

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# BÁNYÁSZAT



# KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

---

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA  
ALAPÍTOTTA PÉCH ANTAL 1868-BAN

---



JÓ SZERENCSET!

A tartalomból:

Fordulat előtt Európa energetikája

A koronavírus-járvány és a kőolaj

Kételtű járművek

Szénhidrogén képződés a föld alatt

2020/2-3. szám

153. évfolyam



**3B Hungária Kft.**

H-8900 Zalaegerszeg, Wlassics Gyula u. 13. • Tel.: +36 92/549-033  
info@3bh.hu • www.3bh.hu

HIVATALOS MAGYARORSZÁGI  **metso** KÉPVISELET



## XXXII. NEMZETKÖZI OLAJ- ÉS GÁZIPARI KONFERENCIA, KIÁLLÍTÁS

## 32<sup>ND</sup> INTERNATIONAL OIL AND GAS CONFERENCE AND EXHIBITION

HOTEL EGER&PARK\*\*\*\*

2020

ÚJ IDŐPONT!  
2020. 09. 29-30.



### SZERVEZŐBIZOTTSÁG / ORGANIZING COMMITTEE

- Ősz Árpád, a Konferencia elnöke / Chairman of Conference, OMBKE KFVSZ-MOL
- Palásthy György, a Konferencia társelnöke / Co-chairman of Conference, SPE Hungary
- id. Ősz Árpád, a Szervezőbizottság elnöke / Chairman of Organizing Committee, OMBKE KFVSZ
- Dr. Szabó György, a Tudományos Bizottság elnöke / Chairman of Scientific Committee, TDE Services Kft.

### TECHNIKAI SZERVEZŐ/ TECHNICAL ORGANIZER



Montan-Press Rendezvényszervező, Tanácsadó és Kiadó Kft.  
Montan-Press Program Organizing, Consulting and Publishing Ltd.  
H-1027 Budapest, Csalogány u. 3/B  
e-mail: oilgasconf@montanpress.hu

A rendezvény támogatói:  
Sponsors:



Várjuk további cégek szakmai  
ill. szponzori támogatását!  
More sponsors are welcome!

[HTTPS://OILGASCONF.MONTANPRESS.HU](https://oilgasconf.montanpress.hu)

A szerkesztőség címe:  
**8300 Tapolca, Berzsenyi u. 13/D 9**

**Bányászat**

**Podányi Tibor felelős szerkesztő**

tel.: +36-30-2955-718

e-mail: bkl.banyaszat@t-online.hu

**A szerkesztő bizottság tagjai:**

dr. Csaba József (olvasószerkesztő)  
Bagdy István, Bariczáné Szabó Szilvia,  
dr. Dovrtel Gusztáv, Erdélyi Attila,  
dr. Földessy János, dr. Gagyi Pálffy  
András, Győrfi Géza, dr. Horn János,  
Izingné Győrfi Mónika, Jankovics  
Bálint, Kárpáty Erika, dr. Ladányi  
Gábor, Livo László, Lois László,  
dr. Mizser János, Pali Sándor,  
dr. Vigh Tamás, dr. Vojuczki Péter

**Kőolaj és Földgáz**

**Dallos Ferencné felelős szerkesztő**

tel.: +36-70-385-1149

e-mail: dallosferencne@gmail.com

**A szerkesztő bizottság tagjai:**

Csath Béla, Fisch Iván,  
Kőrösi Tamás, Molnár Zsolt,  
id. Ósz Árpád, dr. Szabó Tibor,  
dr. Szunyogh István, dr. Turzó Zoltán

**Kiadja:**

Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület  
1051 Budapest, Október 6. u. 7.  
Telefon/fax: 1-201-7337  
www.ombkenet.hu

**Felelős kiadó:** Dr. Hatala Pál

**Nyomdai előkészítés:**

Tóth Imréné

**Nyomda:**

Press+Print Nyomda,  
Kiskunlacháza

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül  
A BKL lapszámok az OMBKE honlapján  
– www.ombkenet.hu – elérhetőek.

**HU ISSN 2498-8332**

**TARTALOM**

<b>DR. PETZ ERNŐ:</b> Politikai fordulat előtt Európa energetikája . . . . .	3
<b>DR. SZILÁGYI ZSOMBOR:</b> A koronavírus-járvány és a kőolaj. . . . .	5
<b>VANYA IMRE:</b> Kételtű járművek 40 éve a vasúti vontatás szolgálatában . . . . .	8
<b>DR. LADÁNYI GÁBOR:</b> Műszaki kihívások a tárgyak optikai azonosításában . . . . .	14
<b>VERBÓCI JÓZSEF:</b> Változó természet, megújuló erőforrások, szénhidrogén-képződés a földkéreg (litoszféra) alatt. . . . .	17
<b>DR. KONCZ ISTVÁN:</b> Az algyői telepeket övező szénhidrogén- felhalmozódások genetikája és migrációs modellje. . . . .	23
<b>REMECZKI FERENC:</b> Matematikai módszer a márga minták kialakítása során keletkező mikrorepedések hatásának eliminálására. . . . .	27
<b>MOKÁNSZKI BÉLA:</b> Az Eocén Program gépei Nagyegyházán . . . . .	32

*(for English titles and resumes see next page)*

Egyesületi ügyek . . . . .	36
Születésnapi köszöntő . . . . .	41
Rövid tanulmányok	
Dr. Földessy János: Azután . . . . .	44
Id. Ósz Árpád: A többször felmelegített Mohole-terv. . . . .	45
Dr. Szilágyi Zsombor: A földgáz árát befolyásoló tényezők . . . . .	47
Id. Ósz Árpád: 100 éves a Haliburton Company. . . . .	49
Id. Ósz Árpád: Mélyműveléses olajbányászat. . . . .	49
Gyászjelentés . . . . .	52
<u>Mikó Attila</u> . . . . .	52
<u>Üveges János</u> . . . . .	53
<u>Szabó László</u> . . . . .	54
<u>Horváth Róbert</u> . . . . .	55
<u>Fónay Valér</u> . . . . .	55
<u>Sz. Tóth István</u> . . . . .	56
<u>Győri András</u> . . . . .	57
<u>Údvardi Lakos Géza</u> . . . . .	57
<u>Hegedüs Csaba</u> . . . . .	58
<u>Kiss László</u> . . . . .	59
Könyv- és folyóiratszemle. . . . .	13, 31, 62
Személyi hírek . . . . .	16, 40
Külföldi hírek . . . . .	63
Helyreigazítás. . . . .	51
Hazai hírek . . . . .	4, 46, 60
Évfordulók . . . . .	B3

*A kiadvány az OMBKE Bányászati Szakosztály pártoló jogi tagjai,  
valamint a MOL Nyrt. támogatásával jelenik meg.*

**Megjelent 2020. június 26.**

## FROM THE CONTENT

**DR. PETZ ERNŐ:** European energy policy is awaiting for a radical change . . . . . 3

*The common energy and climate policy of Europe is deeply imbued with the German Energiewende. But it seems to be increasingly unsustainable – even for its earlier promoters – because of the huge costs and investments. The paper explores the reasons.*

**DR. SZILÁGYI ZSOMBOR:** The COVID-19 pandemic and the petroleum. . . . . 5

*The coronavirus pandemic has impacted all countries of the world, the number of victims are still unknown and increasing. The costs of protection measures will crunch the budget of countries, millions of people will be unemployed, thousands of businesses will be broken. Petroleum is the most important energy fuel, one of the main motors of global economy. Among the effects of pandemic has appeared the collapse of petroleum market as well. Effects of pandemic may push climate-protection and alternative energy sources into the background for years.*

**VANYA IMRE:** 40 years of amphibian vehicles in the railway towing. . . . . 8

*The paper summarizes the domestic development of railway amphibian tractors and special vehicles. The 400 machines produced have brought revolutionary changes in performance and working safety.*

**DR. LADÁNYI GÁBOR:** Technological challenges to optical identification of objects . . . . . 14

*The paper deals with the object recognition and definition of object attributes by optical tools. It highlights the main problems during the optical object recognition. It focusses on recognizing those types of objects, which may be encountered during jobs of optical sorting of electronic waste.*

**VERBÓCI JÓZSEF:** Changes of Nature, renewable resources, generation of hydrocarbons under the crust (lithosphere) . . . . . 17

*The crucial role of the biogenic content of sediment layers – algae, other animal remains, plants, and microorganisms – in the hydrocarbon generation is emphasized in this paper. The organic matter of rocks subsides during subduction. The in-depth physico-chemical reactions between the organic matter and the water released from clay layers as well as the circulating groundwater may provide the continuous formation of hydrocarbons. Formed at great depths, the migration of hydrocarbons to the surface and to the geological and thermodynamic traps – based on the flows of the viscous mantle under the Earth-crust and on the difference of the bulk density within the medium – is primarily provided by the astronomical energy resource acting as the free-of-charge circulating pump, resulting from the orbital system of the Moon-Sun-Earth, the so-called solid and fluid tidal phenomena. My "rediscovered" concept is an alternative approach to biogenic origin.*

**DR. KONCZ ISTVÁN:** Genetics and migration modell of hydrocarbon accumulations surrounding Algyő fields . . . . . 23

*Using geochemical data, the author attempts to establish source rocks of the accumulations surrounding Algyő fields (Dorozsma, Szeged, Ferencszállás and Ferencszállás E – Kiszombor). Each of the mentioned satellite fields contains hydrocarbons of Middle Miocene in origin. Migration happened from sub-basins locating W-SW directions from Algyő ridge. Solely, the field in Middle Miocene conglomerate of Dorozsma, which contains thermally immature hydrocarbons, can be considered as autochthonous in vertical sense. Dorozsma field in basement, Szeged field and Ferencszállás E – Kiszombor occurrences contain thermally mature hydrocarbons, which migrated along the Neogene – pre-Neogene unconformity, then formed accumulations.*

**REMECZKI FERENC:** Mathematical method for correcting the effect of micro-cracks occurring during the preparation of marl samples. . . . . 27

*This paper attempts to introduce a novel approach for determining the flow conditions of failed samples from a highly compact unconventional hydrocarbon reservoir in the southeastern Hungarian calcareous marl formation under laboratory conditions.*

**MOKÁNSZKI BÉLA:** Mining machinery of Eocene Programme at Nagyegyháza. . . . . 32

*The mechanisation and water hoisting system of Nagyegyháza underground coal and bauxite mine is summarized.*

# Politikai fordulat előtt Európa energetikája

DR. PETZ ERNŐ okl. gépészmérnök, c. egyetemi tanár



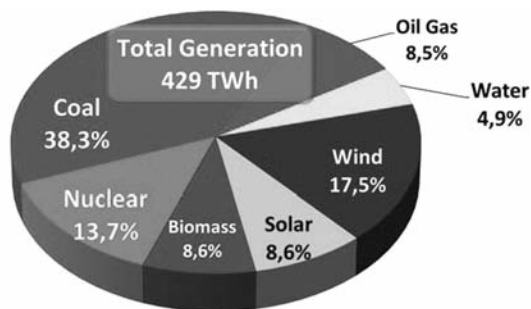
*Európa egyesített energia- és klímapolitikáját mélyen áthatja a német Energiewende, melynek tarthatatlanságát már megszavazói is érzékelik a közel tíz esztendeje folyamatosan növekvő és holnapra egekbe szökő költségráfordítások és lehetetlennek tűnő beruházási igények miatt. A cikk az okok feltárásában van segítségünkre.*

Az EU-választások eredményei világosan előre vetítik a várható politikai fejleményeket. Meg erősödtek a zöld pártok, Németországban a gyengülő CDU után a második helyre rukkoltak előre a zöldek. Hatalmas mozgalmat szerveztek egész Európában a klímavédelem egyébként is felpörgetett témakörében, amely az iskolások pénteki „sztrájkolj és tüntess” mozgalmában csúcsosodott ki. Lógi az iskolából és demonstrálj, mert a politikusok és a felnőttek nem tesznek semmit a klímakrízis elkerülése érdekében. „Máris elkéstünk, tíz-tizenkét évünk van, hogy végre változtassunk!” A félelemkeltés mindenkor hatásos fegyver volt, most is az.

Az egyesített klíma- és energiapolitika által kitűzött dekarbonizációs cél megvalósíthatósága nem energiagazdasági, hanem elsősorban természettudományos kérdés.

Mindenekelőtt tisztázandó, hogy a teljes dekarbonizáció azt jelenti-e, hogy a villamos energia termeléséből, a fűtési és ipari hőellátásból és a jelenlegi belsőégésű motorokkal ellátott közlekedésből, szállításból is ki kell-e vonni a hagyományos energiaforrásokat? Vagy csupán a villamosenergia-ellátást kívánják szénmentessé tenni?

Jellemző példaként tekintünk át Németország jelenlegi villamosenergia-előállítási struktúráját (1. ábra).



Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type

Darstellung: Rolf Schuster

**1. ábra:** Az éves villamosenergia-termelés megoszlása (2018. 1-10. hó)

A megújuló erőművek már egy teljes – >105 gigawatt (GW) névleges teljesítőképességű – második erőműrendszert képeznek. A villamos energia nagyobb hányadát (60,5%) mégis az atomerőművek és a

hagyományos (szén, olaj és gáz) erőművek termelik. Szélcsendes napokon a fogyasztói igényeket gyakorlatilag teljes mértékben ezek az erőművek fedezik, ezért nem állíthatók le.

A kormány hezitál a klímacélkitűzések teljesítése területén, ugyanis kényszerpályán van. A teljes szénkiszállás menete pedig a következő igényeket támasztja:

**Először** is akkora szél- és naperőművi kapacitást kellene létesítenie Németországnak, hogy velük a teljes évi villamosenergia-igény fedezhetővé váljon. A szélcsendes időszakokban a fogyasztókat tehát tárolt energiából lehetne ellátni. Abban szakmai közmegegyezés van, hogy legalább kéthetes szélcsendes időszakra elegendő energiát kellene tárolni. Ennek megtermeléséhez a jelenlegi termelő kapacitás hétszeresét kellene megépíteni, tehát durván 700 GW-nyi (nem névleges!) kapacitást. Hiszen csak a fogyasztás feletti időszakos túlermelési csúcsok állnak rendelkezésre tárolásra.

**Másodszor:** Ilyen hatalmas mennyiségű villamos energia tárolására egyedül a Power-to-Gas technológia jöhetne szóba, amelynek során a többletként termelt villamos energia felhasználásával vizet bontunk, hidrogént állítunk elő. Akkora vízbontó kapacitás szükséges, hogy a túlermelési csúcsok maximális teljesítménye is azonnal felhasználható legyen. Óriási új beruházás. Jelenleg Németországban összesen 50 MW-nyi kísérleti vízbontó állomás üzemel, de minisztériumi szinten már készül a hidrogén-stratégia. A hidrogén-gazdaságban 2030-ig 45 000 munkahelyet terveznek. Három nagy cég összefogásával 100 GW bontókapacitást képzelnek el, ami a mai fosszilis- és atomerőművek névleges teljesítményével azonos nagyságrendű.

**Harmadszor:** A hidrogén energiáját a szélcsendes időszakokban újra villamos energiává kell átalakítani, de mindenkor a villamos fogyasztói igényekhez igazodva. Ezért a hidrogént átmenetileg tárolni kell. Tehát hatalmas gáztárolási kapacitást kell építeni. Újabb nagy beruházási igény, amennyiben ebben a nagyságrendben az elfogadható kockázatú technológiát napjainkban már ismernék.

**Negyedszer:** A hidrogén ideális tüzelőanyag, de kiemelkedően robbanásveszélyes. Célszerű elgondolkodni a hidrogén ipari méretű égetésén, melynek ered-

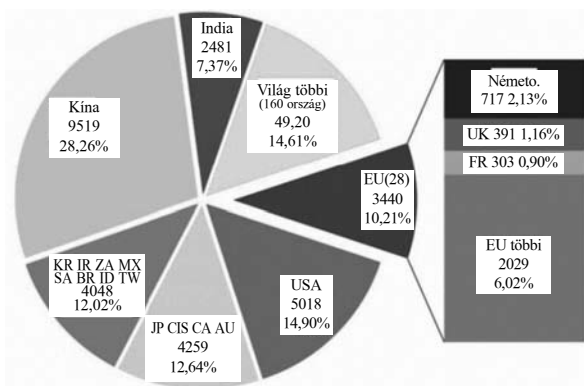
ménye az egyik legnagyobb érték – a víz – és a villamos energia lehetne. Ez (is) tudományos kutatást igényel. Hiszen a jól bevált metanizálás karbontartalmú léven első közelítésre szóba sem jöhet.

Végezetül nem elegendő az erőműrendszer átalakítása. A magasfeszültségű országos villamos hálózat területén is jelentős fejlesztéseket kell végrehajtani. Mindenekelőtt meg kell építeni az északról délre vezető egyenáramú földkábeleket és a hagyományos erőművek megszűnésével járó hálózati átalakításokat. Ki kell váltani azokat a vezetékzszakaszokat, amelyeknek a túlterhelődése már jelenleg is sok gondot okoz.

Gondolatkísérletünk az energiatermelés, -tárolás és -átalakítások hatásfokait eddig figyelembe se vette. E témában a pozitív, nagyvonalú műszaki becslés a jelenlegi áramtermelési összhatásfok csupán 40-50%-ával kecsegtet. A felhasználás végeredménye primer energiára vonatkoztatva mindössze 12-15%-ra tehető.

A földtudományokat és sok más tudományágot művelő szakemberekkel együtt azt gondoljuk, hogy a klímaváltozást nem lehet megállítani, minthogy az természetes hajtóerők eredménye. Egyetlen lehetőségünk az alkalmazkodás, az esetleges lassítás érdekében pedig az emberi igények drasztikus mérséklése és a technológiák energetikai hatásfokának jelentős növelése, melyhez a megújulóknak alkalmazása önmagában nem elegendő a jelen technikai szint mellett.

Ezek után az már nem is kérdés, hogy ha Európa, élén Németországgal, e gazdasági erejét messze túlhaladó áldozattal szén-dioxid-kibocsátását 0 ppm-re csökkentenék, az a klíma változásának mérséklésében



2. ábra: A szén-dioxid emisszió megoszlása a világban 2018-ban (Mt, BP 2019)

mit jelentene (2. ábra). Sokkal inkább az a kérdés, hogy a kiváló környezeti üzlet extra bevételeiből mikor és ki részesül.

Bízunk benne, hogy a távolabbi jövőben inkább alkalmazkodásunk lehetősége lesz a médiát és a tudományos kutatásokat uraló téma. Remélhető, hogy az országok, az EU és az ENSZ a valódi kihívásokkal fog felelősen foglalkozni, az emberiség életkörülményeit a természetrombolási ütem mérséklésével javítva.

Addig is a tévútra kormányzott energiapolitika az energiaellátásban egyre gyakoribb és egyre nagyobb anomáliákat, szélsőséges esetben akár villamos rendszer összeomlásokat (Black-out) okozhat, ami végül szükségszerűen a klímavédelem téves és tudománytalan elképzelésének totális bukásához vezethet. (Részletek a [www.energiakademia.lapunk.hu](http://www.energiakademia.lapunk.hu) honlapon.)

**DR. PETZ ERNŐ** 1960-ban hőerőgépezsként diplomázott a Budapesti Műszaki Egyetemen. Lévai András professzor tanszékén közel két évtizeden keresztül a szabályozástechnika és a rendszertechnika témakörébe tartozó tárgyakat oktatta. Közben működő kiserőművet, szabályozástechnikai labort épített. 1979-től a Paksi Atomerőműben műszaki fejlesztési osztályvezető. Nevéhez fűződik egyebek mellett az oktató és szimulátor központ, a 3.-4. blokknál magyar számítógépes folyamatellenőrző rendszer építése. 1984-től az MVM-ben az üzemviteli osztály alapítója és vezetője. 1989-től a BME Nukleáris Technikai Intézet tanreaktorát vezette. 1991-től a Paksi Atomerőmű vezérgazgatója, ahol megalapította többek között a karbantartási oktatóközpontot, a kiégett kazeták átmeneti tárolóját, új reaktorvédelmi rendszert és a látogató központot. 1995-től újra az MVM-ben dolgozott. 1970-ben műszaki doktori címet, 1980-ban kandidátusi fokozatot szerzett, 1993-ban a BME-től címzetes egyetemi tanári címet kapott. Napjainkban a [www.energiakademia.lapunk.hu](http://www.energiakademia.lapunk.hu) számára írja cikkeit, és felkérésre gyakran tart energetikai előadásokat. Egyik alapítója a Lévai András professzor emlékére őrző alapítványnak.

## MOL kőolaj és földgáz találat az Északi-tengeren

Az Északi-tenger Norvég szektorának központi részén, közel a Belder és Ringhorne mezőkhöz, Stavangertől 200 km-re nyugatra, a 820. számú engedélyes terület Evra és Iving kutatási részén a MOL Norvégia kőolajat és földgázt talált. Az Odfjell fűrészi vállalkozó félig elmerülő tengeri fűrófedélzete – a Deepsea Berger – 126 m mély vízben mélyítette le a fő és a két kiferdített fűrást maximális 2652 m mélységig. Mindegyik fűrólyuk elérte az alaphegységet. A 25/8-19S és a 25/19A kutak kiképzése folyamatban van. A szénhidrogén-tároló réteg triász korú homokkő, amelynek vizsgálata folyamán 550,6 m<sup>3</sup>/nap (3463 hordó/nap) olajegyenértékű kőolajat és földgázt termeltek.

Az előzetes értékelések alapján a megtalált szénhidrogénvagyron 12 és 71 millió hordó olajegyenérték közötti. A talált szénhidrogén API 40 relatív sűrűségű könnyű olaj. Ez a találat is hozzájárul a MOL organikus és inorganikus készletpótlási stratégiájához a kutatási és akvizíciós tevékenységein keresztül – írják a tájékoztatóban.

A MOL Norge 40%-os érdekkeltséggel a PL820S koncessziós terület operátora, partnerei a Lundin Norway AS (40%), a Wintershall Dea Norge AS (10%) és a Pandion Energy AS (10%) – közölte a MOL a BÉT honlapján.

*Id. Ósz Árpád, Földessy János*

# A koronavírus-járvány és a kőolaj

DR. SZILÁGYI ZSOMBOR okl. bányamérnök



*A koronavírus-járvány a Föld minden országát érinti, az áldozatok száma megdöbbentő. A védelmi intézkedések költségei megroppantják az egyes országok költségvetését, emberek millióit teszik munkanélkülivé, vállalkozások tízezrei mennek tönkre. A kőolajat tekintjük a világ legjelentősebb energiahordozójának, a világ gazdaságának egyik fő mozgatója is. A járvány hatásai között mégis megjelent a kőolaj piacának megroppanása is, ami tetézi a járvány hatását. A járvány gazdaságra gyakorolt hatásai akár évekre is háttérbe tolják a klímavédelmet, a fosszilis tüzelőanyagok használatának kiváltását.*

Az energetikai kutatóintézetek rendszeresen készítenek előrejelzéseket a hosszú távú energiafelhasználásról. A járvány előtt az OPEC 2040-ig készített előrejelzést a világ primerenergia-felhasználásáról, néhány országcsoport és ország jövőjének bemutatásával (1. táblázat) [3].

**1. táblázat:** A világ primerenergia-felhasználása (millió hordó\* olajegyenérték/nap)

	2015	2020	2030	2040
OECD országok	110,0	113,5	113,6	112,0
OPEC országok	19,8	21,5	26,9	31,3
Kína	62,7	69,0	79,7	84,9
India	16,8	20,6	30,4	39,7
Oroszország	13,9	14,3	15,6	16,5
világ összesen	276,0	298,2	339,4	371,6

\*hordó (barrel): 158,9 liter (USA)

2018-ban a kőolaj adta a világ primerenergiahordozó-felhasználásának 33,6%-át, ezzel a legfontosabb fosszilis energiahordozó volt [1]. Az évi 4,6 milliárd tonna körüli fogyasztás megoszlása a főbb felhasználási célok között:

közúti és vasúti közlekedés	52%
légi közlekedés	4%
áramtermelés	4%
vegyipari felhasználás	25%
kenőanyag	2%

A kőolaj piaca évi 2400 Mrd USD körül van, 70 dolláros árszint mellett. Ugyanakkor az arany piac évi 170 Mrd USD, az acél 115 Mrd USD és az alumínium piac is csak kb. 90 Mrd USD [4]. 2018-ban a világ kőolajtermelésének 41,4%-át adja az OPEC, a kőolaj-exportáló országok szervezetét alkotó 14 ország. A szervezet irányítója Szaúd-Arábia, évi 578 millió tonna termeléssel [1]. Az OPEC-en kívüli olajexportáló országok között Oroszország a legjelentősebb.

2019. év végéig a világ jövőbeli energiaigénye felmérések a koronavírus járványról még nem is hallottunk, hatását nem lehetett becsülni. Napjainkban azt látjuk, hogy a járvány hatása az egész világon minden személyt, intézményt, vállalkozást érint, szerencsés esetben csak kis mértékben. Most csak abban bízhatunk, hogy a járvány az iszonyatos veszteségek túl nem fog mást eredményezni, mint az energia-

piac prognosztizált változásainak időbeli eltolódását.

Átlagos körülmények között az energiahordozók használatának prognózisa magában foglalja a Föld lakossága növekedésével járó általános energiaigény-növekedést, a járműállomány-gyapadást, a műanyagok rohamos elterjedését.

Ma már biztosan látjuk, hogy a járvány hatására:

- a lakosság számának növekedése kisebb mértékű lesz, mint ahogy ezt eddig becsültük,
- munkahelyek nagyobb mértékben szűnnek meg, mint a járvány előtti időszakban,
- az államok költségvetése átrendeződik, a GDP a legtöbb országban negatívba fordul,
- a beruházások csökkennek,
- a jármű állomány gyapadása megtorpan, és várhatóan csak a járvány lefutása után egy-két évvel indul meg a jármű piac erősödése,
- a műanyagok használatának rohamos terjedése is lefékeződik a járvány időszakában és azután is pár évig,
- a villamosenergia-termelés és -felhasználás összességében mérséklődik, de a háztartások áramfogyasztása nő,
- a légkörvédelmi programok akár több év halasztást szenvednek.

Mintegy 20 éves újdonság a kőolajiparban a nem hagyományos (üledékes) kőzetekből a kőolaj termelése: egyszerűsítve palaolajnak nevezik a tömör kőzetekből mélyfúrással, rétegrepesztéssel kinyerhető kőolajat. Az USA-ban kis, rugalmas vállalkozások százai kezdtek hozzá az ezer-kétezzer méter mélységben lévő nem hagyományos kőolaj lelőhelyek kutatásának és kitermelésének.

