and Mining Museum, Type-Sample’s Collection of the Recsk Deposit SZEBÉNYI Géza, KERESKÉSNÉ BENEDEK Mária</i>	<i>195</i>
<i>Földtani és bányászati értékek a magyarországi természetvédelemben Geoheritage and Mining Heritage in Practice of Nature Conservation in Hungary VINCZE Péter</i>	<i>200</i>

Poszter / Poster

<i>A névlegesen vízmentes ásványok kitörés előtti víztartalmának módosulása a kitöréstermék hűlése során – Esettanulmány a Bükkaljáról Modification of Nominally Anhydrous Minerals’ Pre-eruptive Water Content During the Cooling of Pyroclastic Material – A Case Study from the Bükk Foreland Volcanic Area BIRÓ Tamás, KOVÁCS István János, Stalder Roland, KARÁTSZON Dávid, HENCZ Mátyás, KÖVÁGÓ Ákos, KIRÁLY Edit, FALUS György, SÁNDORNÉ KOVÁCS Judit, FANCSIK Tamás</i>	<i>204</i>
<i>Pannóniai rétegtani egységek szedimentológiai vizsgálata a Pannon-medence északkeleti peremén Sedimentological Analysis of the Pannonian Stratigraphic Units on the North-eastern Part of the Pannonian Basin CSOMAI Dávid, BARTHA István Róbert, SILYE Lóránd</i>	<i>206</i>
<i>Tájhasználati adatbázis elkészítése a Hernád vízgyűjtő területére Land use Database Development for the Hernád Catchment Area DOBOS András, DOBOS Endre</i>	<i>208</i>

<i>Domsági mezőgazdasági termőterületek újra értékelése domborzati tényezők felhasználásával</i> <i>Land Evaluation of Hilly Agricultural Areas Using Geomorphological Parameters</i> GÁL-SZABÓ Lajos, DOBOS Endre, PECSMÁNY Péter, PINEZITS Bálint.....	210
<i>Az Erdélyi-medence és peremvidéki orogénjeinek új aljzattakarós szerkezeti modellje. Lehetséges szénhidrogén- és érckutatási hozadékok.</i> <i>A New Thick-skinned Kinematic Model for the Transylvanian Basin and Surrounding Orogens: Implications for Hydrocarbon and Ore Exploration</i> KOVÁCS József-Szilamér	213
<i>Huzal sorozathúzási alakító eljárásához tartozó technológiai paramétereinek optimalizálása komplex célfüggvény segítségével</i> <i>Optimization of Technological Parameters of Multistep Wire Drawing Forming-process with Help of Complex Objective Function</i> KOVÁCS Sándor, SZABÓ Gábor.....	216
<i>Az Erdélyi-medence északi részén feltáruló szarmata képződmények szedimentológiai vizsgálata</i> <i>Sedimentological Investigation of the Sarmatian from the Northern Part of the Transylvanian Basin</i> VIG Sándor, SILYE Lóránd	218
Jegyzetek.....	224