A 2014. év őszén megindult olajáresést az olajtermelő országok csoportja, az OPEC indította el, a kitermelés korlátozásának feloldásával. A 2016. februári 27 dollár/hordó Brent árral már a termelő országok legtöbbje nem bírt, kutak, termelő üzemek, kőolaj-finomítók álltak le. Ugyanakkor nagy lendülettel megindultak a költségsökkentések és a technológiai fejlesztések, és amikor 50 dollár körüli szintre emelkedett az olajár, addigra már a legtöbb vállalkozás ismét tudott haszonnal termelni. A 2014-2016-os olajár válság mesterséges esemény volt, a kőolajpiac egységét megbontó országok ellen irányult.

Napjainkban a koronavírus-járvány az emberek akaratán kívüli olyan tényező, amely súlyosan befolyásolja az emberek életét, a kormányok stratégiáját, a piacokat. Amíg a járvány gyógyszeres kezelése nem oldódik meg, a védekezés óriási károkat okoz a gazdaságban. A járvány statisztikai tartalmazhatnak bizonyos állami szándékokat is, a megbetegedések és elhalálosítások számának szándékos torzításával.

A kőolaj szinte teljes mennyisége tőzsdéken kel el, vagy tőzsdei árakkal árazzák. Vannak azonnali és határidős szállításra vonatkozó kötések. Általában a hosszabb határidős ügyletek árai magasabbak. A tőzsdék 1965-ben még csak 31 millió hordó/nap kőolajfogyasztási szinten működtek, de 1980-ra a napi forgalom már 62 millióra nőtt, 2000-ben 74 millió volt, mára pedig 99 millió hordó/nap szintre emelkedett. Ez a fogyasztás áresés nélkül elbír napi 1 millió hordó kínálati többletet. 2018-ban erősödött a kőolaj és kőolajtermékek nemzetközi kereskedelme (2. táblázat) [1].

**2. táblázat: Kőolaj és kőolajtermékek külkereskedelme (Mt)**

	2017	2018
kőolaj	2195	2263
kőolajtermék	1221	1239

A kőolaj és az olajtermékek kereskedelme kb. 90 napos felszíni készlet mellett folyik. A tőzsdei ügyletek mintegy 80%-a spekulatív, nem konkrét szállításra, vásárlásra irányul, hanem az ármozgás kihasználására. A tőzsde érzékenyen reagál a piac jelentősebb változásaira: új mezők megtalálására, a kőolajkészletek felduzzadására vagy éppen lecsökkenésére, az ellenőrizhetetlen olajforrások piacra lépésére, de a piac működését érintő nemzeti és nemzetközi konfliktusokra, háborúkra is. A járvány kezelésére életbe léptetett korlátozások a kőolajtermékek fogyasztásának visszaesését hozták, a kőolajpiacon napi 2 millió hordó körüli túlkínálat jelentkezett. Ez a mennyiség a napi közel 100 millió hordós kőolajforgalom mellett túl sok, erre a többletre a piac már áreséssel reagál.

Az OPEC 2020. márciusban kiadott becslése a kőolajpiac változásaira a következők [5]:

- 2020-ban a napi olajfogyasztás átlagosan 99,73 millió hordó lehet, a friss előjelzés szerint 60 ezer hordóval kevesebb, mint amit 2019 végén adtak ki,
- Európa olajkereslete is napi 14,18 millió hordó lehet, a 2019. évi 14,34 millió hordó után,
- az OPEC országok termelése is 1,7 millió hordó/nap értékkel csökken 2020-ban 2019-hez képest,
- az OPEC közel 10 dolláros olajár-csökkenést becsül 2020-ra,
- a GDP növekedés előrejelzést is csökkentette az OPEC, 2020. évre 3%-ról 2,4%-ra.

### Olajár-kilátások

Szinte minden gazdasági elemző cég készít prognózist a kőolaj árának alakulásáról, azzal együtt, hogy egy

éven túl senki sem mer biztos jövőt jósolni. A prognózis alapja a határidős tőzsdei ügyletekben szereplő árak és a piacot befolyásoló események. A prognózisokat a piaci események alapján gyakran korrigálják. 2019. negyedik negyedévben a Brent olajfajta 2020. évi átlagárára az elemzők 70-80 dollár/barrel ársávot adtak meg, figyelembe véve az olajpiacon lévő átlagosan 90 napos fogyasztásnak megfelelő (kőolaj- és kőolajtermék) készleteket, a tőzsdei üzletkötések szinte korlátlan rugalmasságát, az energia-takarékosságot, a gazdaság fejlődését. Feltételezték ugyanakkor, hogy az arab/iszlám világban fennálló fegyveres konfliktusok nem eszkalálódnak, az orosz-ukrán helyzet normalizálódik. A prognózist a járvány teljesen felborította.

2020. márciusban a Brent olajfajta tőzsdei ára 25 dollár/hordó szintig zuhant. A járvány ekkor már elérte a világ minden részét, Nyugat-Európában és az USA-ban a legsúlyosabb szakaszban van, Afrikában ekkor kezd fokozódni a járvány, Ázsia országaiban eltérő intenzitású a megbetegedés. Nem lehet meghatározni a járvány lefutásának következő szakaszait, a járványt megelőző időszak főbb gazdasági jellemzői visszatérésének időpontját.

2020. második negyedévre 16 dolláros árral számol az osztrák JBC elemző cég [5]. Ez az ár legalább 8-12 millió hordó/nap kitermelést fenyeget leállással. További napi 10 millió hordós termelés kiesést a nem hagyományos készletek kitermelésénél várhatunk. Nem is biztos, hogy pesszimista az a vélemény, hogy ez a helyzet akár 2021. év végéig fennmaradhat.

Az *nrgreport.blog* [5] prognózisában kiemel néhány lényeges tényezőt:

- az USA kőolajból és földgázból magabiztosan önelátó lesz, az eddigi importjuk a piacon keres új vevőt,
- a világban átlag 20% körüli gazdasági visszaesést okozhat a járvány,
- az olajipari cégek legtöbbje kilátástalan helyzetbe kerülhet: a nem konvencionális termelés többségében biztosan leáll,
- a szünetelő olajtermelők a piaci túlkínálatot lecsökkentik, a kínálat csökkenése áremelést indukál,
- kőolajkutató, -kitermelő cégek mehetnek tönkre, magukkal ránthatnak a kőolajiparba beszállító egyéb vállalkozásokat is,
- az OPEC igyekszik a kőolaj túltermelését lefékezni, és ezzel áremelést elérni. A törekvés várhatóan nem lesz maradéktalanul sikeres 2020-ban, lesznek a közös határozatból kicsúszó államok is.

Az OPEC és még néhány, a szervezetten kívüli kőolajexportáló ország képviselői 2020. március elején Bécsben megpróbálták egyezsége jutni a kőolajtermelés visszafogására. A kezdeményezésnek két oka volt: a járvány hatása a kőolajpiacra és az amerikai palaolajtermelés sikerei, az USA kőolaj importjának nullázódása. A termelés-visszafogást Szauz-Arábia kezdeményezte, a legerősebben Oroszország ellenkezett. Még nem tekinthető véglegesnek a tárgyalás kudarca, a járvány még nem teljes mértékben fejtette ki a hatását a kőolajpiacra. A március végére kissé erősödő olajár is a

### 3. táblázat: Tőzsdei árak 2020. márciusban

	m.egység	Márc. 1.	Márc. 5.	Márc. 9.	Márc. 17.	Márc. 20.	Márc. 27.
Kőolaj Brent <sup>1</sup>	USD/barel	50,08	51,91	35,3	30,1	27,38	25,06
földgáz	USD/mmBtu	1,7	1,83	1,78	1,83	1,67	1,61
benzin <sup>2</sup>	USD/gallon	1,49	1,58	1,15	0,71	0,61	1,55
aluminium	USD/t	1699	1727	1691	1676	1578	1547
arany <sup>3</sup>	USD/uncia	1587	1640	1673	1508	1501	1628
réz	USD/t	2544	2595	2500	2394	2152	2183
búza <sup>4</sup>	USD/bushel	5,24	5,19	5,20	4,98	5,40	5,67
kukorica <sup>4</sup>	USD/bushel	3,71	3,83	3,73	3,56	3,42	3,47
cukor <sup>5</sup>	cent/font	14,18	13,45	12,68	11,09	10,91	11,34

<sup>1</sup>Európában; <sup>2</sup>1 gallon=3,785 l; <sup>3</sup>1 uncia = 28,35 g; <sup>4</sup>1 bushel (véka) = 35,24 l; <sup>5</sup>1 font = 0,454 kg

termelés-visszafogás át-gondolására készíti az exportáló országokat. Szinte biztosra vehető, hogy némi alkudozás után mégis elfogadják a kőolajtermelés csökkentését. Erre utalnak az április elején megfigyelhető ármozgások is. Ahhoz, hogy ismét 60-70 dolláros árszinten legyen a Brent tőzsdei ára, 10-15 millió hordó/nap termelés-visszafogást becsülnek a szakértők.

A kőolaj tőzsdei ára közvetlen hatással van egy sor más energiahordozóra, termékre is. A színesfémek, az acél, az arany ára követi a kőolaj ármozgást, de a mezőgazdasági termékek (búza, kukorica, cukor) ára is (3. táblázat) [6].

A kőolaj árzuhanása egy sor más iparágat is keményen érint, egy sor cég tönkre fog menni az árzuhanások miatt. A járvánnyal kiváltott olajáresés különös vonzatai:

- A szállítás és az ipari szektor haszna nő az alacsony üzemanyagárak miatt, ugyanakkor a gazdasági visszaesés a szállítási volumeneket csökkenti.
- Az olajtársaságok részvényeinek ára esik.
- A nagy olajipari cégek visszafogják kiadásait, a kutatásokat minimalizálják, a folyó kitermelési beruházások egy részét leállítják.
- Nagy olajipari beszállító cégek is létszámcsökkentést terveznek.
- Fékezik a palaolaj-kitermelési beruházásokat.
- A nem hagyományos kőolaj-kitermelés hosszabb távon nem tud lépést tartani ilyen mértékű olajáreséssel, a konvencionális termelők visszaszerezhetik piacukat, tulajdonképpen az OPEC egyik célja ez.
- Az olcsóbb olaj- és földgázárak lenyomják a villamos energia árát is.
- Csúszhat az orosz-török-bolgár-szerb földgázvezeték megépítése is pénzhiány miatt.
- Irán, amely ország már eddig is több tízmilliárd dolláros veszteséget kénytelen elkönyvelni a gazdasági blokádnak, most talán az olcsó olaj miatt kieső export bevételei hatására elismeri a nukleáris programja feletti nemzetközi ellenőrzést.
- Venezuelában (OPEC tag) az alacsony olajár kritikus helyzetet okoz: az ország költségvetése nem tudja tolerálni a kőolajexport-árbevétel kiesését, ellátási feszültségek vannak, a lakosok elégedetlensége fokozódik. Az állam fizetéseképtelensége napirenden van, és most az oroszok sem tudnak segíteni.
- Máris mérhető az alacsony olajárak az a hatása,

hogy a földgáz- és olajtüzelésre egyaránt felkészült villamos erőművek elindították az olajtüzelést, aminek a hatása a földgázpiacon okozhat néhány nem várt jelenséget.

- Az USA-ban és az euró zónában is erősödik az infláció. Ennek következménye az, hogy a bérek sem emelkednek, nem nő a kereslet sem.

Jelentkezik a magyar gazdaságban is a kőolajármozgás hatása:

- a benzin és a gázolaj ára szorosan követte az olajpiaci eseményeket, lényegesen olcsóbban vehettük az üzemanyagot, mint egy évvel korábban,
- többet fogyaszthattunk, vásárolhattunk a megtakarított üzemanyagköltség miatt,
- a hazai kőolajtermelés nagyobb része veszteséges lett,
- többet autózunk az olcsóbb üzemanyaggal, több a baleset, a biztosítók növelik a biztosítási díjakat,
- a gabonaexportunk is megérezte az olajáresés hatását,
- a MOL-nak is veszteséget okoz az alacsony kőolajár. A MOL a fejlesztési beruházások újragondolására kényeszerül, tekintettel a hitelezési környezet romlására is,
- akár negatívba is fordulhat a 2020. évi GDP,
- csökken az állam ÁFA bevétele az alacsony üzemanyagárak miatt,
- csökken a hazai olajtermelés után fizetett bányajáradék,
- olcsóbb lesz az import földgáz, az import áram ára csökkenhet,
- a megújuló energiahordozók terjesztését célzó beruházások megtérülése romlik a gáz- vagy olajtüzeléssel szemben.

Változatos időszak következik, a kőolajpiacon a pozitív és negatív jelenségek keverednek, hullámszerűen.

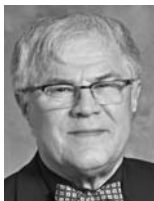
### IRODALOM

- [1] BP Statistical Review of World Energy 2019
- [2] Oilprice.com 2016 12 20
- [3] OPEC: 2017 World Oil Outlook 2040
- [4] visualcapitalist.com 2016 10 16
- [5] <https://www.nrgreport.com/elemzes/2020/04/01>
- [6] <https://www.tozsdearnyek.hu>

**DR. SZILÁGYI ZSOMBOR** okl. bányamérnök, nyugdíjas, c. egyetemi docens. A gázszolgáltató iparágban dolgozott 43 éven át. Oktat óraadóként a Miskolci Egyetem Kőolaj és Földgáz Intézetében és a felnőttképzésben több cégnél. Aktívan részt vesz a Magyar Mérnöki Kamara Gáz- és Olajipari Tagozata munkájában.

# Kételtű járművek 40 éve a vasúti vontatás szolgálatában

VANYA IMRE okl. bányagépészmérnök



*A cikk a hazai fejlesztésű kételtű vasúti vontatók és munkagépek történetét, azok széleskörű alkalmazását mutatja be. Az első kísérletek az OÉÁ Egri Műveiből indultak el. A 40 év alatt legyártott 400 db jármű és hasznos felszerelése forradalmi változást hoztak vasúti járművek választékában. Balesetmentes „játékká” vált a vasúti kocsi mozgatás háromszáz hazai és húsz külföldi vasúti bázison. A rendkívüli képességük miatt a kételtűek a jelen és a jövő nélkülözhetetlen közúti–vasúti járművei. Mozgékonyságuk, üzembiztonságuk magas színvonalra bizonyította, hogy ez egy kiváló technológia a sínhez kötött járművek árának tizedéért.*

## Előzmények

A történet 1966-ban kezdődött, amikor kezdő mérnökként az Országos Érc- és Ásványbányák Kutató és Termelő Műveihez kerültem. Több föld alatti és külszíni bánya, fűrőüzem, valamint osztályozó műszaki feladatait bízta rám a sors.

A Felnémeti Üzem fejlesztése, gépesítése a triász-kori mész-kő jó minőségű örleményei iránti igények növekedése miatt folyamatos volt. A termelés több mint felét vasúton szállították el. Ez négy párhuzamos vágányon történt, amelyeken kezdetben egy végtelen kötelű vontatógép mozgatta a vagonokat. A rakodás kapacitása egy második köteles vagonvontató beépítésével volt növelhető. Ez megtörtént, de a köteles vontatás nehézségei nem oldódtak meg, mivel a sín alatti átvezetések száma, a dinamikus kötélerők nagysága, és a jelentős hossz miatt az állandóan földön csúszó kötél állapota nem változott meg. A vasúti kocsik oldalhúzója, a téli mostoha körülmények és lefagyások még tovább csökkentették az üzem biztonságát és növelték a baleseti veszélyt. A finom örleményektől még inkább csúszóssá vált járósztályon a csapkodó kötél miatt a vontatás embertelen munkája közben gyakori volt a súlyos baleset.

A folyamatos működésű üzem minden oldalról zárt



**1. kép:** A jól működő hidraulikus vezérlő az üzembiztonság garanciája

vágányhálózatának bővítése, átépítése a jó vágánykapcsolatokat igénylő mozdonyokhoz lehetetlen volt. Az egyetlen és a legjobb megoldást az akkor már az ország néhány helyén üzemelő kételtű alkalmazása jelentette volna. Ezt a technológiát már a század első harmadában kidolgozták, és műszaki feltételei érthetőek voltak. Minden kételtű vasúti jármű egy közúti járműből, vala-

mint egy 1,5-2,5 tonna súlyú vasúti felszerelésből áll.

A mi üzemünk olyan alapjármű alkalmazását igényelte, amely rövid, mint a mezőgazdaságban használt kisebb traktorok, és kerekeinek nyomtávja is állítható. Hidraulikája jól kiépített és automatizálható legyen (1. kép).

Ugyanis abban az időben az import gép hidraulikája manuális vezérlésű volt. Nagy megtiszteltetés számunkra, hogy azóta minden ilyen járművet átépíthettünk a saját hidraulikus technológiánk szerint (2. kép). A saját gyártmányú vezérlőtomb illesztett logikai elemei a használatnál növekedő futásbiztonságot nyújtanak.

A fenti feltételeknek elsőre az MTZ típusú traktor felelt meg. Bekértem egy gépet a fűrőüzemünktől, és ráépítettük a sínvezetőt, a vonórudat és a kormányzarat. Az első kísérleteknél az előfeszítő erőt (a sínen vezető kerekek leszorítását) súlyokkal állítottuk be. Amikor



**2. kép:** A korábbi import gépek a szabályozott hidraulikával már biztonságosabbak



**3. kép:** A 2. jármű 30 évvel később, a 336. új jármű vizsgáján

már biztonságosan mozgott, csak akkor kezdtük meg az optimális hidraulikus szabályozás tervezését. Ezzel egyidőben a hidraulikus sínvezető alkalmazásáról tárlalmányi bejelentés készült [1]. Az eredményeinkről tájékoztattuk a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumot és a Vasúti Tudományos Kutató Intézetet és bemutattuk az első kétéltű jármű működését. Az üzemi kísérletek a második jármű elkészítéséig folytatódtak, és a második – még ma is üzemelő 39 éves – jármű 1981 végén eredményes vasúti járművizsgát tett (3. kép).

Üzemünket folyamatosan látogatták megrendelőink, partnereink, és azonnali megrendeléseket kaptunk. A kétéltű vontatók gyártásának híre hamar bejárta az iparvágányt üzemeltetőket. Az első hat év alatt átadott 200 jármű országos jelentőségű volt.

A földön csúszó kötél helyett traktorvezetői engedéllyel, vasúti ismeretekből letett vizsgával napi több száz kocsi mozgattak át emberi kéz érintése nélkül, és természetesen hárommillió óra után is balesetmentesen. Az alacsony beruházási költség, a kedvező üzemanyag-felhasználás minden felhasználónak biztosította az iparvágányok gazdaságos működtetését, mivel ez egy fontos feltétele volt azok fennmaradásának.

A vágány síkfelületén mozgó gumikerekes jármű – közepén bekötött vonórúddal – a vontatót és a vasúti kocsikat is kímélő vontatási technika. A 30 év feletti járműveken ezért találunk ma is eredeti gumiabroncsot és jó állapotban működő dízelmotort.

### Gyártmányfejlesztések a megrendelők igényei szerint

A kezdeteket a szénbányák, mezőgazdasági üzemek és raktározási bázisok fokozott érdeklődése kísérte. A tatabányai és dorogi szénbányák jelentős mennyiségű vontatót vásároltak, őket a termeléshez arányosan Nógrád, Oroszlány és Dudar követte. A bányászati üzemek alkatrész-felhasználása jelentős volt, mert a képzett létszám hiánya miatt naponta váltott kezelőkkel dolgoztak. Ezzel teljesen ellentétes volt, amit a CEMÜ Kft. tatabányai átrakóján tapasztaltunk. Itt közel tíz évig egy alkatrész cseréjére sem került sor. Ez a legjobb példája annak, hogy vannak gépek, amelyek „egygazdaság”. Az MTZ tipikusan ilyen, viszont kis túlzással a vágányon állva – rövid idő alatt – még motort is tudtunk cserélni benne. Az alkatrészek ma is

1. táblázat: Az üzembe helyezett vontatók iparáganként

Évek tól-ig	1982-1983	1984-1985	1986-1987	1988-1989	1990-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2019
Érc- és ásványbányák	1		4		1	1	2		1
Szénbánya és hőerőmű	5	7	3	6	6	1	1		
Kohászat	2			1	1	1	1	1	1
Cementipar	3	2			1				1
Energiaágazat				5	4	5	1	5	2
Vasúti vállalatok, metró, BKV		3	12	2	5			10	6
Logisztika	2	8	3	12	20	3	3	3	2
Mezőgazdaság	7	25	28	26	13	5	1	2	6
Ipari üzem	5	10	6	4	7	2	3	2	3
Gyógyszergyár		2	2				1		
Egyéb	8	8	8		3		2	3	7
<b>Összesen</b>	<b>33</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>29</b>

korlátlanul beszerezhető, és az árak nagyon kedvezőek.

A közlekedési vállalatok közül a BKV javítóbázisai rendelték először kétéltű járművet. A MÁV Zrt. a következő fejezetben leírt vizsgálatok után jelentős megrendelést adott le. Ezek a vontatók a kocsimosókat, kerékesztergákat és az egyéb vasúti járművek javítóbázisait szolgálták ki. Történt ez még akkor, amikor a hagyományos mozdonyok is üzemeltek, de ma már minden vasútüzem csak a kétéltűvel dolgozik. (1. táblázat)

**A kétéltűek előnyei meghatározóak** a hagyományos vasúti járművekkel (mozdony) szemben:

- *Kisméretűek*, így a kocsik rendezéséhez kisebb vágányhosszak is megfelelnek. A vágányról lejárnak, ezért mozdonyszín vagy tároló vágány nem szükséges.
- Olyan vágányokon is dolgozhatnak, ahol a körülmények nem biztosított.
- Nagy vonóerő (40-50 kN) és mozgékony (5-15 km/ó) jellemzi.
- A meddő idők rövidek, 2 perc a felállás és fél perc a leállás ideje.
- Minden művelet a fülkéből végezhető, kényelmes a tolatólépcső, biztonságos a munkavégzés.
- Minden előforduló pályáiven és felépítményen közlekedhet.
- Átalakítás után közúton is használható.
- 3-4 l/ó üzemanyagfogyasztás, 25 év felújítás nélküli használat és 50 év élettartam várható.
- A kiegészítő felszerelések használata minden üzemeltető számára gazdaságosabb megoldás.

A vasútállatoknak Záhonytól Szombathelyig a kapcsolókészülékek fejlesztése terén egyedi igényeik voltak. A teherkocsikat leszámítva, a személy kocsik kapcsolókészülékjei jelentősen eltérő kivitelűek. A vonókészülékeket ezért azonos kivitelű központi rudazattal és ehhez illesztett azonos két csapszeges csatlako-

zófejjel terveztük meg. A speciális egyedi vonófejek ehhez kapcsolódtak, és legalább 40 kN vonóerő átvitelére képesek. A nagysebességű vontatójárművekhez csatlakozva az 1 m/sec<sup>2</sup> gyorsítás mellett 100 tonna összes elegysúly mozgására méretezettek. Számtalan jól működő technikát fejlesztettünk ki a különböző speciális járművek összekapcsolására is.



4. kép: Az univerzális kapcsolókészülék

Hasonló, jól működő megoldásra volt szükség a széles és normál pályát egyaránt üzemeltetőknek. A sínvezető kerekek 85 mm-es eltérését egy praktikus villa külső és belső használatával oldottuk meg. Így, néhány perc alatt ismét üzemkészek voltak az áttelepített járművek.

Átfogóbb feladatot jelentett az üzemanyag- és gázlefejtőkön használt védelmi technika fejlesztése, bevezetése. A hazai vasúti dízel és villamos vontató jármű-



5. kép: Az üzemanyagpótlók és gázok érzékelése

vek nem használhatók a javítóbázisok és lefejtők kiszolgálására. A kétéltű járművek sokkal kisebb, 100 kW alatti teljesítményű motorja alkalmasabb erre a feladatra. Terveztünk a járművekre megbízható szikrafogót, megfelelő méretű és bevizsgált gázhűtőt a környezet védelme érdekében. A vontatót felszereltük olyan gázérzékelővel, amely a környezet gázterhelését ellenőrzi, és leállítja vagy megengedi a sérült kocsit elvontatását.

Mindezek mellett folyamatos műszaki fejlesztést igényelt a külföldről érkező megrendelések teljesítése. Ilyen volt az 1500 tonnát vontató Zetor-Trac elkészítése, amelyet a külföldi vasúttársasággal közösen mutatunk be a Brunói Vásárban (6. kép). A DH 112 kétéltű kotrógép terveit, prototípusát és gyártási licencét kérte elkészíteni egy külföldi partnerünk (7. kép). [3]



6. kép: A Zetor-Trac Eger két állomása között 12 db rakott kocsival



7. kép: Az első kétéltű kotrógnak üzemi próbája

Hazai megrendelésre készültek – új alapjárművek felhasználásával – olyan gyomirtók, amelyeket az elmúlt 20 év alatt még javítani sem kellett. Ezek sínvezetését precíziós hidraulikus egység szabályozza, amely gondoskodik a különböző folyadékszint és emelt sebesség mellett is a megfelelő biztonságról. A felhasznált kovacsolt-hőkezelt sínkerekek eddig kopás nélkül működtek, ezért adunk már örök garanciát ezekre a fődarabokra (8. kép).



8. kép: Az egyik „zászlóshajónk” rendszeresen kap munkát külföldön

Hazai vasútállalatok igényére kiegészítő felszerelések széles skáláját helyezük el a vasúti egység váz-

szerkezetére. A hótólót öt típusban gyártottuk (9. kép), de a sósóró, fűkasza, útsöprű, bozótívágó, rézsűnyíró, permetező felszerelésre is javaslatot teszünk, beszerezzük, felszereljük, és üzembe helyezve adjuk át.



9. kép: A leggyakrabban használt kiegészítő felszerelés a hótóló

Megrendelőinknek széleskörű támogatást biztosítunk: 30 nap alatti tervezés és 60 nap alatti gyártás, a járműveket közúti és vasúti vizsgálával adjuk át, **12 hónap garancia**, ahol a megrendelő a kedvezményezett, **24 órás** telefonszolgálat és tanácsadás, legfeljebb **48 órás** hibaelhárítás. A kezelőket betanítjuk, és vizsgaanyaggal ellátjuk.

### A vasúti vontatók mérése és vizsgálata

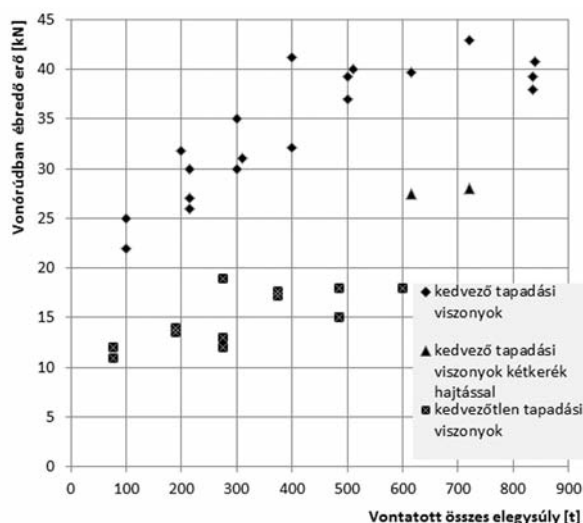
Az 1982-1986 között legyártott 92 db jármű mindennapi használata és jó tapasztalata ellenére szükség volt a pontos mérésekre alapozott járművizsgálatra. Erre a háromnapos mérésre a Vasúti Tudományos Kutató Intézet bevonásával 1986 márciusában került sor a kőbányai pályaudvaron. Az MTZ-TRAC 092 pályaszámú, 300 tonnás vontatót a 152-es számú mérőkocsi eszközeivel vizsgáltuk meg. [4]

A mérés fő célja volt a jármű indítási, gyorsítási és fékezési jellemzőinek mérése, és ennek alapján a terhelési táblázat meghatározása.

A vizsgálatokat 77 és 837 tonna között – több lépésben összeállított terheléssel, húzva – tolatva, nedves és száraz pályán, több változatban felgyorsítva és fékezve, 7-10 km/ó sebességgel végeztük el.

Közben erőmérő bélyegekkel és műszerekkel mértük a motor és a vontató minden fizikai jellemzőjét. A méréseket megfelelő elektronikus berendezésekkel rögzítettük, és néhány fontos ábráját az alábbiakban mutatjuk be.

Az 1. ábrán láthatók az indító vonóerő értékei. Száraz sínen, közel a csúcsterheléshez, a vonórúdban 30-45 kN erőket mértünk amellett, hogy egy 300 tonnás vontató hasznos adhéziós súlya alig volt több mint 30 kN. Ebből következik, a súrlódási tényező 0,33 és 1,5 között változott. Nedves sínen az indító vonóerő 10-20 kN volt, de indítás után néhány méteren belül, a kissé megcsúszó gumi felszárította a pályát – így a



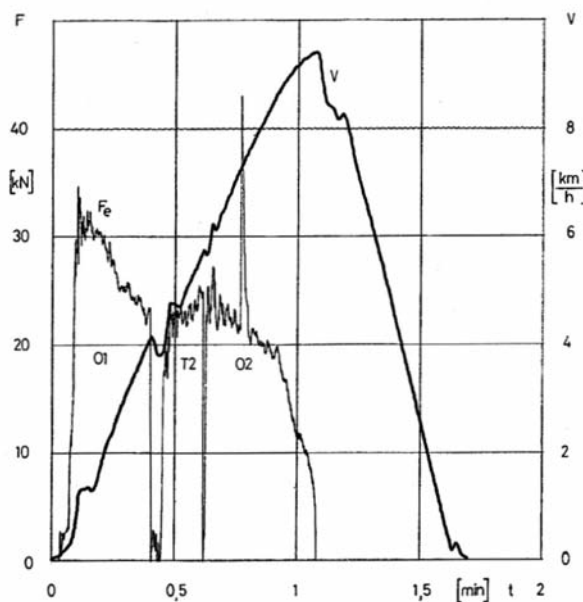
1. ábra: Az indító vonóerő értékei

mozgó szerelvény alacsonyabb vonóerőigénye mellett – ismét lehetett gyorsítást elérni. A locsolt sín vagy csapadék esetén is egy tisztító menet után a súrlódás értéke 0,6-ra volt növelhető.

Mindezekből következik, ha a kocsisor ellenállása 20 N/t, ez a 300 tonnás vontató képes az 500 tonna elegysúly mozgatására és megfékezésére még nedves sín esetén is. A méréseink átfogó célja volt a kételtű járművek fejlesztési irányának kijelölése. A nagyobb, 500 és 700 tonnás típus konstrukciós kialakításának meghatározása [2, 6].

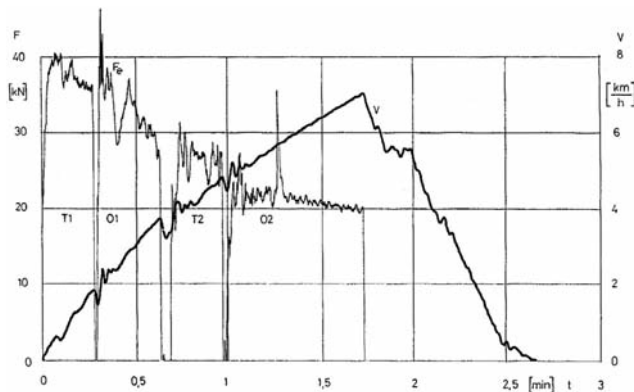
A vasútállalatokat meggyőzte a vontatóink tesztje. A bemutatott eredményeink után közel ötven járművet vásároltak. Ezek jelentős változást hoztak a javító bázisok, lefejtők és kocsimosók kiszolgálásában, de ma már kételtűt alkalmaznak a rendezési feladatokra és az állomási kiszolgálásra is.

A 2. ábra (menetábra) rögzítette a 300 tonnás von-



2. ábra: A vontatás jellemzői 307 tonnás terhelés mellett (hajtómű fokozatok O1 = országúti1, T2 = terep2, O2 = országúti2)

tató teljesítményének megfelelő terhelés melletti vontatás jellemzőit. Az indító vonóerő 30 kN, a 3 fokozatú sebességváltás egy perc alatt megtörtént, és az egyre kisebb vonóerőigény mellett a sebesség folyamatosan emelkedett a 10 km/ó értéket megközelítve. A fékezéshez a megállásig 30 másodpercre volt szükség. Az országúti sebességfokozatokban a gyorsítás okozta a vonóerő csúcsokat. A jármű 58,8 kW teljesítményű motorja nagyobb gyorsításra már alkalmatlan volt, de a 10 km/ó vontatási sebesség is szükségtelen, mivel az ilyen vágányhálózatok rövidke és kitérőkkel nehezítettek.



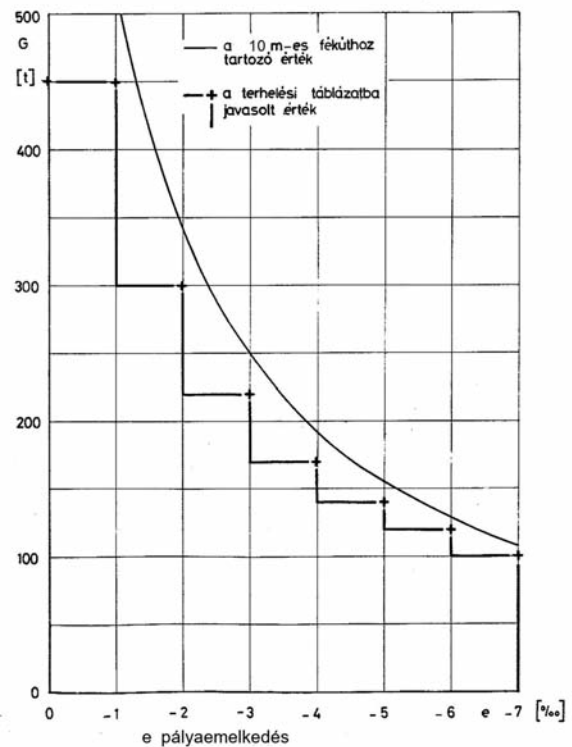
**3. ábra:** A vontatás és fékezés jellemző értékei csúcsterhelés mellett (hajtómű fokozatok: T1 = terеп1, O1 = országúti1, T2 = terеп2, O2 = országúti2)

A 3. ábra a csúcsterhelés, 837 tonna mellett mutatja be a vontatás és fékezés jellemző értékeit. Az már kiemelkedő érték, hogy egy 30 kN adhéziós súllyal háromszázszor nagyobb elegysúlyt mozgatunk. Ehhez négy sebességfokozatot használtunk, kezdetben 40 kN, majd 30 kN feletti rúderők mellett. A 7 km/ó végsebességhez 100 másodpercre, a fékezéshez pedig a fele időre, azaz 50 másodpercre volt szükség. Mindkét menetre jól mutatja a gumiabronccsal történő fékezés hatékonyságát, még akkor is, ha a fékezésnél a gumiabroncsok – ABS hiányában – sokszor csúszásnak voltak kitéve. A 2. és 3. ábra értékeiből az is következik, hogy a gyorsításból adódó vonóerő elérheti a 20 kN értéket is, pedig a gyorsítás effektíve csak 0,02 m/sec<sup>2</sup>. Ez kis érték, de 4-5 km/ó felett már fokozza a motor üzemanyag fogyasztását.

A kételtű vontatók minden időjárási körülmény között – a jármű összes súlyához képest – kiemelkedő vonóerőt biztosítanak.

A jelentős rúderők indokolják a vonórúdak ferde bekötését. Ez további előnnyel jár: a ferde rúderő függőleges összetevője növeli az adhéziós tapadást, ami miatt a hátsó rúdon tolatás esetén extra toló-, ill. előre menetben fékezéskor extra fékerővel számolhatunk. Mindezek figyelembevételével az adhéziós gumiterhelés növelése, a 6 tonna feletti járművek megépítése elensúlyozta a rendkívüli terhelések – ívek, váltók, emelkedők, rossz pályaállapot – okozta teljesítménycsökkenést. A vontató járműbe hatékony vasúti fék beépítése csökkentette a fékutakat, és javította a saját fék élettartamát. A kuplung használatának speciális

módja jelentősen meghosszabbította annak élettartamát. [5]



**4. ábra:** Mozgatható elegysúly a pályaemelkedés függvényében ( $V_{max}=5$  km/ó)

A 4. ábra a mozgatható elegysúlyt a pályaemelkedés függvényében adja meg 7%-ig. Ezen túl az üzembe helyező hatóság álláspontja és a helyszíni kísérleti vontatás eredménye dönti el a mozgatható elegysúlyt. A gyakorlatban 30%-os emelkedőre tolva, a sebesség jó megválasztásával, jelentősen a csúcsterhelés alatt mozgattunk 120-150 tonna elegysúlyú járműveket.

### Üzembe helyezési történetek

A gépatadások történetei azért voltak emlékezetesek, mert az új helyszíneken gyakran előre nem látható események vártak bennünket. Majdnem minden alkalommal extra hosszú vasúti kocsisor várta, hogy igazoljuk a vontatónk jó képességét. A kedves történetekből az alábbiak voltak a legemlékezetesebbek:

1./ A kételtű jármű közötti gumiabroncsa és sínvetetőjének öntött vasúti kereke egyidőben halad a sínen vontatás közben. Közúti üzemben csak a gumikerekek használnak aszfalton kevésbé, betonon fokozottan. A '80-as években az öntödék még hűtő gyűrűben sem tudtak mindig jó felületű és 300 Brinnelnél nagyobb keménységű öntöttvasat önteni. Ezért gépatadásakor rendszeresen elmondtuk: „az öntött sínkerekek kopása hamarabb fog bekövetkezni, mint a gumiabroncsoké”. Vevőink ezt csodálkozó arccal fogadták, és bizony nem könnyen hitték el nekünk.

2./ Az első gépeink egyikét Egerhez közeli helyszínen adtuk át. Akkor még állandó kísérőink voltak az újságírók is. Történt, hogy már végeztünk a gépatadás

adminisztrációjával, ami 2-3 órát is eltartott. Váratlanul és hangosan jött be az egyik új fotósunk, és többször elismételte, hogy *a traktor a sínén jár!* Kérdeztük, ez miért lett újság számára? Ő eddig, csak a fényképezőgép keresőjében nézve, azt hitte, a traktor a vágányok között vagy mellett jön és megy, ahol éppen hely van. A szűk keresőn keresztül a lényegét valóban nehezebb észrevenni.

3./ Az egyik erőműben adtuk át a megrendelt vontatót. Már rendelkeztek egy TVG vágány-gépkocsival. Tél volt, minden vastagon deres volt, de a fékmérést mindig meg kell tartani – mondta a hatósági vizsgabiztos. Először a TVG fékezett, és az alacsony súrlódási érték miatt megcsúszó sínkerekein talán 100 métert is csúszott. A négy kerék cseréje azonnal szükségessé vált. Hasonló állapotú másik pályán a kételtű járműnk – teher nélkül – néhány méteren belül megállt. Ugyanis a melegedő gumi minden nedves felületet felszárít, és tisztára radiroz. A legnagyobb hó – úgy 40 cm – egy nyíregyházi telepen próbált meglepetést okozni. Kicsit nagyobb fordulatszámmal két-háromszori gépmenetben minden száraz lett, és kezdődött a kocsi mozgatása. Ilyenkor érezhető, milyen hasznos a kételtűek – a sín és a gumikerék közötti – „második kuplungja”. Addig csúszik és melegíti a sín felületét, amíg az vontatásra alkalmassá lesz.

4./ Egy vasútvállalat vontatóját a Kőbányai úti vasúti telephely 23%-os emelkedőjén próbáltuk ki. Ősz volt és szakadt az eső, vasúti kocsi hiányában egy V63 villamos mozdony várt ránk. Ritka alkalom volt,

hogy a hatósággal együtt hárman voltunk csak. Húzva könnyen vittük az emelkedőre a járművet, amelynek a gördülő tömege kb. 120 tonnának felelt meg. Mielőtt az emelkedő csúcsára értünk, több olajos váltón haladtunk keresztül. Ez már hatásos volt az esővel együtt, mivel minden traktorkerék forgott, de egyhelyben. Annyira szurreális volt, hogy kiszálltam és lefotóztam. (A 23% az 1 km távolságban lévő 10 emeletes toronyház tetejére vezető vágány lejtője!) Azóta tudom és tanítom, hogy ilyen esetben tolni kell letről fel a hátsó vonórúddal, és akkor nem fog útközben megállni még az olajon sem.

## IRODALOM

- [1] *Vanya Imre*: 189 994 Hidraulikus sínvezető berendezés két nyomú közötti járművekhez. (Szabadalom 1981)
- [2] *Vanya Imre*: 197 859 Hidraulikus leszorító berendezés kapcsolási elrendezése, sínvezetőkkel ellátott közötti járművekhez. (Szabadalom 1987)
- [3] *Vanya Imre*: 210 033 Hidraulikus működtetésű sínvezető és sínrögztető közötti járszerkezetű kotrógéphez. (Szabadalom 1990)
- [4] *Vanya Imre*: A kételtű járművek fejlesztésének 37 éve a vasúti vontatás szolgálatában. Közlekedéstudományi Konferencia előadás, Győr 2019
- [5] *Vanya Imre*: A kételtűek a jelen és a jövő meghatározó vasúti járművei. Előadás, Nyíregyházi Egyetem 2019
- [6] *Vasúti Tudományos Kutató Intézet*: 4610.04 Összefoglaló jelentés a MTZ traktorok alkalmasságának vizsgálatáról.

**VANYA IMRE** 1966-ban szerzett bányagépész diplomát a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. 1966–1983 között az OÉÁ Kutató és Termelő Művei mérnöke, osztályvezetője. 1982-től a saját befektetésű Mobilitás 82 Kft. ügyvezetője és tulajdonosa. A cég által gyártott kételtű jármű minden típusának és felszerelésének tervezője, és a gyártó felelős vezetője.

## Napelemek újrahasznosítása

Új problémára és megoldási javaslatára hívja fel a figyelmet a *mérnökblog*. Bizonyára hazai kutatásokra és újrahasznosításokra is szükség lesz/van.

A 2000-es évek elején telepített *első napelemek élettartama* a végéhez közeledik. A környezetvédelem jegyében született technológia akár a visszájára is fordulhat, ha a kifutó napelemeket nem hasznosítjuk újra.

Az újrafeldolgozás költségei magasabbak, mint a hulladéklerakókban való elhelyezésük, ráadásul a visszanyert anyagok értéke alacsonyabb, mint az eredeti állapotukban volt. Tekintettel a nehézfémek – például az ólom és az ón – jelenlétére, ha a hulladékot rosszul kezelik, időzített bomba lehet a klímaválság szempontjából. A tipikus kristályos szilícium PV modulok teljes tömegének fő részét képezi az üveg (75%), ezt követi a polimer (10%), az alumínium (8%), a szilícium (5%), a réz (1%), továbbá kis mennyiségű ezüst, ón, ólom és más fémek, illetve alkatrészek. Megoldást jelenthet, ha a globális EV (elektromos jármű) ipar felfedezze a visszavert napenergia-termékekben rejlő lehetőségeket, és a panelben található értékes anyagok kinyerésére összpontosítanak.

Európa az egyetlen olyan régió, amely jogilag szabályozza a fotovillamos-energia termelő eszközök újrahasznosítási folyamatát: a *2012/19/EU irányelv* arra kötelezi az EU tagállamait, hogy rendelkezzenek fotovoltaiikus hulladékkezelési programokkal, a termelőket felelőssé téve az általuk értékesített panelek visszavételéért és újrahasznosításáért.

A belga Liege-i Egyetem Anyagkutatási és Energiakutató Csoportja (The GREENMAT) által végzett kutatások bizonyítják, hogy a jövőben az elhasználadott napelemek értékes szekunder erőforrásnak bizonyulhatnak az elektromos autók akkumulátoraihoz. A csoport kutatói egy új eljárást szabadalmaztattak, amely során a korábban alkalmazott viszonylag magas hőmérséklet (450-600 °C) helyett már 200 °C alatt is kinyerhető a szilícium jelentős része, miközben sem a halogéntartalmú műanyagok, sem pedig a nehézfémek nem bomlanak el. A Journal of ACS Sustainable Chemistry & Engineering honlapján publikált új módszer szerint a szilícium vagy az üveg sem olvad meg, emiatt nincs szükség másodlagos tisztítási eljárásokra. A folyamat során kinyert nagy tisztaságú szilícium pedig felhasználható a lítium-kén akkumulátorok anódjaként.

*mernokvagyok.hu 2020. június 3.*

PT

# Műszaki kihívások a tárgyak optikai azonosításában

DR. LADÁNYI GÁBOR okl. bányagépészmérnök Miskolci Egyetem



*A cikk az optikai úton történő tárgyfelismerés és tárgytulajdonságok meghatározása során jelentkező feladatokat veszi számba. Rávilágít az optikai úton történő tárgyfelismerés alkalmazása során megoldandó problémákra. Különös tekintettel az egy-egy tárgytípus felismerésénél jelentkező azonosítási kérdésekre, amelyek jellemzőek az elektronikus hulladékok feldolgozása során előforduló elemek válogatásánál előálló feladatokra.*

A számítástechnika nyújtotta számítási kapacitás és sebesség mára már elérte azt a szintet, amely lehetővé teszi elektronikusan rögzített képek információ-tartalmának rövid időn belüli kinyerését. A rövid idő ebben az esetben azt jelenti, hogy a kép rögzítéséhez, tárolásához és a szükséges információ kinyeréséhez szükséges együttes idő megengedi, hogy a megszerzett információ alapján beavatkozzunk egy folyamatosan zajló ipari termelési folyamatba. Mindez ma már természetesen olyan áron érhető el, amely kevesebb, mint az alkalmazástól elvárható nyereségtöbblet. Milyen feladatok megoldásánál gondolhatjuk, hogy egy optikai megfigyelő rendszer alkalmazása segíti munkánkat? Nézzük a leggyakrabban előforduló igényeket:

- jelenlét/hiány ellenőrzése,
- pozíció ellenőrzése,
- méretek ellenőrzése,
- jelölések ellenőrzése,
- kódolvasás,
- szín ellenőrzése.

A kérdéskör és annak megoldása manapság felértékelődik, az élömunka kiváltása ugyanis egyre inkább szorongató kényszer, és ez alól nem kivétel a hulladékokat feldolgozó iparág sem. Épp az optikai eszközök nyújtotta felismerési képesség lehet az az irány, amely sikerekkel kecsegtet ezen a téren.

A képfeldolgozási folyamat során tipikus a következő lépések alkalmazása:

- a kép elkészítése,
- a képadatok beolvasása,
- a kép tulajdonságainak javítása a kinyerni kívánt

információkhoz illeszkedő módon,

- mérések elvégzése, alakzatok keresése a képen,
- döntések meghozatala.

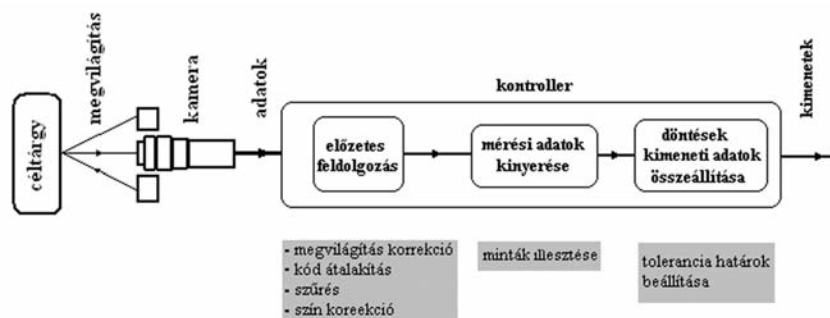
Fentiek elvégzésére alkalmas egyféle rendszer blokkvázlatát látjuk az 1. ábrán.

A különféle gyártó által megvalósított rendszernél gyakran találkozunk azzal a fogással, hogy a rendszer erősségeként a controller jelentős számítási kapacitását jelölik meg. Ez a tényező természetesen nem elhanyagolható. De nem szabad megfeledkezni a helyesen kivitelezett, megfelelő információ-tartalommal rendelkező kép elkészítésének fontosságáról! Hiszen egy erős és gyors controller sem képes kinyerni a keresett információt egy képről, ha az nem található meg a képen, mert azt pl. rossz beállítások mellett készítették.

Egy optikai leképző rendszer legfontosabb tulajdonsága a felbontás. Ezt alapvetően meghatározza a beépített CCD eszköz (Charge Coupled Device) pixel-száma és az optika látómezőjének mérete. Minél kisebb a látómező (tehát minél nagyobb a céltárgy a képen), annál pontosabb méréseket tudunk elvégezni a rögzített képen. Itt érdemes megjegyezni, ha az ellenőrzött folyamat során a keresett objektum helye változhat, akkor a fentebb megfogalmazott előny eléréséhez sem célszerű az objektum méretét nagyobbra választani, mint a képméret 2/3-a.

A CCD által biztosított felbontás eléréséhez a lencserendszer felépítése és anyaga is fontos. Ugyanakkor előbbi paraméterek a kontrasztviszonyokra is döntő hatással vannak. A kép kiértékelését egyértelműen támogatja, ha sikerül éles kontrasztokkal rendelkező képet készíteni. Elégtelen felbontás mellett a

nagyított kép már nem biztosít a kiértékeléshez elegendő kontrasztot. Ennek optimális megválasztásához mindenképpen konzultálni kell a rendszer gyártójával. (Nem a legdrágább, de az elvárásokat teljesíteni képes lencserendszer alkalmazása.)



1. ábra: Képfeldolgozási blokkvázlat

## Gyakorlati szempontok

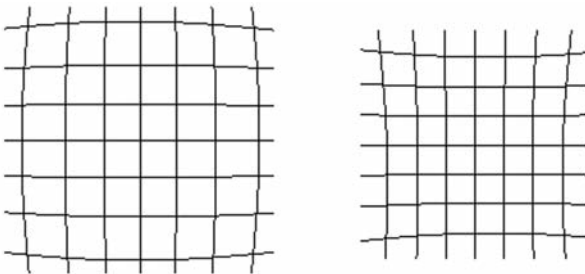
Pozíció ellenőrzés

A képfeldolgozó rendszerek

egyre gyakrabban egy komplex rendszer bemeneti egységét képviselik. Ilyen komplex rendszerekben a végrehajtó egység általában valamilyen robot. A teljes rendszer sikeres működéséhez fontos a képfeldolgozó és a beavatkozó részegység pontos összehangolása (kalibrálás). A kalibrálás a képfeldolgozó rendszer és a robot összehangolásának legkényesebb pontja. Ehhez nagyon ajánlott olyan elemekből építkezni, amelyek „felismerik” egymást. Ilyen összeállítás esetén a kalibrálás (a koordináta-rendszerek összehangolása) automatikusan elvégezhető, elkerülve ezáltal a telepítések különbözősége miatt fellépő fáradságos manuális munkát.

### A lencserendszer torzítása

Berendezéseinkben az optikai leképzést végző lencsék ún. szférikus lencsék. Noha ez a geometria nem felel meg tökéletesen a Snellius-Descartes féle törési törvénynek, amely egy negyedrendű felületet határoz meg, a gömbi felület ennek jó közelítését adja, és az előállításának költsége még elfogadható. Tehát ilyen lencse alkalmazásakor tudomásul kell vennünk a kép kismértékű torzulását, idegen szóval aberrációját. Az optika tudománya többféle aberrációt különböztet meg a lencsével vagy tükörrel végzett képalkotásban. A most tárgyalt ún. szférikus aberráció jellegzetessége, hogy az optikai tengelytől (a kép centrumától) távolodva a kép széle felé a torzítás növekszik. Két megjelenési formával találkozhatunk, ezek: a hordótorzítás és a párnatorzítás. Ezek jellegzetes képét mutatja a 2. ábra.



2. ábra: Hordótorzítás és párnatorzítás

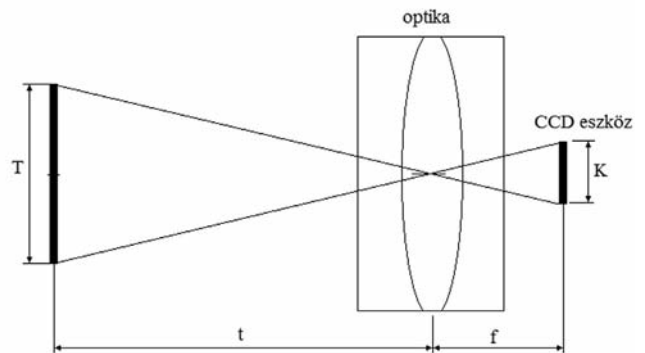
A torzítás mértéke olyan, ami alakzatok felismerésénél általában kevésbé zavaró. De egy torzításos képen, melyet mérésekhez kívánunk használni, csak mérsékelt pontosságú mérést tudunk végrehajtani! Ezért általános szabály, hogy nagy pontosságú mérést csak igen kicsi torzítást biztosító lencsével készített képen tudunk végezni. Két azonos anyagú lencsét összehasonlítva, általában a nagyobb fókusz távolságú lencse szférikus torzítása kisebb.

### A fókusz távolság megválasztása

A fókusz távolság a képalkotó egységet felépítő, többnyire több lencséből álló rendszer alapvető tulajdonsága. Az ipari automatizálásban használt rendszerek tipikus fókusz távolsága 8/16 mm, illetve 25/50 mm. Ismerve a látómező nagyságát és a CCD eszköz

méretét, valamint a fókusz távolságot, az éles képhez tartozó tárgy távolság kiszámolható. Ebben segít a 3. ábra, az ott alkalmazott jelölésekkel érvényes a következő összefüggés:

$$\frac{T}{t} = \frac{K}{f}$$



3. ábra: A tárgy távolság meghatározása

### Mélységélesség

Gyakran találkozunk olyan feladattal, amikor a tárgy mélységi mérete összemérhető a tárgy távolsággal. Ha ehhez még az is társul, hogy a detektálni kívánt képrész végig terjed a tárgy mélységén, (pl. egy repedés vagy egy felirat) akkor biztosan meg kell oldjuk a következő feladatot: a kiértékeléshez megfelelő élességgel kell rendelkezzen a képen a tárgy optikához közelebbi és attól távolabbi része egyaránt. Ez az ún. mélységélesség kérdésköre. A következőkben megfogalmazott néhány alapszabály segít a feladatnak leginkább megfelelő mélységélesség beállításában:

- A lencse fókusz távolságának csökkenésével növekszik a mélységélesség.
- Minél kisebb a fényrekesz mérete, annál nagyobb a mélységélesség.
- Ha nő a tárgy távolság, növekszik a mélységélesség is.

Ökölszabály, hogy a kisméretű rekesz és az erős megvilágítás egyszerűsíti a fókuszálást.

Ha a rendszer által biztosított mélységélesség nem teszi lehetővé az igényelt mérések elvégzését a képen, akkor elkerülhetetlen, hogy a tárgyról több irányból is készítsünk felvételeket.

### Méret ellenőrzése

Ha az ellenőrzött munkadarabról készült képről (képekről) a darab egy-egy fontos méretét is meg kívánjuk határozni, akkor e tekintetben döntő fontosságú az elektronikus leképzést elvégző CCD eszköz felbontása. Ha ugyanis egyik kiterjedésében egy  $T=100$  mm magasságú tárgyat képezünk le egy olyan képfelbontó eszközre (CCD), amelyen a kérdéses méretirányban pl. ezer pixel van, akkor a képen az érintett dimenzióban a 0,1 mm-nél kisebb részleteket nem tudjuk megkülönböztetni, mert ezek a részletek mind ugyanarra a pixelre esnek. Tehát ilyen esetben

bármennyire is pontos az optika, 0,1 mm-nél kisebb méreteltérést megadni a képről végzett méréshez illuzórikus.

#### *A tárgyon fellelhető jelölések ellenőrzése*

A fenti feladat végrehajtásakor gondosan kell megválasztani a megvilágítás módját. E tekintetben döntő a tárgy anyagának fénytani viselkedése és a karaktereket hordozó felület alakja. Az első esetben alapvető döntés, hogy a képet áteső vagy visszavert fény alkalmazása mellett célszerű-e elkészíteni. Átlátszatlan anyagból készült tárgy esetében természetesen csak a visszavert fény érzékelése jöhet szóba. A felület alakja által támasztott követelményeket gyakran az optimális típusú fényforrás alkalmazásával tudjuk kielégíteni. Erre olyan források állnak rendelkezésre, amelyek az elemi forrásokat (LED) gyűrű vagy rúd alakban rendezve tartalmazzák. De gyakran előnyös, ha az elemi források nem 2D-s, hanem 3D-s felületen – pl. forgási paraboloid – helyezkednek el.

#### *Korrekt színellenőrzés*

A céltárgyról pontos, jól használható – a célnak leginkább megfelelő – kép rögzítéséhez elengedhetetlen a megvilágítás módjának és eszközének optimális megválasztása. Különösen fontos ez színes képek készítésekor.

A tapasztalatok szerint a pontos színfelismeréshez és összehasonlításhoz gyakran nem elegendő a szokásos fehér fényvel történő megvilágítás mellett az RGB komponensekre bontás. (RGB: vörös-zöld-kék színekből bármely szín kikeverhető.) Ennél a módszernél a három összetevő színjelét úgy kapjuk, hogy a visszavert fényt a három színszűrőn átengedve külön-külön előállítjuk az egyes komponensek intenzitására jellemző villamos jelet. Érzékenyebb, pontosabb szín-megkülönböztetést biztosít, ha a háromnál több – ese-

tenként nyolc –, a fehér fénytől sokkal keskenyebb spektrumú fényvel világítjuk meg a céltárgyat, és a megvilágítási forrás váltásával szinkronban készítjük el a felvételeket. Igényes gyártók készülékei a látható fény tartományán túli résztartományokban is képesek megvilágító elektromágneses hullám kibocsátására. Vagyis ezek lehetővé teszik az ultraibolya és az infravörös tartományban működő megvilágító forrás alkalmazását is.

#### *Kódolvasás*

Ha visszatekintünk az optikai olvasó eszközök ipari alkalmazására, akkor megállapíthatjuk, hogy a legkorábbi alkalmazási terület az 1D-s/2D-s kódolvasás volt. Ez a képesség nagyon hasznos, mert biztonságos és gyors tárgyzonosítást tesz lehetővé. A fejlődés napjainkra odáig jutott, hogy a képfeldolgozó rendszerek egyben kódolvasásra is képesek. Ez korábban nem volt így, annak ellenére, hogy külső szemlélőként természetesnek tűnik a kétfajta optikai funkció egyazon hardveren való megvalósítása. Korábban a két cél eléréséhez két különböző hardver telepítésére volt szükség! Egy manapság ajánlható, korszerű rendszertől az előbbi funkción túlmenően elvárhatjuk az optikai karakterfelismerési (OCR) képességet is.

*A tanulmány/kutatómunka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.*

### **IRODALOM**

www.keyence.com, www.omron.eu

Francis T. S. Yu, Suganda, Jutamulia: Optical Pattern Recognition, Cambridge University Press

**DR. LADÁNYI GÁBOR** 1978-ban szerzett bányagépész- és bányavillamosági mérnöki diplomát a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. 1978-85-ig ösztöndíjas gyakornok az Ásványelőkészítési Tanszéken. 1985-től a Bányagéptani Tanszéken tanársegéd, adjunktus, majd docens. 1987-ben gépészeti elektronikai szakmérnöki diplomát szerzett a BME-n, majd 1988-ban egyetemi doktori, 1997-ben pedig PhD fokozatot. 2012-ben elvégezte a MIT (Massachusetts Inst. of Technology) egyik elektronikai kurzusát. Kutatómunkájában többek között hidraulikus szállítás, közetek jövesztésével, bányagépek mérésével, vizsgálatával foglalkozott. Magyar és idegen nyelvű publikációinak száma meghaladja a százat. 1-1 szabadalom és know-how tulajdonosa, két egyetemi tankönyv szerzője. 2020 márciusában vonult nyugdíjba, addig intézeti tanszékvezető volt a Bányászati és Geotechnikai Intézetben.

### **Kitüntettek a Műszaki Földtudományi Karon**

*Dr. Áder János*, Magyarország Köztársasági Elnöke március 15-e alkalmából a MAGYAR ARANY ÉRDEMKERESZT polgári tagozata kitüntetésben részesítette a környezetvédelem területén folytatott alkalmazott kutatási tevékenysége elismeréseként *dr. Nagy Sándor* egyetemi docenst, a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet vezetőjét.

*Prof. dr. Palkovics László* miniszter március 15-e alkalmából *dr. Molnár József* egyetemi docenst, a Bányászati és Geotechnikai Intézet igazgatóját MINISZTERI ELISMERŐ OKLEVÉLBE részesítette.

A város napja alkalmával 2020. május 11-én *dr. Hevesi Attila*, a Földrajz Geoinformatikai Intézet emeritus professzora – korábban a Földes Ferenc Gimnázium tanára – MISKOLC DÍSZPOLGÁRA kitüntetést kapta.

A kitüntetteknek tisztelettel gratulálunk, további sikereket kívánunk!

*Szerkesztőség*

# Változó természet, megújuló erőforrások, szénhidrogén képződés a földkéreg (litoszféra) alatt

VERBÓCI JÓZSEF okl. geofizikus mérnök, okl. bányamérnök



*Rövid dolgozatomban arra szeretnék rávilágítani, hogy a szubdukcióval mélybejutó üledékes rétegek biogén tartalma – algák, egyéb elhalt állatok, növények, mikroorganizmusok – az agyagrétegekből felszabaduló és egyéb módon lejutó víztartalom bázisán a mélységben lejároló fizikai-kémiai reakciók biztosíthatják a szénhidrogének folyamatos képződését. A nagy mélységben képződött szénhidrogének felszínre, illetve geológiai és termodinamikai csapdákig való áramlását – a viszkozus köpeny kéreg alatti áramlásain és a közegen belüli térfogatsúly-különbségen alapulva – elsősorban a csillagászati erőforrás – a keringtető szivattyú szerepét betöltő, a Hold-Nap-Föld keringési viszonyaiból fakadó – úgynevezett szilárd és fluid árapály jelenség ingyenesen szolgáltatja immár földtörténeti idők óta. Újra felfedezett „konceptióm” a biogén eredet egy megközelítése.*

## Inspirációk

Szűkebb régióm, Baranya megye természeti kincsekben és ezen belül is ásványok és kőzetek sokaságában kiemelkedően gazdag. Van karbon korú antracitunk, perm korú uránunk, alsójura fekete szenünk, miocén korú lignitünk, tőzegünk, miocén olajpala indikációknak, triász-jura bauxitunk, riolittufánk, vulkanikus kőzeteink (andezit, fonolit, riolit tufa), különböző korú mészköveink, építési homokjaink, agyagjaink, hatalmas termásvíz kincsünk és immár olajunk és földgázunk is, félreértés ne legyen, mindez a megyénkben. Célszerűnek látom a mai földtani állapot „visszaféjtését” az egyes kincsek eredetéig, bemutatva, hogy a földtörténet során az egyes ásványok-kőzetek mely földtörténeti korban, milyen ösföldrajzi környezetben keletkeztek, mely szélességi és hosszúsági fokok környezetében, mennyiben érintettek a képződmények a lemeztektonikai mozgásokban, az ösföldrajzi változásokban. Mindezt azért, hogy a mai litoszféránk összállítását magyarázni tudjuk a megye és környezete nagyközönsége, de – megkockázatom – a föld és bányászati tudománnyal érintkező helyi szakértők számára is. Országos szinten ez már megfogalmazódott, és tettek is követték, ennek igen értékes megjelenése a 95 jeles magyar szakértő és segítők által Karátson Dávid (ELTE Természetföldrajzi Tanszék) főszerkesztésével készült 11 kötetből álló, 585 oldalas „Magyarország Földje – Kitekintéssel Kárpát-medence egészére” című 1997-ben elkészült remekmű. A mű hatalmas kiterjedésű, de amikor csak a környezetemet akartam a benne foglaltak alapján is összefoglalni, rájöttem, hogy ez lehetetlen. Lehetetlen ezt a földtani szempontból esodálatos országot egy tanulmányban minden oldalúan és minden részletre és régiókra lebontva bemutatni egyetlen összefoglaló műben, másrészt olvasva az alapművet megyei patriotaként – és igaz laikusként – hiányérzetem támadt a magyarázatok vonatkozásában egyes keletkezési kérdésekben.

Irodalmi előtanulmányaim során a szénhidrogének genezise témában kétségem támadt az uralkodó nézet

kizárólagossága vonatkozásában, elsősorban hazai szerzők, így Szatmári Péter [1], Hédervári Péter [2] és Szádeczky-Kardoss Elemér [2] inspirációinak hatására.

A szénhidrogén-keletkezés uralkodó nézete közismert, minek lényege, hogy a természetben található kőolaj és földgáz az őskori növényi és állati szervezetek tengeri-tavi környezeti körülmények közötti bomlási folyamataiban keletkezett. Ez a hagyományos és elfogadottabb ún. *biogén* megközelítés. Mások nem szerves eredetűnek tartották és tartják, amit összefoglalóan *abiogén* fogalommal illetnek.

A szénhidrogénipar „vezetőit” a geneziselméletek különbözősége jelenleg nem igazán zavarja, vagy nem adják ennek jelét. A gáz- és olajvagyon felkutatására, monopolhelyzetük védelmére, kitermelési technológiára helyezik szinte kizárólagosan a hangsúlyt. Kitüntetett, hogy hazánkban a MOL (Magyar Olaj- és Gázipari Rt.) a mezők keletkezési folyamatának időbelisége és elkülönülése tisztázását fontosnak tartja, többek között a telepek azonosítása érdekében, mint ahogy olvashatjuk *Koncz István* BKL Kőolaj és Földgáz szakfolyóiratban megjelent cikkeiben [3].

A máig uralkodó két geneziselméleti modellről eltérő „hipotézisem” érlelődésében a végső lökést számomra a *Horn János* olajmérnök által szerkesztett, a hazai jeles kutatók életpályáit bemutató könyvsorozata egyik szerzőjének eszmefuttatása adta. Szatmári Péter „Életutam a geológiában” című írásának a braziliai kősókutatási munkálataiban való részvételét ismertető részében [1] fejtegeti, hogy a kősóképződés jelentős jelzést jelent az olajtelepek „közelségére”, majd ezt követően foglalkozott beszámolójában a biogén/abiogén szénhidrogén-képződés kérdéskörével. (Ezzel kapcsolatban előadást is tartott 2005-ben Calgary-ban a „Biogén és/vagy abiogén” című konferencián.) Kifejtette, hogy a kőolaj nagy nikkel- és vanádium-koncentrációja (10 ppm) miatt elképzelhetetlen, hogy „ezek az elemek felhalmozódhattak diagenetikusan az élő anyagban, amiből a kőolaj képződik”. Tanulmányozta a mesterséges szénceppfolyósítás „Fischer-Tropsch” eljárását. Már csupán a felvetései elemi ins-

pirációkat jelentettek számomra. Végül is az volt írásának a konklúziója, hogy a kőolaj-felhalmozódás „a nem élő anyag által kontrollált folyamatokkal egyszerűbben magyarázható”. A másik inspiráló tanulmányomban Hédervári Péter „Születő Óceánok – Haldokló tengerek – A földtudományok forradalma” című könyvében [2] a szerző egységbe foglalta bolygónk egész fejlődésmenetét a leíraskori legmodernebb ismereteket felhasználva. Így a kéreg alatti mélyáramlások, kontinensvándorlások, azaz a lemeztektonika kérdéskörét érintve olyan fontos részterületeket, mint a paleoklimatizáció, paleomágneses vizsgálatok, pólusvándorlások, tágulási folyamatok, éghajlati vizsgálatok, a tehetetlenségi nyomaték szerepe, szeizmicitás, tektonikus fluxus eloszlás, nagy, közepes és kisebb törések rendszerezése, szubdukció, gőzpárna modell fogalmakat. E helyütt a szubdukció és a gőzpárna modell kategóriák lényegét érinteném, mivel a két kategória „modellem” fontos pillére.

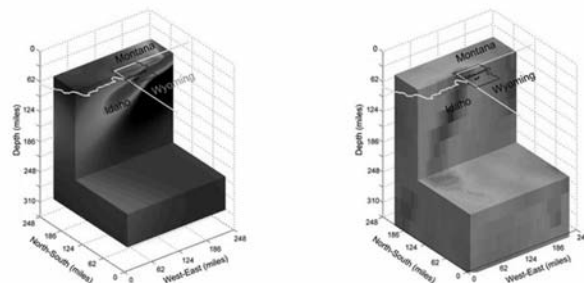
### Szubdukció, gőzpárna modell, a bizonyíthatóság kérdése

A szubdukció (alábukás) fogalma: „Földszerkezeti változás, melynek során az óceáni kőzetlemez a rajta levő üledékek egy részével ferde sík mentén egy másik kőzetlemez alá süllyed”. A litoszféra a Föld külső, a kéregből és a felső földköpeny merev szilárd részéből álló kőzetburok, amely a köpeny asztenoszféra nevű képlékeny részén úszik.

A litoszféra táblák felismerését, az óceánaljzat szét-sodródását, valamint a táblák ütközése elméletének megalapozását a földrengések műszeres megfigyelésének tömeges elterjedése, hálózatba szervezése, mindezekkel egyidejű felszíni jelenségek feltárása, és vulkanológiai megfigyelések alapozták meg. Az együttes értékelés eredményezte az 1970-es években az értékálló fogalomalkotást. A mai Föld törésvonalainak nyomvonalai többé-kevésbé közzismertek, összes hosszuk bizonyára meghaladhatja akár a Föld területének többszörösét is. (A múltbeli és ma is élő törésvonalak hossza szerény véleményem szerint ma még megbecsülhetetlen.)

Hédervári leginkább ismeretterjesztő szakkönyve ismerteti többek között, hogy Szádeczky-Kardoss szerint a szubdukcióval mélybe jutó litoszféra agyagos rétegeiből nagy hőmérsékleten és nyomáson kristályvíz szabadul fel. Véleménye szerint a „víztelenedés már 40 km mélységben elkezdődik és erőteljesen zajlik 160 km-ig. A legszámottevőbb víztelenedés régiójában 5-600 °C közötti, esetleg valamelyest még nagyobb hőmérséklet uralkodik. Az agyagásványokból származó gőz mennyisége és nyomása is jelentős, és ahogy a fedőréteg (litoszféra) alatt felhalmozódik, a gőzcentrum úgy viselkedik, mint valamiféle *kenőanyag*”. Ez Szádeczky-Kardoss szerint az ún. *gőzpárna modell*. Több szakértő vallja vagy véli még Szádeczky-kívül, hogy a szubdukciós mélységben rengeteg H<sub>2</sub>O van.

Konkrétan hivatkozom a [www.origo.hu/hirmondo/tudomany](http://www.origo.hu/hirmondo/tudomany) webes tájékoztatóra [4], miszerint: „A Yellowstone alatti magma-feláramlási terület kiterjedését korábban szeizmikus vizsgálatokkal, azaz a földrengéshullámok sebességváltozásai alapján térképezték fel, a Föld belső struktúrára ugyanis a földrengéshullámok terjedése alapján lehet következtetni. A rengéshullámok terjedési sebességét befolyásolja, hogy milyen sűrű közegen haladnak át. Korábbi, 2009-ben készített felvételek forró kőzetolvadékok 'oszlopát' mutatták ki, ami a Yellowstone-parktól ereszkedik lefelé, 60 fokos szögben, mintegy 240 kilométerre nyúlva nyugat-északnyugati irányban (Montana és Idaho állam határáig), minimum 660 kilométeres mélységig (lehet akár mélyebb is, a szeizmikus módszer azonban csak e mélységig 'lát le' a mélybe). Egy új vizsgálat során, mely az elektromos vezetőképességen alapult (úgynevezett magnetotellurika módszere) kimutatták, hogy a megdőlt tornádó alakú magmatározó sokkal finomabban, mintegy 40 fokban ereszkedik, és valószínűleg 640 kilométer távolságra nyúlik nyugat felé. A módszer azonban csak 320 kilométerre lát a felszín alá, így a mélységi adatokban nincs új eredmény. A két kép hasonló struktúrát mutat, az eltérő méretek abból fakadhatnak, hogy kissé eltérő metodikákkal készítették felvételt. Míg a szeizmikus képek a rengéshullámokat lelassító, olvadt vagy részlegesen olvadt kőzeteket emelik ki, addig a geoelektromos módszer az elektromos áramot vezető, sós folyadékra érzékeny.” A kutatók eredményeikről a *Geophysical Research Letters* folyóiratban számoltak be (1. ábra).



1. ábra: A magmakamra kiterjedése (*Geophysical Research Letters*)

Robert B. Smith geofizikus, a kutatás egyik vezetője szerint a különbség azt bizonyítja, hogy több folyadék van a mélyben, mint eddig gondolták. Az enyhébb dőlésszög pedig arra utalhat, hogy a szeizmikusan feltérképezett területet egy részben olvadt kőzetekből, részben forró, sós folyadékból álló burok veszi körül.

A soproni MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet által végzett magnetotellurikus mérések a litoszféra alatti mélységet megcélozva, szintén kimutatták a jó vezetőképességű tartományt. Amint összefoglalójukban is rámutatnak (*Ádám A, Szarka L, Novák A, Wesztergom V.*) [20], a magnetotellurikus anomáliák egyik oka a víz. A felszíni geofizikai mérésekre alapozott értelmezés döntő ellenőre azonban a fizikai feltárás, amely a legfőbb bizonyítékát adhatja az értelmezés

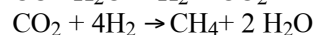
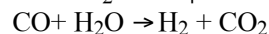
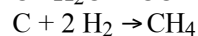
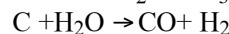
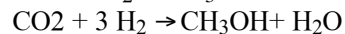
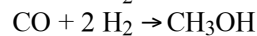
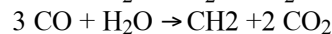
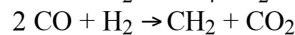
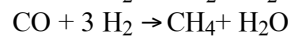
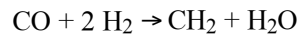
helyességének. A szóban forgó 30-300 km mélységben feltárni akár csak fűrésszel is lehetetlennek tűnik. A mecseki szénbányászat működése során a főfeltáró váratok és szintek közötti szeizmikus átvilágítások mért időadataiból a feldolgozás érdekében kifejlesztett Algebrai Rekonstrukciós Technikával (*Bodoki, Dianiska, Herman, Verbóci*) készített szeizmikus sebesség eloszlás térképekkel az időben ismételt mérésekkel nyomon lehetett követni a feszültségmentesülő-lazuló zónák térbeli kiterjedését. Minderről európai geofizikai fórumon (43rd EAEG 1981 Velence) [5], bányászati világkongresszuson (1982 Belgrád) [6] és hazai szakmai fórumon [7] számoltunk be. A rendkívül bonyolult, összetett folyamatok „felismerési és értelmezési sokaságán” nem lehet csodálkozni, természetesnek kell venni, de azon alkalmazó, aki szerencsésen kiválasztja a valósághoz legvalószínűbbet, előnyökhöz juthat.

### Szénelgázosítás, szénecseppfolyósítás külszíni zárt rendszerben

Egykori cégemben (CALAMITES Mérnöki és Tanácsadó Kft.), melynek alapítója (1997) voltam, a Máza-Váralja-Dél-i hatalmas feketeköszén-vagyion földtani kutatási joga birtokában óhatatlanul előkerült a szén zártrendszerű felszíni elgázosításának, cseppfolyósításának, és vegyi hasznosítása elvi lehetőségének vizsgálata. A szén elgázosításának hazánkban évszázados története van, hivatkoznék *Vajta László, Szabényi Imre* „Kémiai technológia” c. egyetemi tankönyvére [8], melyben foglalkoznak a világítógáz történelmi szerepével, a szénecseppfolyósítási kísérletekkel, mely témákat Magyarországon értékelésük szerint a történelem befejezetté tette, a természetes szénhidrogének ki-termelhetősége (költségei) és beszerezhetősége függvényében. Részletesebb taglalást ad az elgázosítási folyamatról *H. G. Frank – A. Knopp* „A szénfeldolgozás kémiai technológiája” c. könyve [9], amely mű a szén-kémiai reakciók ismertetésének alapja, közzétehetően tárgyalja a lezajló folyamatok fizikai-kémiai folyamatait. A megszűnt hazai szénbázisú gázgyártási tapasztalatokkal rendelkező magyar közreműködőkkel szerkesztett kiváló könyvből kitűnik, hogy nem sok – igaz, nem akármilyen – fizikai feltétel szükséges az ásványi szén iparszerű elgázosításához, cseppfolyósításához. A nélkülözhetetlen hőenergiát autoterm módon a darabosított szén anyagveszteséggel járó elégetésével vagy pedig alloterm módon külső hőként, pl. a „reaktor edények” falát hővel táplálva, vagy beépített fűtőelemekkel lehet bevinni a folyamatba. Ma már valamennyi nagyiparilag üzemeltetett szénelgázosító technológia autoterm módon működik, bár a szerzők az alloterm hőközlést, a nukleáris erőművek ilyen irányú hasznosítását sem vetik el a várható költségelnyök miatt. Ismertetnek is német kezdeményezést. (Magyarországon konkrét adaptálási előkészületeivel – egyben a téma kutatója – *Hargitai Róbert* foglalkozik és készített az interneten is elérhető általános ismertetőt a szerves iszapok, kommunális hulladékok és más karbon-

tartalmú anyagok, zártrendszerű energiatermelésre történő környezetbarát felhasználásának „Thermo-Chemical Gasification Technology” alkalmazására és a „TCGUC System” bevezetésére. (Sikerében elsősorban környezetvédelmi, valamint urbanizációs okokból nagyon bízom.) Jelentős kísérlet az MBFSZ kiadásában, *Püspöki Zoltán* főszerkesztésében létrejött, a magyar szénvagyon jövőbeni hasznosítását elemző mű [10], mely a korszerű feldolgozásokat is megcélozza. A Magyar Mérnöki Kamara Szilárdásványbányászati Tagozata szintén készített e témában tanulmányt.

A szénvegyészeti alapműből külszíni elgázosítás kémiai folyamataiból az elgázosításhoz szükséges molekula összetevők kiolvashatók:



Az ipari elgázosítás tapasztalata, hogy a fémkatalizátorok jelenléte gyorsítja a reakciókat. A metanizálás katalizátoraiként  $\text{SiO}_2$  vagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hordozós nikkelt katalizátorokat használnak.

Véleményem szerint a szubdukcióval mélybe jutó – oxigéntől elvont – környezetben a karbontartalmú anyagok el sem tudják kerülni az elgázosodást, mert biztosított a természetes folyamatok eredményeként a nagy nyomás és hőmérséklet, a víz. *Kerkai* [11] igen értékes elemzést ad könyvében a hatalmas folyamatok biológiai hordképességéről, táplálva a kontinentális szegélyek biológiai feldúsulását. A kőolaj-keletkezéséhez a szénecseppfolyósítási technológiák tapasztalatai kevés támpontot nyújtanak, mert a legsikeresebb technológiák a szénhidrogénezésén alapultak. *Alexander Goncsarov*, a washingtoni Carnegie Intézet tudósa munkatársaival bebizonyította [12], hogy lehetséges a kőolajképződés az asztenoszférában. Metánt ( $\text{CH}_4$ ) hevítettek  $1500 \text{ K}^\circ$ -ra (Kelvin fokra), majd azt a nyomást fejtették ki rá, ami 100 km vastagságú szilárd kőzet alá temetve érné a metánt. Az eredmény bámulatos volt, a metán könnyedén alakult át a nyersolaj két általános alkotó elemévé, butánná és a propánná. ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ). „Ez azt bizonyítja, hogy a szénhidrogének 70-150 kilométer közötti mélységekben is kialakulhatnak. Ha elég nagy repedések vannak a kéregben, a nyomás elég közel juttathatja a Föld felszínéhez, hogy onnan kinyerhető legyen.”

A fenti sztöchiometriai megközelítésekből látható, hogy a szubdukciós folyamat általi szénhidrogén-képződés molekuláris feltételei ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) garantálhatóak, hisz az alábukó litoszféra-lemez közetek visznek mindent, így azokat a kőzeteket is, melyek az új termodynamikai feltételek között garantálják a szükséges gázok, gőzök felszabadulását és a szénhidrogén-képző-

déshez szükséges kémiai folyamatok lejátszódását. A mészkő (kalcium karbonát) többségében kagylótetemekből képződött (biológiai eredetű) és apró kalcitkristályokból áll. Ez 900-1000 °C-on történő hevítés hatására szén-dioxidra és kalcium-oxidra esik szét:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$ , így a  $\text{CO}_2$  is garantálható adott mélységtől. *Tehát anyag oldaláról a feltételek adva vannak a nagy mélységben lejátszódó spontán szénhidrogén-képződéshez*, alloterm, azaz a mélységben uralkodó és állandóan „működő”, környezeti oxigént „nélkülöző (?)” hőenergia szolgáltatást élvezve.

### Az árapály jelenség szerepe a feláramlások generálásában

Hogyan és miért tud ez az igen értékes képződemény a felszín közelébe jutni, netán a felszínre törni? Ezt véleményem szerint a természet maga megoldja. Dr. Steiner Ferenc egyetemi tanár (NME) 1968-ban oktatta a földfizika tantárgyat az „ipari” bányageológus évfolyamunknak. A rövid kurzus alatt a következő fogalmakat ismertük meg: geoid-unduláció, függővonal elhajlás, árapály jelenség a Nap-Hold-Föld mozgások függvényében, és hogy immár a tengerfelszín, illetve a földkéreg teljes felszínének mozgása adott helyre vonatkozóan bármelyik napszakra előre kiolvasható az e célra összeállított almanachokból. Közvetlen tapasztalásra is volt lehetőségem már a végzést követő 10 éven belül. Az MTA Soproni Geodéziai Kutató Intézet küldöttsége dr. Ádám Antal vezetésével megkereste munkáltatómat, a Mecseki Szénbányákat, hogy függővonal-elhajlási méréseket szeretnének végezni egy mélységben lévő ideiglenes geofizikai-geodéziai laboratóriumban. A mérések feltételeinek megteremtése a vállalat Kutatási Osztálya geofizikai csoportja vezetőjeként személyes feladatomban lett, amit a szüneteltetés alatti Széchenyi István akna mélysíntjén, a külszíntől számított 310 m mélységben lévő egykori gázlecsapoló fülkében, a vizsgálat számára kiépített laborban biztosítottunk. A méréseket Mentés Gyula és Bartha Gábor soproni kutatók végezték. A közel egy évig tartó mérésorozat konklúziója az volt, hogy ez a mélység egyáltalán nem hozott újdonságot a felszíni függővonal-elhajlási mozgási folyamatok ismereteihez képest. Mentés Gyula közlése szerint a Hold átlagos árapály hatására 50 cm-es elmozdulási sávval jó közelítést kapunk. Az árapály jelenség közismert, de az óceánok partjaitól távol lévő szárazföldi országokban az kevésbé van köztudatban, hogy milyen mértékben van jelen ez a szilárd kéregben. Steiner Ferenc nem hagy kétséget a „Föld fizikája” c. egyetemi tankönyvében [13], hogy a bolygóközi gravitációs hatásokra létrejövő anyagi mozgások mindaddig létrejönnek a földkéregben, amíg a belső rétegek még plasztikusak, azaz nyíró szilárdsággal nem rendelkeznek. Mindez azon véleményalkotásomat sarkallta, hogy a Nap-Hold hatások ciklikussága, mint egy keringető szivattyú szívja, nyomja a valószínűleg folyadék állapotú egyébként illékony párlatokat a felszín irányába, a mozgás által

sűrűsödő ritkuló plasztikus rétegen, majd a nyíró szilárdsággal is rendelkező litoszféra nyíló és záródó pórus-, illetve repedésrendszerén keresztül. Véleményem, hogy minden feltétel adott a litoszféra alatti köpenyben az oda lejutó szerves eredetű, karbontartalmú anyagból a szénhidrogének földtörténeti időket átfogó képződésének és felszín közelítő folyamatos áramlásának. A csapdák már kialakulnak a kristályos, illetve metamorf kőzetek repedéseiben is [14], amennyiben azokat záró réteg fedi. Nyilvánvaló, hogy a koncentrációkat lehetővé tehetik és teszik is a felszín közeli földtani körülmények, melyek leírására hatalmas geológiai szakirodalom áll rendelkezésre. Amennyiben a feláramlás nem kerül csapdahelyzetbe, úgy a gázok a Föld levegőjébe eliminálódnak, a kőolaj napszintre kerülve kitermelési lehetőséget biztosított a történelmi időkben világítás, gyógyítás, harci eszközök stb. számára. De csapdahelyzetet jelenthetnek a tengerek, óceánok fenekének termodinamikai körülményei is. Az ott feláramló metán „metánhidrát” formájában rögzül. Valcz Gyula metánhidráttal kapcsolatos kiváló cikke [15] a felfelé áramló metánmolekulák gázhidráttá alakulásának keletkezési (földtani, termodinamikai, geokémiai) feltételeivel, viszonyaival foglalkozik konkrét lelőhelyi és kitermelési bemutatással, értékes nemzetközi és hazai irodalmi bemutatással.

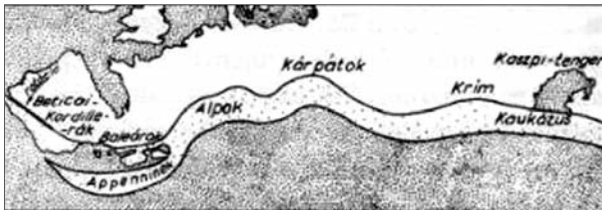
Miután sajátos „modellem” összeállt, merültem el a hagyományos elmélet és az abiogén elméletek lényegének megismerésében, majd kezdtem kutakodni a megtalált lelőhelyek földtani-földrajzi környezetével, vajon visszaigazolható-e az „elgondolásom”. Úgy gondolom, helyes a felvetésem, de valószínűen nem lehet kizárólagos a hagyományos elméletekkel szemben.

### Hol valószínűsíthetők a jövő nagy szénhidrogén találatai?

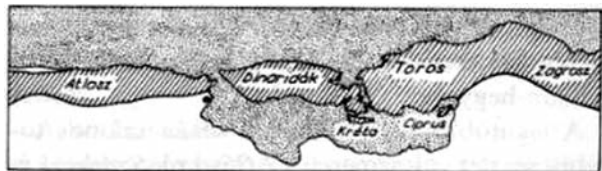
Már évekkel ezelőtt a *Bárdosi-Lelkesné* szerzőpáros [16] tájékoztatást adott arról, hogy a nemzetközi szénhidrogénvagyonok nincsenek auditálva, szerintük ehhez országonként, érdekcsoportonként politikai érdek fűződik. Megállapításukat messze visszatükrözi a Római Klubnak 2014. szeptember 21-i budapesti ülése, melyről *Lontai Zoltán* adott ismertetőt ([www.balatongroup.org](http://www.balatongroup.org)).

Kérdés lehet, hogy van-e a mai nagy volumenű feltárt vagyonoknak valami közös földtani azonossága? Szerény „hipotézisem”, hogy igen. Erre kutakodásom végén találtam magyar hivatkozást is, igaz, másokra hivatkozva *Balogh Kálmán* Szedimentológia III. című művében [17]. Talán helyes a felismerésem, hogy ha vizsgáljuk a kéreg alá nyúló törésvonalak – akár ma is működő – szubdukciós környezeteket, akkor a „felszállo” oldalon szinte mindenhol jelentős vagyonok váltak felismerhetővé és lettek kitermelésükkel a világgazdaság alakítói. Példák legnyugatabbról indulva, az Észak- és Dél-Amerika nyugati partvonalára alá lenyúló litoszféra anyagból megjelentek Venezuela, Ecuador, USA, Kanada ipari kőolaj és földgáz telepei tipikusan

a szubdukció okozta hegység-képződményeket követő síksági környezetben. Afrika és Európa ütközése eredményezte a mai észak-afrikai és Öböl-menti lelőhelyeket szinte kiapadhatatlan mennyiségben (Szaúd-Arábia, emírségek, Kuvait, Líbia, Algéria, Tunézia, Egyiptom), és nem csodálkozhatunk a törökök, görögök, ciprusiak és izraeliek meg-megújuló, akár hadi eseményekkel is járható konfliktusain. A térség szubdukciós előéletét a Hédervári tanulmány részleteiben nemzetközi hivatkozások bázisán már bemutatta, miközben a szubdukcióval járó kőolaj-földgáz keletkezés lehetőségét még nem feltételezte. Az Arab (Perzsa) öböl környezetének már a morfológiája is kínálja, hogy itt a feláramló szénhidrogén molekulákat – az alapanyagot – kiváló üledékes csapdák várják, hasonlóan a kaukázusi környezet (Afganisztán, Irak, Azerbajdzsán, Üzbegisztán, Irán stb.) országai felfedezéseihez. A dél-európai-kisázsiai Tétisz északi geoszinklinálisának közölt ábrája ugyancsak elgondoltató, hogy micsoda tektonikai erők dolgoztak a mai megjelenésig, mennyi szubdukciós folyamatot eredményezve. Lásd a Hédervári könyv 83. ábrái (2. a és b ábrák).



2. a ábra: A Tétisz északi geoszinklinális (Carey nyomán)



2. b ábra: A Tétisz déli geoszinklinális (Carey nyomán)

Az eurázsiai ütközés is hozott vagyont az Ural környezetében. Európa északi gázmezői is bizonyára érintettek voltak vagy vannak szubdukciós folyamatokkal. *Valcz Gyula* metánhidrátos közölt térképe és elemzése a megtalált lelőhelyekről és prognózisról számomra kétséget sem ébreszt, mint ahogy a dél-kínai tenger uralmáért sem a halállomány miatt kezdődött sok nemzet harca.

Goncharov úgy véli, az olajtársaságok kutatási programjai túl szűklátókörűek, kizárólag olyan területekre koncentrálnak, ahol az általánosan elfogadott nézetek szerint kell keresniük. Anélkül, hogy felmérnék a teljes földkérgét, a tudósok nem zárhatják ki a lehetőségét a nagy, kereskedelmileg értékes nembiogén (abiogén) kőolajkészletek létezésének, amik csak a kiaknázásra várnak. „Nehéz megmondani, mennyi anyag termelődhet a köpenyben.” – ismerte el Goncharov. „Azonban összességében lehetőség lenne még ki nem aknázott lelőhelyek felfedezésére. Talán

más kritériumok alapján is kutathatnának az új olajmezők után.”

A *Balogh Kálmán* szerkesztette *Szedimentológia* III. kötetén [17] belül a 31.2 Szénhidrogének fejezet (*Somfai Attila, Völgyi László, Jámor Áron, Bérczi István, Balogh Kálmán*) a 330-331. oldalon érdekes véleményt közöl, miután a szerzői kollektíva a hagyományos képződési modell mellett tette le a voksát: „Mások szerint az óriásmezők kialakulása a kontinensek szegélyzónáihoz kötődik. A földkéreg mélytöréseinek, lemeztektonikai szubdukciós övezeteinek szénhidrogén-generáló szerepére a szerves és szervesetlen elméletek hívei egyaránt hivatkoznak. A Szibériai-pajzs mélytöréseitől távolodva valóban ugrásszerűen csökken a szénhidrogéntelepek száma. A 20-30 km szélességű törésszerű övek szerkezetalakító szerepén kívül a törések menti hóáramoknak a kőzetek szerves anyagaira gyakorolt hatása mozdíthatja elő a kőolaj- és földgáztelepek kialakulását.” Ugyancsak ezen szerzői társulás ad összefoglalót a jelentősebb abiogén elméletekről.

Az üledékes kőzetekben való kőolajképződés rendhagyó elméletét *Papp László* [18] ismertette. A cikk útkeresést jelez a hagyományos kerogén elmélet (Hunt 1973) [14] alternatívájaként.

Tépelődésem bezárásaként *id. Ősz Árpád* „Érett mezők újraélesztése” című konferencia tájékoztatóját (19) idézném, miszerint: „A konferencián ismét bebizonyosodott *dr. Gyulay Zoltán* bányamérnök egyetemi tanár intelme, amelyet frissen végzett olajmérnökeinek mondott búcsúzóul: Uraim, ne feledjék: Az olajmezők sosem halnak meg”. Szerintem ez a mondás prófécia, ugyanúgy, mint Biot professzoré, aki szerint „a formális tudás fontos, de az életben mindennek próbaköve a valóság”. Gondolom, a dél-baranyai olajtálatat sokunknak okozott örömet, a találat reményt kelthet az újonnan kiírt koncessziós pályázatok sikerére, de új szellemű megközelítésekre is.

## Epilógus

Munkamódszerem az volt – és ez remélem a dolgozattól kiderült –, hogy az inspirációk hatására, az ipari bányageofizikai kutatói – szentes innovációs-vállalkozói – tapasztalataim alapján fel tudtam vázolni a bevezetésben foglaltakat. Ennek lefektetése után kezdtem irodalomkutatásba a kőolajgenezis oktató anyagaiban, ami eléggé elbizonytalanított, de csak abban, hogy a szubdukciós genezis mellett a hagyományos táblás genezisnek is lehet létalapja. De hogy a dolgozatot lezártnak hittem ismét tanulmányoztam *Dank Viktor* egyetemi tankönyvét [14] észrevettem, hogy az irodalomjegyzéke tartalmaz szubdukcióval foglalkozó cikket [21], annak ellenére, hogy a tankönyv érdemi része meg sem említi a természeti folyamatot. A cikk a Földtani Kutatás digitális tárában kinyitható, melyet elolvasva megtaláltam sugallatom lényegét [21]. Idézet a műből: „Az 1971. évi dolgozat feltevése szerint a szubdukciós övezetekkel hidrodinamikus kapcsolatban

álló, csapdaképzésre alkalmas tárolóközetekben nagymérvű szénhidrogén-felhalmozódás történik. Ilyenszerű elképzeléssel Hedberg (1971) is foglalkozott, de azt példákkal nem támasztotta alá. Az 1971. évi dolgozatunk e kapcsolatot konkrét példák alapján fejtette ki: a Kárpátok külső peremi öve romániai, kárpátukrajnai, lengyelországi, csehországi és ausztriai szénhidrogéntelepei a kárpáti szirtöv szubdukciójával korrelálnak; a magyarországi szénhidrogén és CCh telepek a (azóta pontosabban is kidolgozott) hazai szubdukciós rendszerhez kapcsolódnak. Hasonló kapcsolatok a Tethys többi részén és a Cirkumpacifikus övben is kimutathatók: ezek kőolajtelepeinek régi szelvényeiben mai szemmel részben típusos szubdukciós jellegeket ismerhetünk fel. A szubdukciós típusú szénhidrogéntelepekkel szemben a másik szélsőséget a táblás területek nagy medencéinek szénhidrogéntípusa képviseli. Egyelőre e két típusra egyszerűsítve a viszonyokat, fontos új összefüggésre következtethetünk a kőolaj kémiai összetétele és a földtani szerkezet közt.

Modellünkben az következik, hogy az ilyen módon megkülönböztethető 9 típus közül 8 főleg a szubdukciós telepekben, míg az ezekkel szemben álló szélsőséges 9. típus főleg a táblás területek kőolajaihoz jöhet létre. (E kérdéssel külön dolgozatban foglalkoztunk.) E modell szerint a prognosztikus készlet-számítás közhasználatú WEEKS-féle eljárása alapvető módosításra szorul: egyrészt nagy súllyal tekintetbe veendő a mélyben rejtőző, nagy mélységre tolódott szubdukció üledékei, másrészt a szénhidrogénképződés szempontjából eddig érdektelennek számító hazai idősebb kőzetek is potenciális anyakőzetek lehetnek. Az üledékek betolódása a mélységet lehűti (1. 23. pont), az üledék esetleg évmilliók múlva melegedik fel annyira, hogy belőle hőmérsékletileg és nyomással „geokémiailag” aktivált organikus anyagú kőolajképzők szabadulnak fel.”

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Szatmári Péter*: Életutam a geológiában, Horn János szerkesztésében: Földtudományok, bányászat, fenntartható fejlődés; életutak 2011 Budapest, 205-233
- [2] *Hédervári Péter*: Születő óceánok – haldokló tengerek. Kossuth Könyvkiadó/1974
- [3] *Szalay Á., Koncz I.*: Szénhidrogén-képződési és migrációs folyamatok a délkeletalföldi és a Dráva-süllyedékekben. *Kőolaj és Földgáz* 13, 177–186. 1980
- Koncz István*: Az algyői telepek szénhidrogénjeinek eredete és migrációs modellje. *Bányászat - Kőolaj és Földgáz* 151. évf. 1-2 sz. 6-11.o.
- Koncz István*: A Battonya – Pusztaföldvár gerinc szénhidrogén rendszerei *Bányászat – Kőolaj és Földgáz* 2019/2-3. sz. 33-39 o.

- [4] <https://www.origo.hu> > hirmondo > tudomany a 2011. máj. 9.
- [5] *Dianiska L., Hermann, L., Verbóci, J.*: Determination of seismic velocity distribution for monitoring stress changes in mines, 43rd EAEG Meeting, Venice, 1981, May 26-29.
- [6] *Verbóci J., Bodoky T., Kapolyi L., Szirtes L.*: A bányászati és természeti rendszerek együttműködése új irányítási rendszere, 11. World Mining Congress, Belgrád, 1982.
- [7] *Bakai János, Bánhegyi Mihály, Verbóci József*: A szeizmikus tomográfia bányabiztonsági információszerzésben betöltött szerepe és fejlődése. A PAB, az MGE és az OMBKE közös előadó ülése, Pécs, 1987. szept. 23.
- [8] *Vajta László, Szébényi Imre*: „Kémiai technológia” Tankönyvkiadó 1979
- [9] *H. G. Franck, A. Knopp*: A szénfeldolgozás kémiai technológiája, Műszaki Könyvkiadó 1986; A fosszilis nyersanyagok, keletkezésük és összetételük 15-23, Szénelgázosítás 153-193,204-224, Széncseppfolyósítás 238-261
- [10] *Püspöki Z. főszerk.*: A hazai szénvagyon és hasznosítási lehetőségei. MBFSZ 2018
- [11] *Kerkai*: A kőolaj és a földgáz vegyi összetétele és keletkezése. Akadémiai Kiadó, 1972
- [12] *Goncharov A.*: Kiaknázatlan kőolajforrás a földköpeny. *Nature Geoscience* 2009. július 29. Hunter
- [13] *Dr. Steiner Ferenc*: Árapály jelenségek merevnek feltételezett Földön. A Föld Fizikája kézirat, Tankönyvkiadó Budapest 1969. 69-77.
- [14] *Dank Viktor*: Kőolajföldtan Tankönyvkiadó 1990 kézirat 447. o.
- [15] *Valcz Gyula*: A metánhidrát, *Bányászat – Kőolaj és Földgáz* 2019/5-6. 22-30.
- [16] *Bárdossy György, Lelkesné Felvári Gyöngyi*: Gondolatok és kételyek Földünk szénhidrogén-készleteivel kapcsolatosan, *Magyar Tudomány* 2006/1. szám 64. o.
- [17] *Balog Kálmán és társai (Somfai, Völgyi, Jámor, Bérczi, Pogácsás)* Szedimentológia III. Szénhidrogének 330. o.
- [18] *Dr. Papp László*: Kőolaj és földgáz keletkezése rendhagyó elmélettel, valamint a képződött fluidum túlnyomásának és migrációjának lényege, üledékes kőzetekben. *BKL Kőolaj és Földgáz* 2014/7 18-23. o.
- [19] *id. Ősz Árpád*: Érett mezők újraélesztési konferencia *Bányászat – Kőolaj és Földgáz* 2019/5-6. szám
- [20] *Ádám A., Szarka L., Novák A., Wesztergom V.*: Key results on deep electrical conductivity anomalies in the Pannonian Basin (PB), and their geodynamic aspects. *Acta Geodaetica et Geophysica* 52: 2 pp. 205-228., 24. p. (2017)
- [21] *Szádeczky-Kardoss Elemér*: A módszeres szubdukció vizsgálat a hasznosítható telepek kutatásának szolgálatában. *Földtani Kutatás* 17. évf. 3. sz. 1974.

**VERBÓCI JÓZSEF** okl. geofizikus mérnök (1969), okl. bányamérnök (1983), nyugdíjas, a Magyar Mérnöki Kamara, az Országos Magyar Bányászati Egyesület, valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete tagja.

# Az algyői telepeket övező szénhidrogén-felhalmozódások genetikája és migrációs modellje

Dr. KONCZ ISTVÁN okl. vegyészmérnök, a földtudományok kandidátusa

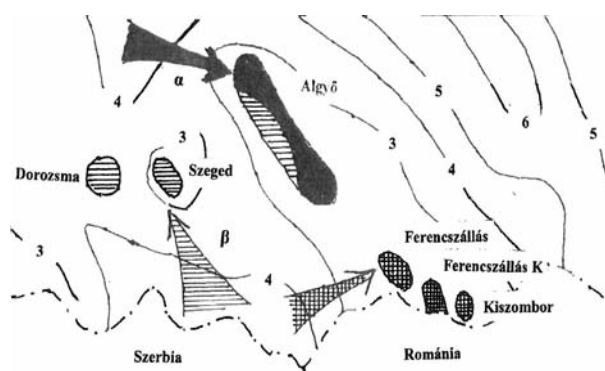


*Geokémiai adatok felhasználásával kísérli meg a szerző annak megállapítását, hogy milyen korú anyaközetekben keletkeztek az algyői telepeket övező felhalmozódások, a Dorozsma, Szeged, Ferencszállás és Ferencszállás K-Kiszombor mezők olaj-szénhidrogénjei. Az említett szatellit-telepek mindegyike középső miocén eredetű szénhidrogéneket tartalmaz, amelyeknek feltöltődése az algyői gerinctől Ny-DNy-i irányban lévő medencékből mehetett végbe. Egyedül a Dorozsma mező középső miocén konglomerátumában elhelyezkedő, természetesen éretlen szénhidrogéneket magában foglaló telep tekinthető vertikális értelemben autochtonnak. A Dorozsma aljzati telep, a Szeged mező, valamint a Ferencszállás-K – Kiszombor előfordulások természetesen érett szénhidrogéneket tartalmaznak, amelyek a neogén-preneogén diszkordancia felület mentén migrálva csapdázódhattak.*

## Bevezetés

Az algyői telepek felfedezése mellett időrendi sorrendben a következő szénhidrogén-felhalmozódásokat találták meg Algyő környékén: Dorozsma (1964), Ferencszállás (1969), Szeged (1971), Ferencszállás Kelet – Kiszombor (1973) (1. ábra). A Dorozsma jelű fúrások a miocén képződményekben és a paleozoós korú aljzatban kőolajtelepeket fedeztek fel a Szeged jelű fúrások által harántolt mezozoós-paleozoós képződményekben lévőkhöz hasonlóan. A Szeged és Dorozsma előfordulások az algyői gerinctől Ny-i irányban helyezkednek el. A gerinc-vonulat DK-i folytatásában vannak a Ferencszállás-Ferencszállás K – Kiszombor mezők, ahol az alsópannoniai képződmények és a paleozoós korú aljzat tartalmaz gázsapkás kőolajtelepeket. Az algyői gerinc K-i oldalát övező Makó-árokban telepek nem, csak nyomok mutatkoztak.

Geokémiai analízisek segítségével megállapítható volt, hogy az algyői telepek olaj-szénhidrogénjei a Makó-árból nem származhattak [1], és bizonyítást nyert azok középső miocén eredete [2]. Miután a Makó-árok nem tartalmaz középső miocén korú képződményeket [3], érthető, hogy az algyői telepek olaj-szénhidrogénjei a Makó-árokban nem képződhettek. Középső miocén üledékes kőzeteket az algyői gerinctől Ny-i és DNy-i irányban mélyült fúrások harántoltak. Ha azt vesszük tekintetbe, hogy a Makó-árok kivételével hol helyezkednek el azok a neogén képződmények, amelyek legalább 4000 m mélységet értek el, akkor a gerinctől DNy-i és ÉNy-i irányban vannak nagyvastagságú neogén üledékgyűjtő medencék (1. ábra). Sajnos ÉNy-i irányban nem mélyültek fúrások. Így az algyői telepek olaj-szénhidrogénjeivel összefüggő olaj-anyakőzet korrelációkat csak a gerinc-vonulattól Ny-i és DNy-i irányban mélyült fúrások anyaközeiteiből kinyert extraktumok szénhidrogénjeivel lehetett elvégezni [2].



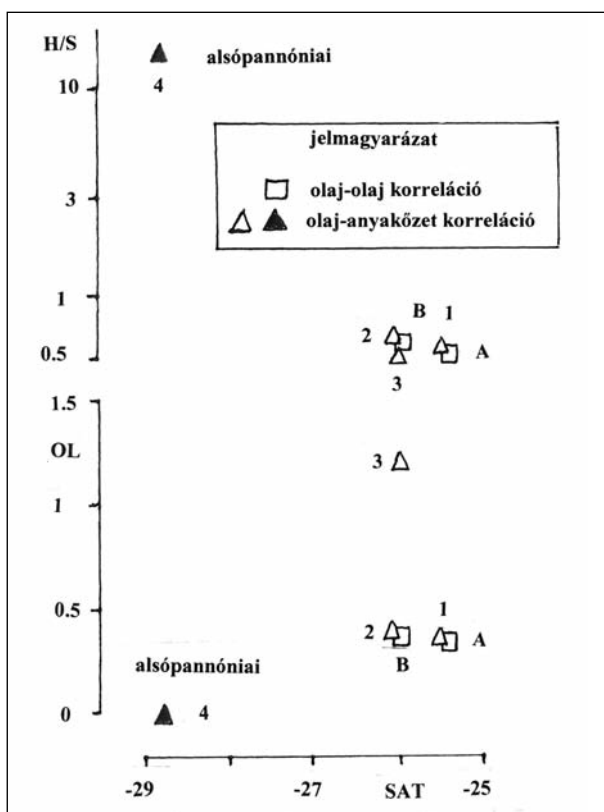
1. ábra: Szénhidrogén-telepek és a migráció irányai

## Az olaj-szénhidrogének eredete

Az olaj-szénhidrogének eredetéhez kapcsolódó genetikai korrelációkhoz olyan geokémiai paraméterek szükségesek, amelyeket a termikus hatások kevésbé vagy semmiképpen nem befolyásolnak. A szakirodalmi források és saját tapasztalataink szerint ilyen paraméterek a telített frakció szénizotóparánya (SAT), az oleanán-hopán (OL) és hopán-szterán (H/S) arányok. A folyadékkromatográfiás eljárással az anyaközetek extraktumából és az olajból előállított telített frakció főleg alkánokat és cikloalkánokat, azaz telített szénhidrogéneket tartalmaz, aromás szénhidrogéneket, továbbá gyantákat és aszfalténeket nem foglal magában. A szénizotóparány mérését tömegspektrométerrel (MS) hajtják végre. A szénizotóparány a szén két stabil (nem radioaktív) izotópjának, a 13 tömegszámú, „nehézebb” 13C-nak és a 12 tömegszámú, „könnyebb” 12C-nek az aránya, amelyet egy kalibráló anyag (PDB standard) szénizotóparányától mért eltérés ezrelékében (ppt) adnak meg. Minél nagyobb negatív értékű a szénizotóparány, a vizsgált anyagban lévő szén izotóposan annál könnyebb. Az oleanán-hopán (OL) és a hopán-szterán (H/S) arányok a biomarker-elemzésekből származnak. A biomarker analízis módszere a gázkromatográfiás-tömegspektrometriás technika (GCMS). A

biomarkerek vagy más néven fosszilis molekulák az üledékképződés időszakában már jelenlévő, illetve annak során létrejött szerves anyagban előforduló ún. maradvány-vegyületek, amelyeknek egy része termikus hatásokra nem alakul át, és jellemző a szénhidrogének eredetére.

Az egymáshoz hasonló, illetve az egymástól eltérő tulajdonságokkal rendelkező ún. genetikai csoportok egzakt megállapítására alkalmas az agglomeratív hierarchikus klaszter analízis. Az olaj-olaj korreláció keretében 48 olajminta szénizotóparánya (SAT) és biomarker adatai (OL, H/S) kerültek klaszterezésre, amelynek eredményeként előállított dendrogram két csoport (A, B) jelenlétét mutatta (2. ábra). (Itt és a továbbiakban is a genetikai csoportokat a velük összefüggő adathalmaz medián-értékeivel jellemeztem.) A két csoport csak a szénizotóparányban különbözik: a „B” csoport olajai izotóposan könnyebbek. Az eltérés ugyan kicsiny, de az adatok intervallumai nem átfedőek. Ide, a „B” csoportba tartoznak a Dorozsma, Ferencszállás és Szeged jelű olajok.

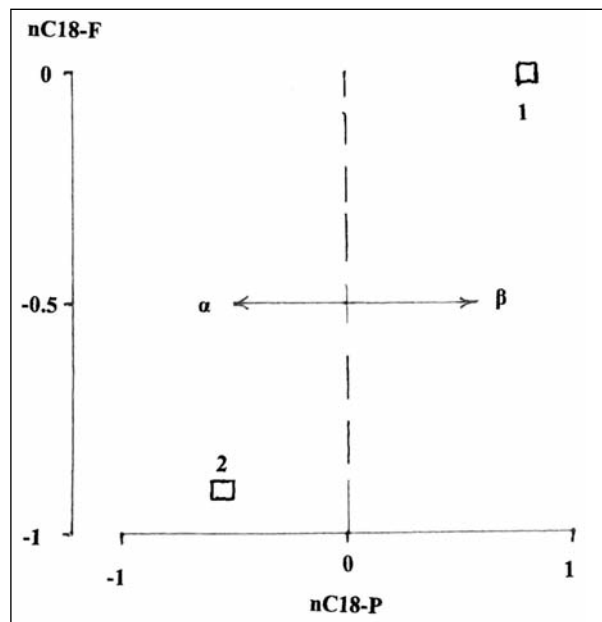


2. ábra: Szénizotóparány (SAT) és biomarker (OL, H/S) adatok korrelációjának eredményei

Az olaj-olaj korreláció értelemszerűen nem adhat választ arra, hogy az elkülönülő genetikai csoportok mely anyaközetekhez rendelhetők. Az olaj-anyaközet korreláció viszont képes megadni azokat az anyaközeteket, amelyek az olajokkal genetikai kapcsolatban vannak. Az olaj-anyaközet korreláció során a felhalmozódások olajainak szénhidrogénjeit az anyaközetek extraktumainak szénhidrogénjeivel hasonlítjuk össze. Az olaj-anyaközet korreláció keretében végrehajtott klaszterezés négy csoportot eredményezett (2. ábra).

Az olajok és a középső miocén anyaközetek extraktumai az 1, 2 és 3 jelű csoportokban mutatkoznak. A 4 jelű csoportban olaj nem, csak az alsópannoniai korú anyaközetek extraktumai szerepelnek, amelyek csak ebben a csoportban fordultak elő. Ezek az eredmények azt jelzik, hogy az algyői telepeket övező szénhidrogénfelhalmozódások is – az algyői telepekkel azonosan – középső miocén eredetűek. Az olajok döntő többsége (98%-a) az 1 és 2 jelű csoportokban helyezkedik el. Ez esetben is a szénizotóparányokban mutatkozott különbség kicsiny ugyan, de az adatok itt sem átfedőek.

A genetikai kapcsolatok finomabb részleteinek megismerésére a normál alkánok (nC17, nC18, nC19) és a prisztán (P), fitán (F) nevű izoprenoidok szénizotóparányai látszanak alkalmasnak. Ezeknek az egyedi szénhidrogén-komponenseknek a szénizotóparányai a GCIRMS technikával mérhetőek. A 18 szénatomszámú normál alkán (nC18) és az izoprenoidok szénizotóparány-különbségei (nC18-P, nC18-F) kerültek klaszterezésre. Csak az olaj-olaj korrelációt volt érdemes végrehajtani, mert az előzőek alapján a SAT, OL és H/S paraméterek segítségével bizonyítottnak tekinthető az olaj-szénhidrogének középső miocén eredete. A klaszter analízis két csoport (1, 2) jelenlétét mutatta (3. ábra). Az 1 jelű csoportra jellemző, hogy az nC18-P szénizotóparány-különbség pozitív: a normál alkán (nC18) izotóposan nehezebb az izoprenoidokat képviselő prisztánnál (P). Az ebbe a csoportba tartozó olajokat  $\beta$  rendszerűeknek neveztem el. A 2 jelű csoport olyan olajokból áll, amelyeknek nC18-P szénizotóparány-különbsége negatív: a normál alkán (nC18) izotóposan könnyebb a prisztánnál (P). Ezeket  $\alpha$  rendszerűeknek neveztem. A Dorozsma és Szeged előfordulások olajai kivétel nélkül mind  $\beta$  rendszerűek. A Ferencszállás, Ferencszállás K – Kiszombor előfordulások olajaiból nem készültek GCIRMS elemzések. Az  $\alpha$  rendszerűek kivétel nélkül Algyőről származnak.

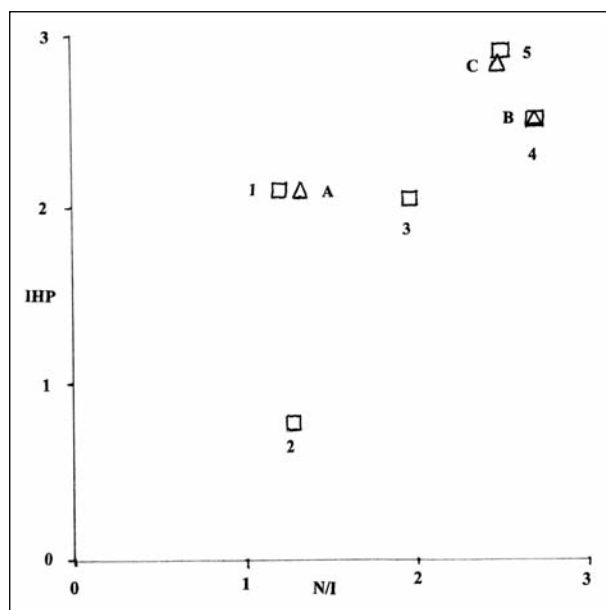


3. ábra: Szénizotóparány-különbségek (nC18-P, nC18-F) korrelációjának eredményei

## Az olaj-szénhidrogének termikus érettsége

Az olaj termikus érettségének becslésére alkalmas az izoheptán index (IHP) és a normálalkán-izoalkán arány (N/I). Mindkettő számszerű értéke az érettség növekedésével nő. Az IHP index az olaj könnyű részének, az N/I arány az olaj nehéz részének termikus érettségét jellemzi. Az izoheptán index a 7 szénatomszámmal rendelkező izoalkánok és cikloalkánok aránya. A normálalkán-izoalkán arány (N/I) a nC17/P és a nC18/F arányok számtani átlaga, amely ily módon mérsékli a prisztán (P) és fitán (F) arányának eltéréseiből adódó hatást.

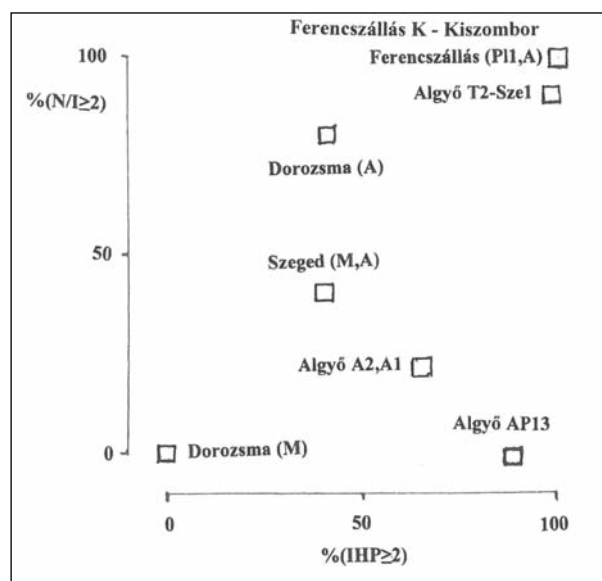
Az IHP és N/I adatok alkalmazásával csak az olaj-olaj korreláció hajtható végre, mert az anyaközetekben lévő könnyű szénhidrogének elemzése, így azok IHP indexeinek előállítására még nem vált hazai gyakorlattá. Az algyői telepek olajaira vonatkozó IHP és N/I értékek klaszterezése három csoportot (A, B, C) eredményezett (4. ábra). Az algyői telepeket övező szénhidrogén-akkumulációk adatait is tartalmazó klaszterezés viszont 5 csoport jelenlétét mutatta, amelyek közül az 1 jelű az „A” csoporthoz, a 4 jelű a „B” csoporthoz, az 5 jelű a „C” csoporthoz áll közel. Tehát csak a 2 és 3 jelű csoportok mutatnak a többitől eltérést. A Dorozsma olajok zöme a 2 és 3 jelű csoportokhoz tartozik. A Szeged jelű olajok többsége a 3 jelű csoportban van. A Ferencszállás – Kiszombor olajok az 5 jelű csoportban szerepelnek.



4. ábra: Olajok könnyű (IHP) és nehéz (N/I) részének termikus érettsége

Mivel az érett fokozatú könnyű és nehéz rész 2 feletti IHP illetve N/I értékekkel jellemezhető, az egyes előfordulások, illetve telepek termikus érettségének áttekintése egyszerűbb, ha ezen értékek arányát (%) vesszük tekintetbe (5. ábra). Látható, hogy a Dorozsma előforduláson belüli két egység igen eltérő. A miocén konglomerátum (M) olaja termikusan éretlen mind a könnyű, mind a nehéz részt illetően. Az aljzati

halmaztelep (A) jóval érettebb. A Szeged mező olajának könnyű része a Dorozsma aljzati telephez hasonló érettségű, nehéz része az említettnél alacsonyabb érettségi fokozattal rendelkezik. A Ferencszállás-Ferencszállás K-Kiszombor telepek olajainak mind a könnyű, mind a nehéz része igen érett, az algyői sekélyebb felsőpannon telepekéihez (T2-Sze1) hasonló. Az algyői A2 és A1 telepek olajának könnyű része igen érett, nehéz része kevésbé. A könnyű és a nehéz rész érettsége között a legnagyobb eltérés az algyői AP13 telep olajában jelentkezik: a könnyű rész igen érett, a nehéz rész termikusan éretlen. Az A2 és A1, valamint az AP13 telepek esetében nyilvánvalónak tűnik, hogy a telepek feltöltődése két lépcsőben mehetett végbe. A könnyű rész magas érettségét létrehozó második lépcső feltehetően a túlnyomós anyaközetek felrepedése során „kiszabadult” szénhidrogéneknek tulajdonítható [4]. Vertikális értelemben autochtonnak csak a miocén konglomerátum olaja tekinthető a Dorozsma mezőben. A vertikálisan nagymértékben migrált, igen érett könnyű és nehéz részű olajok a Ferencszállás-Ferencszállás K-Kiszombor előfordulásokhoz és az algyői sekélyebben fekvő felsőpannon telepekhez (T2-Sze1) köthető.



5. ábra: Olajtelepek IHP és N/I eloszlása

## Migrációs modell

A szénhidrogének eredetének megállapítása olyan fluidumok esetében lehetséges, amelyek jól mérhető koncentrációban tartalmaznak biomarkereket és 17-19 szénatomszámú normál és izoalkánokat. A könnyű szénhidrogénekben igen dús gázkonzenzáumok így kiesnek a genetikai korrelációk köréből. A gázok szénhidrogén komponensei ez idő szerint anyaközetek szénhidrogéngáz komponenseivel általában nem összehasonlíthatók technikai nehézségek miatt. Ezért a migrációs modell az olaj-szénhidrogénekre vonatkozik.

A migrációs irányok a neogén képződmények aljzati morfológiájával hozhatók összefüggésbe: a na-

gyobb mélységben lévő neogén anyaközetekben azonos egyéb feltételek mellett több szénhidrogén képződik (1. ábra). A genetikai korrelációk eredményei szerint a felhalmozódások szénhidrogénjei középső miocén anyaközetekben képződtek. Az alsó-pannóniai korú anyaközetekhez genetikailag egyetlenegy olaj sem volt rendelhető. Az algyői gerinc keleti oldalán lévő Makó-árokából tehát a megismert felhalmozódások szénhidrogénjei nem származhattak. Középső miocén képződmények jelenléte csak a gerinctől Ny-i és DNy-i irányban ismert fúrások révén. A telepek szénhidrogénekkel való feltöltődése az említett irányokból lehetséges. A GCIRMS mérésekkel korábbiakban végzett anyaközet-anyaközet korreláció eredményei alapján a gerinctől Ny-i és DNy-i irányban mélyült fúrások középső miocén anyaközetek szénhidrogénjei  $\beta$  rendszerűek. [2] Ugyanilyen rendszerűnek bizonyultak az olaj-olaj korreláció eredményei alapján a Dorozsma és Szeged telepek szénhidrogénjei, továbbá az Algyő-telepek közül az alsópannon tárolókban elhelyezkedők és a felsőpannon Algyő 1 és Algyő 2 telepek Ny-i részén lévő fúrások olajai. A vázolt területi elhelyezkedés egy Ny-DNy-i irányú migrációs útvonalat valószínűsít, amelynek vonalában vannak a Dorozsma és Szeged telepek. Az Algyő 1 és Algyő 2 telepek É-ÉK-DK-i része, valamint a többi felsőpannon képződményekben lévő telep (T2-Sze1) a GCIRMS mérések eredményei szerint  $\alpha$  rendszerű olaj-szénhidrogéneket tartalmaz. Viszont ilyen rendszerű szénhidrogének a gerinctől Ny-DNy-i irányban mélyült fúrások középső miocén anyaközetek extraktumaiban nem mutatkoztak. Indokoltan feltételezhető, hogy a gerinctől É-ÉNy-i irányban lévő középső miocén anyaközetekből kiinduló migráció eredményezhette Algyőn a felsőpannon telepek többségének feltöltődését.

A migráció iránya mellett a másik kérdés az, hogy miképp jutnak el az anyaközeteikből már kiszabadult szénhidrogének jelenlegi helyükre, ahol felhalmozódásokat képeztek. Az egyik lehetőséget a neogén-preneogén (aljzati) képződmények érintkezési felülete, a diszkordancia felület képezi. A preneogén képződmények tető zónája migrációs kapcsolatban van a középső miocén anyaközetekkel, így viszonylag nagy területről „gyűjti be” a szénhidrogéneket még a legmélyebben lévő zónákból is. Ebből eredően az aljzattal összefüggő telepek Algyőn a deszki szintben, Dorozsmán, Szegeden és a Ferencszállás K-Kiszombor mezőben termikusan érett szénhidrogéneket tartalmaznak. Bár Ferencszállás, Ferencszállás K és Kiszombor előfordulásokból nem készült GCIRMS elemzés, amellyel eldönthető lett volna, hogy  $\alpha$  vagy  $\beta$  rendszerűek az olaj-szénhidrogének, feltételezhető, hogy a gerinc-vonulattól Ny-i irányban lévő meden-

ce-részből töltődtek fel igen érett szénhidrogénekkel (1. ábra).

További migrációs lehetőségeket a neogén belsejében kialakult vagy az abba behatoló vetők képeznek, amelyek viszonylag nagy mélységből továbbíthatták a szénhidrogéneket Algyőn a felsőpannon tárolókba. Az olajok könnyű és nehéz részének érettsége alapján megállapítható volt, hogy Dorozsmán a miocén konglomerátumban felhalmozódott szénhidrogének vertikális értelemben autochton helyzetűek és termikusan éretlenek. Ebben az esetben indokoltan feltételezhető a rétegmenti (laterális) migráció, amely vetőket nem igényel. Algyőn az AP13, valamint a felsőpannon Algyő 1 és Algyő 2 telepeknél az olajok nehéz része alacsony érettségű, könnyű része viszont igen érett. Ez a nagymérvű eltérés arra enged következtetni, hogy a feltöltődés több, de legalább két, időben eltérő lépcsőben mehetett végbe. Az első fázisban a termikusan kevésbé érett szénhidrogének halmozódtak fel, amelyek a túlnyomásos anyaközetek első felrepedése révén tudtak mobilizálódni. A medence további fejlődése, feltöltődése során az előzőekkel azonos anyaközetek mélyebbre kerültek, így bennük termikusan érettebb és könnyű részekben gazdagabb szénhidrogén-fluidumok képződtek. Az anyaközetek második (ismételt) felrepedése révén mobilizálódott igen érett és könnyű szénhidrogénekben dúsabb fluidumok vetők révén az első fázisban kevésbé érett olajjal előzőleg feltöltődött tárolókat elárasztották, és elegyedtek a korábban felhalmozódottakkal. Algyőn a sekélyebb felsőpannon tárolók (T2-Sze1) olajának mind a nehéz, mind a könnyű része igen érett: felhalmozódásuk egy lépcsőben, egyidejűleg történhetett a gerinctől É-ÉNy-i irányban elhelyezkedő neogén medence-részből a feltételezhetően jelen lévő középső miocén anyaközetek felrepedése eredményeként.

## IRODALOM

- [1] Sajgó, Cs. (1984): Organic geochemistry of crude oils from South-east Hungary, *Organic Geochemistry*, Vol. 6, p. 560-578
- [2] Koncz, I.: Az algyői telepek szénhidrogénjeinek eredete és migrációs modellje, *BKL Bányászat – Kőolaj és Földgáz*, 151. évf. (2018), 5-6. szám, p. 17-23.
- [3] Szuromi-Korecz, A., Suto-Szentai, M., Magyar, I. (2004): Biostratigraphic revision of the Hod-I well: Hungary's deepest borehole failed to reach the base of the upper Miocene Pannonian Stage, *Geologica Carpathica*, v. 55, p. 475-485.
- [4] Koncz, I.: A túlnyomás szerepe szénhidrogéntelegeink létrejöttében, *BKL Bányászat – Kőolaj és Földgáz*, 151. évf. (2018), 1-2 szám, p. 6-10.

**DR. KONCZ ISTVÁN** a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán diplomázott 1963-ban. A Magyar Tudományos Akadémiától kandidátusi fokozatot kapott 1984-ben. Az OGKT és jogutódja, a MOL Nyrt. nagykanizsai laboratóriumában dolgozott a 2001-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig. Kutatási területe a szénhidrogének szerves geokémiája, amellyel a MOL Nyrt. megbízásából független szakértőként jelenleg is foglalkozik.

# Matematikai módszer a márga minták kialakítása során keletkező mikrorepedések hatásának eliminálására

REMECZKI FERENC okl. olajmérnök, PhD hallgató, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet, Miskolci Egyetem



*A cikk egy újszerű megközelítést igyekszik bemutatni rendkívül tömött, nem hagyományos szénhidrogén tárolóként definiált délkelet-magyarországi mészmárga formációból származó sérült minták laboratóriumi körülmények közötti áramlási viszonyainak meghatározására.*

## Bevezetés

Az elmúlt évtizedben fokozatosan nőtt az igény a nem konvencionális szénhidrogén-tárolók tulajdonságainak meghatározása iránt. A Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézete (ME AFKI) jelentős részét valósítja meg a GINOP-2.3.2-15-2016-00010 jelű „Földi energiaforrások hasznosításához kapcsolódó hatékonyság-növelő mérnöki eljárások fejlesztése” projektnek, amelynek keretein belül nem hagyományos tárolókból származó kőzetminták kőzetfizikai és kőzetmechanikai megismerése, kutatása zajlik termeltethetőségük megítélése céljából.

Az egyik vizsgált terület a Pannon-medence délkelet-magyarországi részén található üledékes képződményekben mélyített kutakkal határolható le. A kutatási program a litológiai besorolást tekintve, az Endrődi Formáció részét képező Tótkomlói Tagozat – továbbiakban EFTK – mészmárgáit, illetve márgáit célozta meg. Ezek a képződmények többnyire vékony kifejlesztésű tömör üledékek, amelyek a Pannon-medencét északról feltöltő törmelkes és delta üledékektől távol jöttek létre. Ebben a környezetben a szedimentáció mértéke rendkívül alacsony, ellenben a karbonátartalom magas (70% körüli). Az itt létrejött mészmárgák litológiai változékonysága nem számottevő, helyenként finomszemcsés iszapos üledékek figyelhetők meg az összletben, amelyek a rétegek alsóbb részein találhatók. A mészmárga formációk egészen az állandósult környezet végéig tartanak, pontosabban, amíg a deltafront üledékek el nem érik a területet. Ebben az esetben, a márga jött létre először, később a turbidit homokok és végül a delta üledékek, így megtörténhetett a feltöltődés. A formációk állapotát tekintve azonban számos különböző mészmárga különíthető el, amelyek sekély-, közép- és mélytengeri környezetben ülepedtek le. A vizsgált minták közép- és mélytengeri környezetből származnak. Kőzetfizikai szempontból az eddigi tapasztalatok alapján, a márgák tulajdonságai a kialakulási környezet mélyülésével romlanak. Fontos azonban megemlíteni, hogy elsődleges porozitásukon felül fizikai tulajdonságaikat nagyban befolyásolja az ezekben a kőzetekben gyakran előforduló mikrorepedés rendszer.

Az EFTK márga mintái döntő részben mikro- és nanoméretű póruscsatornákkal rendelkeznek. Laboratóriumi mérések nagy fegyelmet és körültekintést igényelnek. Az EFTK márgái sokszor különös módon reagálnak feszültség viszonyaik megbomlására, így a mintatestek kifúrása, előkészítése során sajnos könnyen megsérülhetnek, széteshetnek.

Az ME AFKI-ban a porózus rendszerek gázra vonatkoztatott áteresztőképességének mérésére két eszköz áll rendelkezésre. Az egyik a ME AFKI kísérleti tapasztalatai és az API-RP27 alapján kifejlesztett nitrogén permeaméter, a másik egy Nano-K permeaméter, amely azért különleges eszköz, mert rendkívül kifinomult térfogatáram-mérővel és speciális, nagyon tömör kőzetekhez kifejlesztett kiértékelő szoftverrel rendelkezik.

A várható mérési eredmények alapján a mérési program tervezési alapja a Nano-K eszköz volt, amelynek mérési tartománya a műszaki leírása szerint  $10^{-3}$  mDarcy – 1 attoDarcy ( $10^{-15}$  mDarcy) közötti. A mérési határon lévő és a  $10^{-3}$  mDarcy-nál kissé kedvezőbb tulajdonságú porózus rendszerek jellemzése azonban más megoldást igényel.

A rendkívül kis permeabilitás a tároló kőzetek pórusszerkezetének a következőképpen, ezekben a kőzetekben a pórustér meghatározó részét mikro-, sőt nanoméretű pórusok és póruscsatornák alkotják, az átlagos pórusugár a néhány nanométertől ( $10^{-9}$  m) néhány mikrométerig terjed ( $10^{-6}$  m).

A nem konvencionális tárolók kezdeti nemzetközi termelési adatai és tapasztalatai azt mutatták, hogy az ilyen típusú kőzetekből a gáztermelés több volt a vártnál, a nagyon kis Darcy-áteresztőképességük ellenére. A rendkívül kis permeabilitású formációkból történő szénhidrogének termelésének növekedésével párhuzamosan a nemzetközi szakirodalomban egyre komplexebb tanulmányok foglalkoztak a pala és tömött homokkő porózus rendszerekben kialakuló transzportfolyamatok kérdéskörével [1, 2]. A kutatók egyetértettek abban, hogy a nanoméretű póruscsatornában a *Darcy-jellegű áramláson* kívül fontos szerephez jut a diffúziós jellegű, úgynevezett *Knudsen áramlás* is. Megállapítható, hogy a mikro- és nanoméretű pórus-

csatornában lejátszódó áramlásra (különösen laboratóriumi körülmények között) már nem, vagy csak korlátozottan érvényes a hagyományos és széleskörűen alkalmazott Darcy-jellegű áramlási modell.

Tömött kőzetek porózus rendszerében kialakuló gázáramlás jellemzésére a *Javadpour* és társai [3, 4] által közölt megoldás ad lehetőséget. Jelen cikkben bemutatott módszer alkalmas a sérült vagy a  $10^{-4}$ – $10^{-3}$  mDarcy-nál kissé kedvezőbb átteresztőképességű minták jellemzésére. A számított eredmények kiegészítik és/vagy pótolják a ME AFKI által jelenleg mérőműszerrel az eszköz hiányából vagy a minta méretéből, sérüléséből stb. adódóan nem mérhető tartományban történő méréseket, továbbá a Nano-K mérési eredményeivel megegyező struktúrát eredményeznek.

### Elméleti alapok

A *Darcy egyenlet*, egyszerűsége miatt, hosszú időn keresztül elfogadott volt. Az egyenletet szükségességéből többször módosították, még abban az esetben is, ha a formulában foglaltak torzítják az egyenlet alapfeltételezéseit. Ez a probléma is hasonló; egy porózus rendszer leírása Darcy-jellegű egyenlettel, annak ellenére, hogy a kialakuló áramlási rendszer fizikai alapjai eltérők.

A Darcy és a Knudsen típusú diffúziós áramlás elkülönítésére egy dimenzió nélküli paraméter, az úgynevezett *Knudsen szám*,  $K_n$  használható. *Javadpour* és társai a *Navier-Stokes egyenlet* alapján a két áramlás elkülönítésére a Knudsen számot ajánlják.

A porózusokban kialakuló áramlás teljes tömegáram fluxusa ( $J$ ) a nyomáskülönbség vezérelte tömegáram (advekción) fluxusának ( $J_a$ ) és a Knudsen típusú diffúzió ( $J_D$ ) fluxusának összege. Az advektív tömegáram fluxusát egy kör keresztmetszetű porúscsatornában lamináris áramlásnál a *Hagen-Poiseuille egyenletből* határozhatjuk meg. *Roy* és társai [5] megmutatták, hogy a nano porózusokban kialakuló Knudsen diffúzió nyomásgradiens formájában leírható. *Brown* és társai [6] egy elméleti dimenzió nélküli paramétert ( $F$ ) vezettek be a porúscsatorna falán jelentkező siklás figyelembevételére. A gázáramlás teljes tömegfluxusa az alábbi módon írható fel:

$$J = D_K \frac{M}{RT} \frac{\Delta p}{L} + F \frac{\rho_{avg} r^2}{8\mu} \frac{\Delta p}{L} = \left( \frac{2r}{3} \frac{M}{RT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} + F \frac{\rho_{avg} r^2}{8\mu} \right) \frac{\Delta p}{L} \quad (1)$$

Összenyomható közeg térfogatáram fluxusa a megfelelően módosított Darcy egyenlet felhasználásával a következő alakot ölti:

$$\frac{q}{A} = \left( \frac{k_D \rho_{avg}}{\mu} \right) \frac{(p_1 - p_2)}{L} \quad (2)$$

Fenti összefüggés alkalmazhatóságának alsó kor-

látja a tízes-százás mikrométer ( $\mu\text{m}$ ) nagyságrendbe eső porústorok méreteknél van. A nano porózusokban létrejövő gázáramlás térfogatfluxusa a következő módon írható fel:

$$\frac{q}{A} = \left( \frac{2r}{3 \cdot 10^3} \frac{M}{RT \rho_{avg}} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} + F \frac{r^2}{8\mu} \right) \frac{(p_1 - p_2)}{L} \quad (3)$$

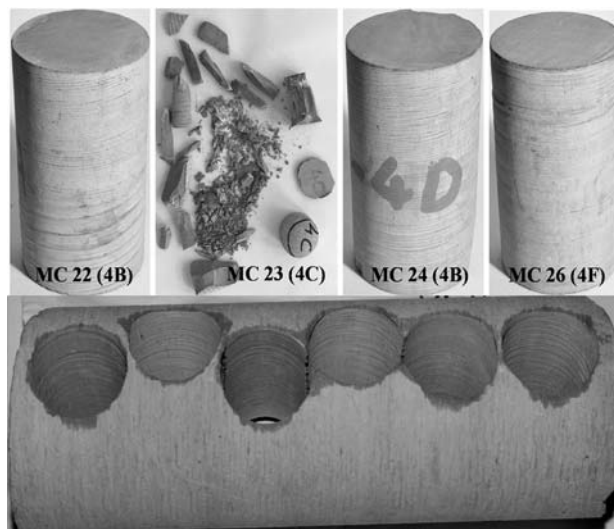
Megfigyelve az (2) és (3) egyenletek alakját jól látható, hogy bevezethető az úgynevezett látszólagos permeabilitás,  $k_{app}$  (apparent permeability) paraméter:

$$k_{app} = \frac{2r}{3} \frac{\mu M}{RT \rho_{avg}^2} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} + F \frac{r^2}{8\rho_{avg}} \quad (4)$$

A látszólagos és a Darcy permeabilitás hányadosának ábrázolása alkalmas a Knudsen típusú diffúziós áramlás hatásának elemzésére:

$$\frac{k_{app}}{k_D} = \left[ \frac{2}{3} \frac{\mu M}{10^3 RT \rho_{avg}^2} \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \frac{8}{r} + \sqrt{\frac{8\pi RT}{M}} \frac{\mu}{\rho_{avg} r} \left( \frac{2}{\alpha} - 1 \right) \right] \frac{1}{\rho_{avg}} \quad (5)$$

Az (5) egyenlet alapján megállapítható, hogy minél kisebb a porúscsatorna sugara és/vagy az áramlás átlagos nyomása, annál nagyobb lesz a különbség a  $k_{app}$  látszólagos és  $k_D$  Darcy permeabilitás között. Az összefüggés egyben azt is mutatja, hogy a Knudsen diffúzió aránya a gáz teljes tömegáramhoz kisebb nyomásokon jelentősebb. A  $k_{app}$  és  $k_D$  hányadosa megközelíti az 1-et, ha vagy a porúscsatorna vagy a hőmérséklet megnő. A jelenség magyarázatát a Knudsen szám nyomás és hőmérséklet függésében találjuk. A Knudsen szám a gáz molekula közepes szabad úthosszának és a porúscsatorna átlagos átmérőjének a hányadosa, adott hőmérsékleten és nyomáson.



1. ábra: A vizsgálatban szereplő mintatestek

A Javadpour és társai által kifejlesztett matematikai modell alkalmazása megfelelő körülményeket és alapos megfontolást igényel.

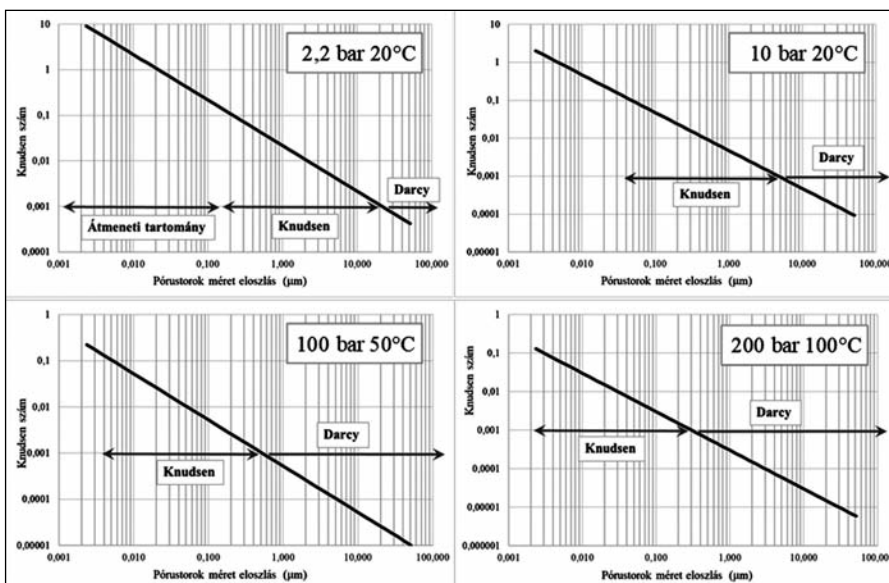
### A modell és modell minták bemutatása

A bemutatott elméleti modell alapján elkészíthetők az úgynevezett modellminták, melyek a higany poroziméterrel mért pórustorok méret-tartomány eloszlás alapján, eltérő átmérőjű csövekből épülnek fel.

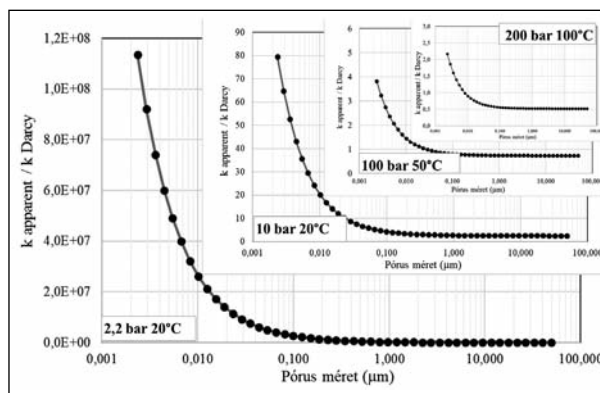
Alapbeállításban a 'laboratóriumi' körülmények ( $p$ ,  $\Delta p$ ,  $T$ ), a 'szimulációs mérésben' alkalmazott gáz (nitrogén), valamint a minták hossza megegyezik a Nano-K permeaméter mérési körülményeivel. A modellezés alapja egy olyan mintatest lehet, amely rendelkezik héliumos és higanyos porozimetriai, valamint Nano-K permeametriai eredményekkel. Szigorú feltételrendszer alkalmazásával az ilyen adatokkal rendelkező minta környezetéből származó, sérült vagy a Nano-K eszközön nem mérhető mintatestek 'tömegáram átbocsajtó' értéke meghatározható.

Sikerrel került alkalmazásra a módszer az alábbiakban bemutatott esetben. Az 1. ábrán látható minták mérései és eredményeinek értékelése közben az volt tapasztalható, hogy bizonyos minták esetében a Nano-K eszközzel nem lehetett elvégezni a mérést. A hagyományos permeaméteren mért értékek viszont nagyságrendekkel nagyobbak adódtak. A feltételben szereplő alapadataik rendelkezésre álltak és nagy hasonlóságot mutattak, mondhatni ideális körülmények alakultak ki a modell alkalmazására.

Az alap modellminta az MC 26 (4F) jelű minta volt. A modellezés a higany poroziméterrel mért pórustorok méreteloszlás alapján kialakított modell

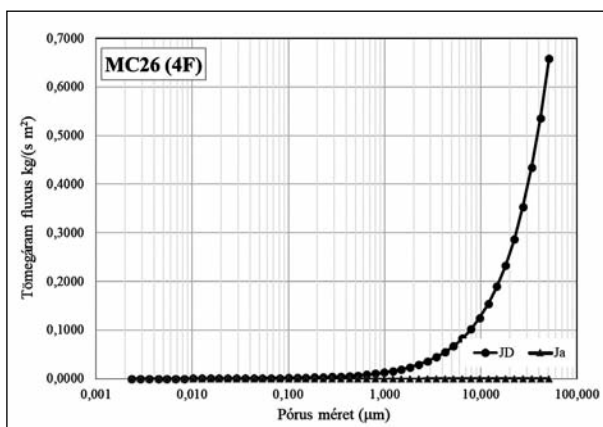


2. ábra: Áramlási tartományok eltérő  $pT$  körülmények között

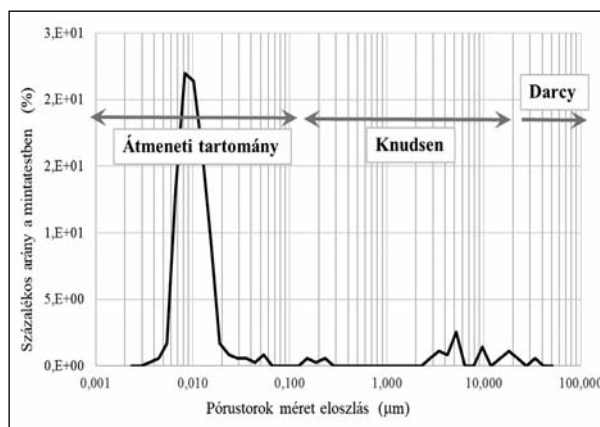


3. ábra:  $k_{app}$  és  $k_D$  hányadosok eltérő  $pT$  körülmények között

minták póruscsatornáit jellemző Knudsen-szám meghatározásával kezdődött. A Knudsen-szám értéke alapján meghatározható a kialakuló áramlás típusa. A 2. ábra az MC 26 modellmintán meghatározott áramlási tartományokat mutatja eltérő nyomás és hőmérséklet-viszonyok között (2,2 bar/20 °C, 10 bar/20 °C, 100 bar/50 °C, 200 bar/100 °C).



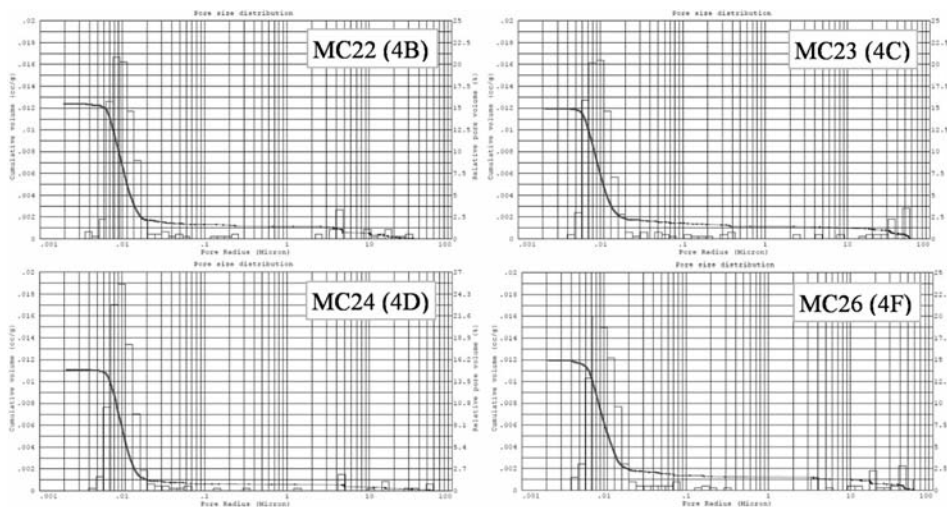
4. ábra: A Knudsen ( $J_D$ ) és az advektív ( $J_a$ ) tömegáram fluxusainak részaránya



5. ábra: Pórustorok tartományok eloszlása az MC 26 modellmintán

**1. táblázat:** A mintatestek főbb petrofizikai jellemzői

Minta neve	Mélység tartomány (m)		Higanyos porozitás (%)	Átlagos pórusátmérő (µm)	Fajlagos felület (m <sup>2</sup> /g)	Teljes porozitás (%)	Mátrix sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
MC 22	2178,4	2178,7	3,222	0,008495	2,291	3,222	2,605
MC 23	2178,4	2178,7	3,080	0,009856	2,281	3,080	2,578
MC 24	2178,4	2178,7	2,894	0,009912	2,139	2,894	2,613
MC 26	2178,4	2178,7	3,079	0,008054	2,238	3,079	2,584



**6. ábra:** A minták póruszorok méret eloszlása

Az ábrán látható diagramok a póruszorok méretel- oszlásának (mikrométer) függvényében ábrázolják a Knudsen szám értékeket. Jól követhető, hogy a növekvő nyomással és hőmérséklettel a Knudsen áramlási tartomány egyre kisebb pórusok felé tolódik el. Ez a magyarázata annak, hogy kis nyomású, valamint laboratóriumi körülmények között 10–1 mikronos pórus- torok méret alatt már nem érvényes a Darcy áramlási modell. A Knudsen áramlási tartományon túl, a 0,1 mikron alatti póruserekben a Knudsen áramlási modell érvényessége is megszűnik. A nano pórusterek felé haladva az átmeneti tartomány majd a szabad molekula mozgás tartománya következik.

A 3. ábra a modellmintán ugyanezen körülményen- ken számított  $k_{app}$  és  $k_D$  hányadosok értékeit mutatja a póruszorok átmérő függvényében.

Az ábrán megfigyelhető, hogy a Knudsen diffúzió miatt a  $k_{app}/k_D$  hányadosok értékei kisebb nyomáso- kon jelentősen nagyobb értékűek. Ebből következően a Knudsen áramlás rész- aránya a teljes tömeg- áramban kisebb nyomá- sokon jelentősebb. A póruscsatorna méretek függ- vényében a Knudsen ( $J_D$ ) és az advektív ( $J_a$ ) tömegáram fluxusainak részarányát a teljes flu- xusban ( $J$ ) mutatja be a 4. ábra.

**2. táblázat:** Számítási eredmények

Minta neve (cm <sup>3</sup> /sec)	Számított térfogatáram (cm <sup>3</sup> /sec)	Mért térfogatáram (mD)	Hagyományos permeabilitás (mD)	Nano-K permeabilitás
MC 22	0,0000603			
MC 23	0,0000718			
MC 24	0,0000355		X*10 <sup>+2</sup>	
MC 26	0,0000731	0,000146937		Y*10 <sup>-1</sup>

A 2,2 bar-on és 20 °C-on végzett számítás eredményei mutatják a Knudsen áramlás ( $J_D$ ) egyértelműen magasabb hozzájárulását.

Az 5. ábrán az MC 26 minta pórusméret el- oszlását mutatja, melyen az áramlási tartományok is feltüntetésre kerültek. A 2,2 bar-on és 20 °C-on végzett számítás eredmé- nyei mutatják, hogy ilyen körülmények kö- zött a póruszorok méret tartomány jelentős része a mérés során érdemben nem vesz részt a tömeg- áramban. Visszautalva a bevezetésben leírtakra és a 2. ábrára érthetővé válik, hogy tároló körülmények között – az áramlási tartományok elcsúszása miatt – miért növekszik meg a Knud- sen zóna jelentősége.

**A módszer alkalmazása**

A számítások eredményei az alábbiakban foglal- hatók össze. A vizsgált mintatestek petrofizikai mérés- ekből származó eredményeit az 1. táblázat mutatja.

A mintavételek helyeinek közelsége (1. ábra), valamint a petrofizikai mérési eredmények (1. táblázat) nagyfokú hasonlósága alátámasztják a modellezés alkalmazhatóságát és lehetővé teszik az illesztés fino- mitását. A pórusméret eloszlásgörbék lefutásának egyezései (6. ábra) alapozzák meg a modellminták mikrorepedéseinek eliminálását.

A modellezés során, a modellminták felületi mikrorepedéseinek eliminálása a higany piknometria póruszorok-méret eloszlásainak első, maximum a má- sodik tartományát érintő korrekcióval történik. Az eredeti minta mért és a korrigált minták számított tömegáram értékeit a 2. táblázat mutatja:

Az adatok elemzése – főként az MC 22 jelű minta higany porozimetriás eredményei – alátámasztják, hogy az MC 26 jelű minta felületén kismértékben mikro méretű repedések vannak jelen. Tekintettel arra, hogy az MC 22 jelű minta első 3 pórutorokméret-tartománya hiányzik, feltételezhető, hogy ez a minta reprezentálja az eredeti tulajdonságokat. Ennek megfelelően az MC 26 minta modellje is korrigálásra került, eredeti mérési eredménye mellett a táblázat – az összehasonlító elemzésre alkalmas – számított térfogatáram oszlopában a korrekcióval meghatározott értéke is szerepel.

### Konklúzió

Az Endrődi Formáció részét képező Tótkomlói Tagozat márgáinak bizonyos mintái esetén a minta kialakítás és előkészítés mikrorepedések megjelenését okozza. A repedések jelenléte eltorzítja a mérési eredményeket vagy akár ellehetetleníti a mérés végrehajtását. A bemutatott matematikai módszer, megfelelő adatok birtokában, alkalmas szintetikus mérési eredmények előállítására. A számított térfogatáramok támogatják a mérési eredmények értelmezését és így a márgák megismerhetőségét.

- [1] *F. Chivan, C. S. Rai, C. H. Sondergeld*: Shale gas permeability and diffusivity inferred by improved formulation of relevant retention and transport mechanisms. *Transport Porous Media* (2011) 86-925-944 DOI 10.1007/s11242-010-9665-x. Published online: 14 October 2010 Springer Science + Business Media B.V. 2010
- [2] *N. G. Hadjiconstatinou*: The limits of Navier-Stokes Theory and Kinetic extensions for describing small-scale gaseous hydrodynamics, *Physics of Fluids*, vol. 18. No. 11. pp. 11301-11320, November 2006.
- [3] *F. Javadpour*: Nanopores and apparent permeability of gas flow in mudrocks (shales and siltstone) *Journal of Canadian Petroleum Technology*, August 2009, Volume 48, No. 8.
- [4] *F. Javadpour, D. Fisher, M. Unsworth*: Nanoscale gas flow in shale gas sediments *Journal of Canadian Petroleum Technology*, October 2007, Volume 46, No. 10.
- [5] *Roy S., Raju R., Chuang H. F., Cruden B. A., Meyyappan M.*: Modeling gas flow through microchannels and nanopores, *Journal of Applied Physics*. 93 (2003) 4870–9.
- [6] *Brown G.P., Dinado A., Cheng G.K., Sherwood T.K.*: The Flow of Gases in Pipes at Low Pressures; *Journal of Applied Physics*, Vol. 17, pp. 802-813., October 1946.

**REMECZKI FERENC** a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán végzett 2018-ban okleveles olajmérnök-ként. 2016 óta az Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet munkatársa.

### Energetika, klímavédelem a Mérnökújságban

A Mérnökújság 2020. áprilisi számában több cikk is foglalkozik a klímapolitikával.

„A második félidő előtt” címmel *Dubniczky Miklós* főszerkesztő interjúja olvasható (25-27. old.) *Botos Barbarával*, az Innovációs és Technológiai Minisztérium klímapolitikáért felelős helyettes államtitkárával, a januárban elfogadott nemzeti energiastratégiáról és éghajlatváltozási cselekvési tervről, a nemzeti energia- és klímatervről, valamint a klíma- és természetvédelmi akciótörvéről. A 2050-re elerendő „klímasemlegesség” 1990-hez képest 95%-os csökkentést kíván elérni a CO<sub>2</sub> kibocsátásban, a maradék 5%-ot pedig új erdőtelepítéssel ellensúlyozza. Ezt elsősorban a villamosáram-termelés CO<sub>2</sub> mentesítésével (atom+zöld), az elektromobilitással (személyautók és városi buszok) és a fűtési igények csökkentésével, megújulóakra alapozásával szándékozzák elérni.

Az „első félidőben” 32%-kal mérsékeljük a kibocsátást, ezzel Magyarország az első 9 ország között van.

Az államtitkár konkrét kérdésre a következőket mondta: „*A Mátrai Erőmű zöld jövőképeinek gyakorlatba ültetésével a következő évtized talán legnagyobb klímavédelmi és kiemelt régiófejlesztési projektjét fogjuk megvalósítani. A létesítmény a térség legnagyobb foglalkoztatója, működése, fejlesztése létfontosságú nemcsak a 2100 közvetlen munkavállaló és családjaik számára, hanem ellátásbiztonsági szempontból sokkal szélesebb körben, országosan is.*”

„Az új energia stratégia a gázipar szemszögéből” c. cikkében (28-30. old.) *Csallóközi Zoltán* – a Főgáz Zrt. ny. igazgatója, a MMK Olajipari Tagozat elnöke – fogalmazott meg észrevételeket, kritikákat a kormány januárban elfogadott új „Nemzeti energiastratégiájával” kapcsolatban. Elemezve a hazai gázellátást (termelést és importot), gázhálózatot, tárolót és fogyasztókat a következőket állapította meg:

– Az import 80-ról 70%-ra csökkentése nem valósítható meg a hazai termelési korlát miatt.

– A tervezett felhasználás-csökkentés évi 10 Mrd m<sup>3</sup>-ről 8,7 Mrd m<sup>3</sup>-re nem valósítható meg (a lakossági fűtésekre csak elenyésző hatásúak, mert újabb földgázra kötött lakásépítések folynak, és a földgáztüzelésű erőművekre pedig szükség van a rendszer kiegyensúlyozására). Az európai országokban is a gázfogyasztás növekedésével számolnak.

„A klímaváltozás színe és fonákja” c. cikkében *Bezegh András*, a Magyar Ipari Ökológiai Társaság elnöke a Föld felmelegedésének fizikai okait mutatja be (besugárzás-kisugárzás-üvegházhatás). Az üvegházhatás növelésével az ember fokozza a felmelegedést. Megemlíti a csökkentés lehetőségeit (CO<sub>2</sub> kivonás-tárolás, fásítás), ill. további reményekre adhat okot a nukleáris hulladéktól mentes fűzési reaktorok tervezett, ill. folyamatban lévő építése (Franciaország, Nagy-Britannia).

HJ-PT

# Az Eocén Program gépei Nagygyházán

MOKÁNSZKI BÉLA ANDRÁS okl. bányagépészeti és bányavillamossági szakos bányamérnök



*A cikk szerzője részese volt Tatabányán az EOCÉN program gépesítésének, közvetlen termelésirányítóként a gépek üzemeltetésének. A cikkben a 40 éve termelésbe lépett Nagygyházi Bányáüzem gépesítéséről, vízmentesítő telepeiről olvashatunk.*

1976-ban az ország döntéshozói új energiastratégiát hagytak jóvá, mellyel az 1970-es évek olajválságának, valamint a régi bányavidékek csökkenő termelésének hatásait próbálták enyhíteni. Döntés született az Eocén Programról, a márkushegyi, nagygyházi, mányi, lencsehegyi bányák megépítéséről, a dudari, balinkai bányák rekonstrukciójáról.

A Nagygyházi Bányáüzem (1. ábra) háromtermékes bányának indult, mert a széntelepek alatt jelentős mennyiségű, jó minőségű bauxitvagyont mutattak

a kutatások (2. ábra). Mindezeket rengeteg víz vette körül. Ezért a tervezett három termék: szén, bauxit, ivóvíz volt.

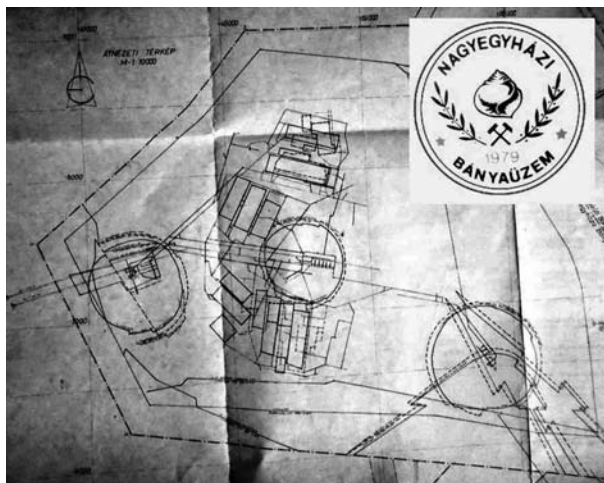
A bányaeépítés jelentősen eltért a régi, bevált mélyműveléses gyakorlattól.

- Nagy „álmodozások” voltak a bánya feltárására.
- Nagy beruházás volt, a kivitelezők sokaságával.
- Nyugati gépbszerzésekre is lehetőség nyílt.
- Az új gépekhez, új technológiákhoz új szemlélet kellett.

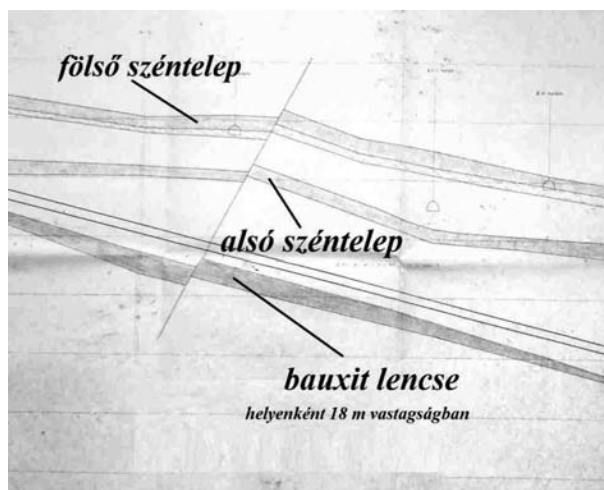
(Sajnos mindehhez a belső üzemekből kezdetben az ún. „leadott szakemberek” érkeztek.)

A rajzasztalokon elkezdődött az új berendezések összeépíthetőségének vizsgálata. Sok új gondolat, szabadalom, találmány született. A széntermeléshez teljesen gépesített frontfejtéseket terveztek önjáró vágatkereszteződés biztosítással, marótárcsás jövesztéssel. A segédanyagok a már bevált Scharf függősínes szállítási rendszerrel érkeztek a munkahelyekre.

Nagy teljesítményű, stabil gépek váltak szükségesé a nagyszelvényű vágatok hajtásához. A Ny-I. lejtősakna hajtásnál a 212. méterben 1977. november 16-án helyezték üzembe a Dosco MK-2A típusú marófejes vágathajtó gépet (3. ábra). Úgy vélték, a gép rakodási képessége a rakodóékén körbefutó láncos vonszolóval („körkaparóval”) hatékonyabb lesz, mint a korábban használt 4PP-2M gép harácsoló karos megoldása.



1. ábra: Nagygyházi bánya átnézeti térképe



2. ábra: Szelvényrészlet

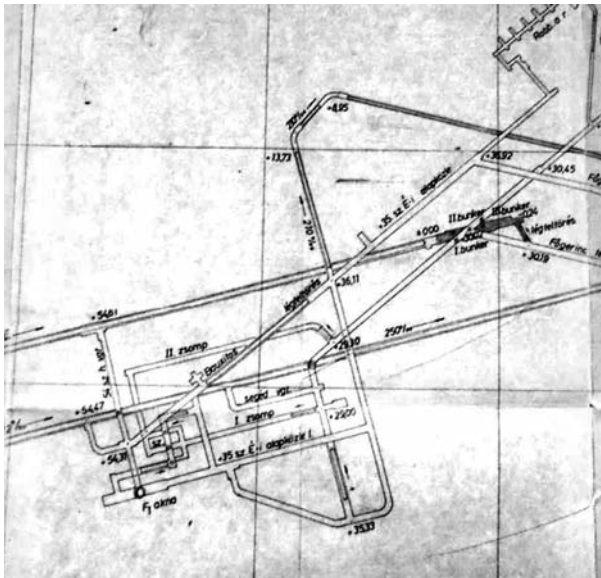


3. ábra: Dosco MK-2A vágathajtó gép

A vágathajtó gépek mögé kihordó szalagok kerültek, melyek átfedést biztosítottak a gép és a vágatban lévő szállítóberendezés között. Az utóbbit nem kellett ezért folyamatosan hosszabbítani. A szerelési, szalag-hosszabbítási időt később a hevedertárolós szalagpályák használata csökkentette. A berendezés 1978. szeptember 8-ig 811 m-t haladt előre, majd a lejtősaknából nyíló Scharf átrakodó állomás vágatát hajtották



4. ábra: Eimco 911 B rakodó gép



5. ábra: Központi bányatérsegek F1 akna

vele. A gép hátránya volt, hogy egy állásból nem tudta a teljes vágatszélvényt kivágni. Egyik, majd a másik oldal jövesztésére kellett átállnia, ami nedves, sáros környezetben nem ment könnyen.

A Ny-II. lejtősakna hajtásnál rakodó-szállítógépes (LHD = Load-Haul-Dump) technológiát alkalmaztak. A jövesztés kontúrrobbantással (a kerületen növelt lyukszámmal) történt, a robbantólyukak fűrészához fűrókocsit használtak. A dízel Eimco homlokrakodó (4. ábra) és a Secoma fűrókocsi jó párosításnak bizonyult. A homlokrakodóval a kihordó szállítóberendezés esetleges üzemzavarából adódó kieső időt „félreponálással” próbálták csökkenteni. A rakodógép megoldotta a biztosító és szerelési anyagok munkahelyre szállítását is.

Elkészültek a központi bányatérsegek (5. ábra), majd a főgerinc vágatok. Kezdődhetett a fejtéselő-készítő vágatok hajtása. Ezekhez újabb gépek érkeztek, melyeken a kihordó láncos vonszoló elfordítható volt, így nem kellett a gép mögé „átadó gumiszalag”. Ilyen volt a 2PNB-2B rakodógép (6. ábra).

A bauxitfeltáráshoz már nagyobb, 912 típusú („nagy Eimco”) rakodógépet használtak (7. ábra).

A víz hatása miatt a márga kőzetkörnyezetben a talpduzzadások mindennaposak voltak. A talpszedést talpnyesők könnyítették (igaz, ennek a munkának a szalagpályák voltak a „szenvető áldozatai”). A Hausherr cég UNISENK típusú talpnyeső gépét használtuk.



7. ábra: Eimco 912 rakodógép

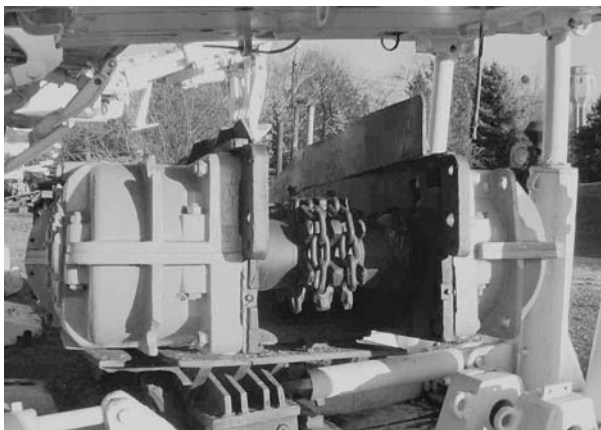


6. ábra: PNB-2B rakodógép

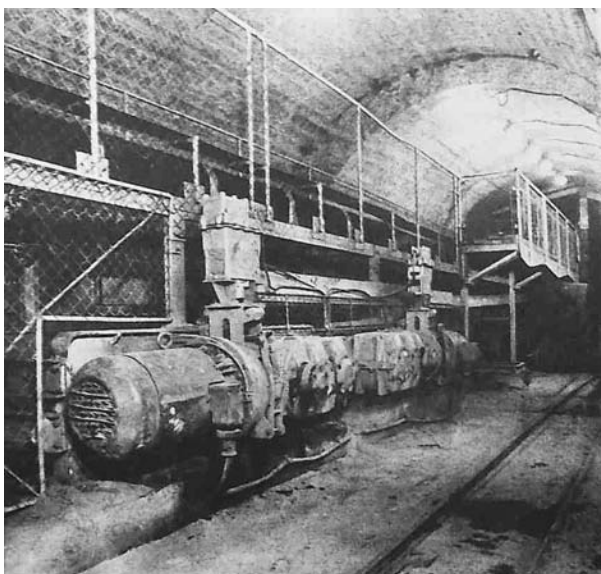


8. ábra: UNISENK talpnyeső rakodógép

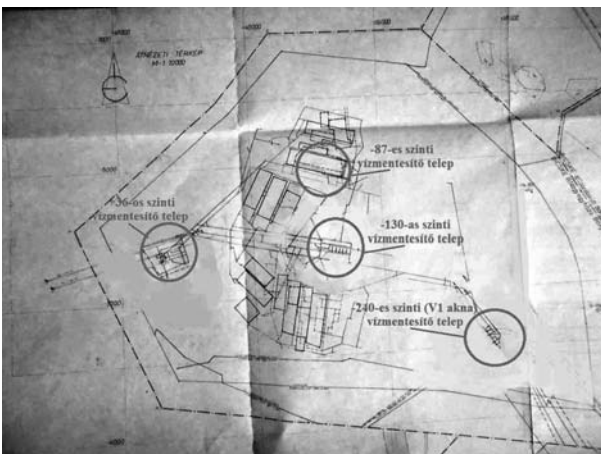
Az elővájások termelvénye egyre hosszabb szállítóberendezés soron került ki a munkahelyekről. Egy-egy leállás után az újraindulás már sok időt vett igénybe, jelentősen hátráltatva az elővájó gépek munkáját. Szükségessé vált a jövesztett anyag munkahelyen történő deponálása. Ehhez nagy segítséget nyújtott a munkahelyi kaparóra szerelt, szekciókra bontható



9. ábra: Rybnik-80 láncos vonszoló



10. ábra: Az I. sz. főgerinc leszálló állomása



11. ábra: Vízmentesítő telepek elhelyezkedése

vágatbunker, mely UNIBUNKER néven került az eocén bányák gépei közé.

A bunkersorba a tetején futó gumiszalagról lekotró segítségével került a termelvény, amit később a hidraulikusan működő ajtókon keresztül a munkahelyi kaparóra adagoltak. Sajnos a nedves, márgás, szenes anyag a tároló térbe sűrűn betapadt. A keretben csúszó ajtók megszorultak, az őket mozgató hidraulikus hengerek tönkrementek. „A gondolat jó volt, de nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket.”

1981 júniusában megkezdődött a széntermelés. A fejtéseken a legmodernebb fejtésbiztosító berendezések és jövesztőgépek üzemeltek. A rengésveszély miatt a pajzsok hidraulikus rendszerébe olyan gázos biztonsági szelepek lettek beépítve, melyek képesek voltak a hirtelen dinamikus hatást csökkenteni. A jövesztőgépek rádió távirányításúak voltak, vontatásuk nem láncon, hanem fogaslécen történt.

A fejtések szállítógáti keresztvezetéseibe olyan biztosító berendezések kerültek, amik megoldották a szárny kaparó meghajtásának rögzítését, de mozgathatóságát is, és egyben átadóhelyet biztosítottak a fejtesen jövesztett anyag fővágati átfedő kaparóra kerüléséhez. Kezdetben az oroslányi fejlesztésű négytámas OVK pajzsokat használták, majd a THYSSEN pajzsok átalakításával megszületett a tatabányai változat KP-6 jelöléssel.

A fejtések szállítóberendezései is nagyobb teljesítményűek és robusztusabbak lettek. Jellemzően a RYBNIK 80 közepén kétlánccs kaparó volt a járatos, 3x90 kW teljesítménnyel (9. ábra).

A bánya vágatainak hosszával arányosan nőtt a személyszállítási igény, amit kezdetben a Scharf mozdonyok által vontatott ülőpadok megoldottak. Némely távoli munkahely megközelítése már 30-40 percet vett igénybe. Elkezdődött a „személyszállító szalag program”. Elsőnek az I. sz. főgerincvágati szalagon lehetett „szabályosan” utazni (10. ábra). 1983-ban a Bányásznap tiszteletére lett használatba véve.

Később a bánya kb. 9 km szállítószalag rendszeréből minden gerincvágati szalag személyszállítóként üzemelt. Volt olyan fejtés is, melynek a szállítógátán személyszállító szalagon lehetett utazni. Nagy eredményként könyveltük el, hogy a kéthátású személyszállítás mellett a hatóság a termelvényel együtt történő személyszállítást is engedélyezte.

A személyszállító szalagok a biztonsági berendezésekben, a fel-leszálló állomásokban, a hevederkötések referencia-jeles ellenőrzésében tértek el a normál szállítószalagoktól.

Már a főfeltáró vágatok hajtásánál kiderült, hogy a bánya tényleg vízveszélyes. Fakadó vizek, vízbetörések nehezítették a feltárást. A vizek fogadására, kezelésére nagyméretű vízmentesítő telepek létesültek. Vízelelésre a szivattyútípusok széles palettáját alkalmazták, melyek különböző méretű és funkciójú csöveken át pumpálták a vizet a vízmentesítő telepekre (11. ábra).

Sok esetben szándékos vízfakasztások történtek.

Ezek a vízbiztonság miatti, illetve víznívó-süllyesztő csapoló fúrások voltak. A Nagygyeházi Bánya harmadik terméke az ivóvíz volt, mely a csapoló fúrások zártrendszerű csöbe fogásával külön „ivóvízes szivattyúk” segítségével került a regionális ivóvízhálózatba. A tervekben 20 m<sup>3</sup>/min ivóvíz került volna átadásra. Ebből 1989-ig 5,6 m<sup>3</sup>/min valósult meg.

Sajnos a vízcsapolások ellenére több helyen, váratlanul előbukkanó, nagymennyiségű hordalékot hozó vízbetörések nehezítették a bánya működését. A hordalék kezelése okozta sokszor a legnagyobb gondot. Hiába voltak a víz fogadására előre kialakított munkahelyi zsonpok, nagyteljesítményű szivattyúkkal, a hordalék pillanatok alatt ellehetetlenítette a működésüket.

Volt olyan fejtés, ahol a hordalék teljesen elöntötte a pajzsokat (13. ábra). Ezek kiszélesítése csapolóvázat kialakításával és a vízbetörés vízének „lecsapolásával” vált megoldhatóvá.

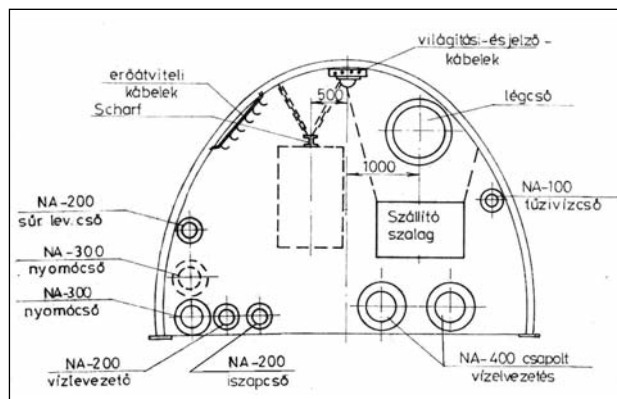
„Hurkatöltőnek” kereszteltük el a vágatba teljes szelvényrel benyomuló átázott márgás anyagot, ami a geoztatikus nyomás hatására 20~25 m/műszak sebességgel kb. 80 m vágatot tett tönkre az É-IV. mezőben.

A fővizmentesítő telepek elhelyezkedése, kapacitása és a vízkezelés (ülepítők, zsonpok méretei), a vizek „kormányozhatósága” (mivel a fővizmentesítő telepek csövekkel is összekötöttek voltak) lehetővé tette a biztonságos vízelvezést. Még a legnagyobb vízbetörésnél is a másik mezőben zökkenőmentesen folyt a széntermelés. Az összüzemi vízelvezés 102,4 m<sup>3</sup>/perc volt!

A -130-as és -240-es szinti fővizmentesítő telepeken (ahonnan közvetlenül a külszínre pumpálták a vizet) Ritz gyártmányú búvárszivattyúk üzemeltek, szivattyú kutakban. Villamos teljesítményük 1350 kW, szállítási kapacitásuk 15 m<sup>3</sup>/min volt 350 m emelőmagassággal. 1988-ra már a „vízbetörés vízelzárása” is működött.

Sajnos a világ változása a Nagygyeházi Bányát is érintette. A szanáló szervezet a tartós szüneteltetésről döntött. A gépek kiszélesítésre kerültek, majd 1990. januárban a szivattyúkat leállították, a bánya fokozatosan feltelt vízzel.

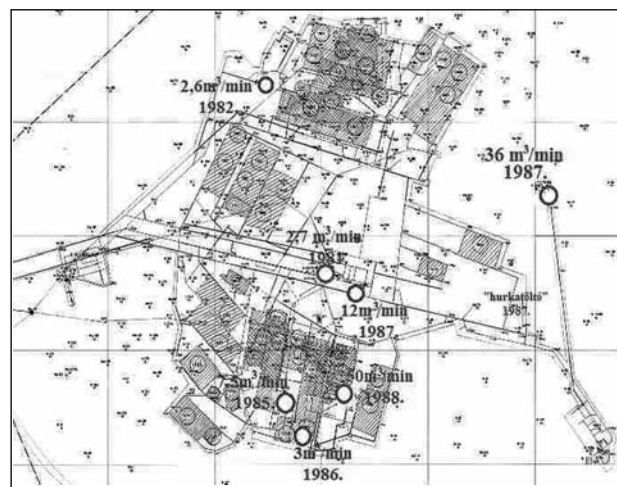
Nagygyeháza mára már csak nosztalgikus emlék maradt sokunk számára. De a szakma legnagyobb feladata volt, a háromtermékes bánya, a méretek és a körülmények miatt. Számomra különös jelentőségű volt, mivel bányagépész szakos hallgatóként már a diplomamunkámat is itt készíthettem.



12. ábra: Csövek elhelyezkedése a vágatszelvényben



13. ábra: A D-II-223 fejtés MHW 320 eltemetett pajzsai



14. ábra: A nagygyeházi bánya vízbetörései

**MOKÁNSZKI BÉLA ANDRÁS** 1980-ban végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. A Tata-bányai Szénbányák Vállalatnál kezdte pályafutását. Üzemviteli vezetőként a szállítási rendszerek, vágathajtó gépek, komplex gépesítésű fejtések berendezéseinek szerelése, üzemeltetése, karbantartása volt a feladatköre. Technikai főmérnökként a feladatkör kibővült a villamosenergia-ellátás tervezésével, a villamos üzemvitellel, valamint a vízmentesítés munkáival. Részes volt az EOCÉN program Nagygyeházi Bányauzem „tündöklésének és bukásának”. Nevéhez fűződik a Vértesi Erőmű Zrt. Bányászati Igazgatóságán a komplex irányítási rendszerek (minőség-irányítás, munkahelyi egészségvédelem és biztonság, környezetközpontú irányítási rendszer) kidolgozása és tanúsíttatása.

# Egyesületi ügyek

## Tisztelt Tagtársak!

Hetedik hete immár annak, hogy rákényszerültünk a COVID-19 koronavírus-járvány veszélyeztető hatásai miatt, hogy lépésről-lépésre távolodjunk egymástól, távolodjunk a közösségi munkától, több közösségi célkitűzésünk teljesítéséről. Sorra maradtak el hagyományos, értékörző és érték-erősítő rendezvényeink. Így elmaradt az EMT-OMBKE Konferencia Erdélyben, a „Jó szerencsét” köszöntés 126. évfordulós emlékülése, el kellett halasztanunk a Tatabányai Szervezet által oly nagy lelkesedéssel és szeretettel, sok-sok munkával szervezett Bányász-Kohász-Erdész Találkozót, az Olaj- és Gázipari Konferencia és Kiállítást, a Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcserét, elmarad a Szigetközi Napok, kényszerűen halasztást szenved az első félévi munkaprogramban tervezett beszélgetés az egyesületi vezetés és az Egyetem Valétabizottságai között. Elmaradtak, s egyelőre el is maradnak a helyi szervezeti szakmai programok, mivel – bár „vidéken” több szempontból könnyítő lépések történtek – a rendezvény-talalom továbbra is fennáll mindennütt. Tagtársaink védelme érdekében az Egyesületen túl még számos szervezetnek helyet adó Október 6. utcai székházunkban életbe léptettük, s még egyelőre kényszerűen fenn is tartjuk az „ügyeleti” típusú működést, amely biztosítja Egyesületünk jogi-gazdasági, szervezeti működésének feltételeit, de tagtársaink és munkatársaink védelme érdekében tartózkodnunk kell a személyes tagfogadástól és a helyi szervezésű rendezvényektől.

Tapasztalatból érezhetjük: a jelenlegi járványhelyzetben biztos „menetrendet” nemhogy mi, de talán senki nem tud meghatározni. A kormány ide vonatkozó, hatályos rendelkezései és az e rendeletekből következő elvárások teljesítése ugyanúgy vonatkozik Egyesületünk vezetőségére, miként minden tagjára. Egyesületünk egyedi adottságai ugyanakkor még fokozottabb felelősséget rónak ránk, hiszen jól ismert, hogy tagságunk jelentős része esik a koronavírus egészséget veszélyeztető hatásaival szemben különleges védelmet igénylő „65+” korcsoportba, jelen esetben a teljes tagság mintegy fele. Miután e korcsoport számarányát meghaladóan aktív, az Egyesület vezetésében, vezető testületeiben, szervezeti munkájában számarányát is meghaladóan reprezentált, ezért még egy ideig bizonyosan számíthatunk kell arra, hogy személyes részvétellel választmányi ülést, küldöttgyűlést nem tarthatunk. A Kormány veszélyhelyzet során a személy- és vagyonegyesítő szervezetek működésére vonatkozó eltérő rendelkezésekről szóló 102/2020. (IV. 10.) rendelete ugyanakkor felhatalmazást adott egyéb szervezetek mellett az egyesületek – így Egyesületünk – részére is arra, hogy meghatározott szűk körben, így például a számviteli törvény szerinti beszámoló elfogadásáról az egyébként hatáskörrel rendelkező döntéshozó szerv (küldöttgyűlés) helyett, korlátozásokkal a jogi személy ügyvezetése – esetünkben a Választmány – határozzon, amelynek ülését – a Kormányrendeletben meghatározott szigorú feltételek mellett – a választmányi tagok elektronikus hírközlő eszköz igénybevételével tarthatják meg, illetve a vonatkozó Szabályzat szerint ülés tartása nélkül hozhatnak meghatáro-

zott körben döntéseket. Ennek megfelelően a Választmány részére elektronikus úton kerülnek megküldésre a számviteli beszámoló dokumentumai megismerésre és észrevételezésre, majd ugyancsak a személyazonosítást lehetővé tevő elektronikus hírközlő eszköz igénybevételével kerül sor a beszámoló és a közhasznúsági jelentés elfogadásáról szóló szavazásra. Amennyiben a Választmány a beszámolót elfogadja, úgy azt az Egyesület elnöke elektronikus hitelesítő aláírásával ellátja és törvényi kötelezettségünknek eleget téve a Beszámolót és a Mellékletet a Fővárosi Törvényszék-nél letétbe helyezzük.

A jogszabályi előírások és a természetbeni helyzet folyamatos figyelemmel kísérésével és elemzésével fogjuk az eredetileg 2020. május 22-re, Tatabányára tervezett 110. Küldöttgyűlés új időpontját kitűzni, valamint meghatározni, hogy az személyes részvétellel vagy elektronikus hírközlő eszköz kapcsolati útján kerüljön megtartásra.

*Kedves Tagtársak!* Az Önök tagdíjfizetési fegyelmezettségének, a nehéz és bizonytalan helyzet ellenére is Egyesületünk támogatását biztosító Pártoló Tagjaink áldozatvállalásának és az Egyesület szigorú költséggazdálkodásának köszönhetően Egyesületünk pénzügyi helyzete kiélezetten ugyan, de stabil, kötelezettségeinknek igen szigorú gazdálkodás mellett eleget tudunk tenni. Amit nem tudunk a minket körülvevő helyzet bizonytalansága miatt, az a megalapozott gazdasági-pénzügyi tervezés a 2020. évre vonatkozóan, hiszen nem tudni, mikor milyen rendezvényre kerülhet sor, nehezebben tervezhető a pártoló tagi bevételek volumene és ütemezése, teljesen bizonytalan a rendezvények helyzete, így azok költsége és bevétele is. Ezért az Egyesület jelenleg a 2019. évre elfogadott költségbázison gazdálkodik, s kezdeményezi, hogy ezt a gyakorlatot erősítse meg a Választmány arra az időtartamra, míg a továbbiakról a Küldöttgyűlésnek lesz már lehetősége dönteni. Ugyancsak az ősszel várható Küldöttgyűlés feladata lesz a döntés Alapszabályunk szükséges módosításáról. A módosítás kidolgozásával kapcsolatos feladatait az Alapszabály bizottság bevégezte, a tervezeti anyag a Választmány elé terjeszthető.

Közel legjelentősebb szakmai és egyben pénzügyi elköteleződésünk is Lapjaink megjelenítése. Ahhoz, hogy mindkét felelősségünknek egyidőben eleget tudjunk tenni, arra is készülni kell, hogy mind a BKL Bányászat – Kőolaj és Földgáz, mind a BKL Kohászat további egyes lapszámai részben összevont számként, másrészt lehet, hogy előzetesen csak digitális formában jelennek meg, részben költségcsökkentési okból, másrészt, hogy a csomagolt nyomdai termék továbbítása jelentette kockázatot csökkentjük. Ez esetben a Lapok nyomtatásáról és postai terjesztéséről utóbb gondoskodunk.

*Kedves Tagtársak!* Az 1892 óta eltelt 128 évben Egyesületünk már sok kihívás elé került és minden esetben jól felelt meg e kihívásoknak, minden válságból, minden különleges helyzetből jól került ki, megerősödve tapasztalattal. Őszintén bízom abban, hogy ebből a járványhelyzet okozta különleges helyzetből is jól és megerősödve kerül ki az Egyesület. Bízom abban, hogy hamarosan ismét zavarta-

lanul és biztonságban élhetjük közösségi életünket, tehetünk az Egyesületért és szakmáinkért. Addig figyelmet és további figyelmet kérek minden tagtársamtól, kérem, hogy vigyázzanak egészségükre és őrizzék a hazaszeretetből, szakmaszeretetből és barátságából táplálkozó Selmeci Lángot.

Jó szerencsét!

Budapest, 2020. május 4.

*Dr. Hatala Pál elnök*

## 126 éves a „Jó szerencsét!” köszöntés

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) választmányának 1894. április 7-én tartott gyűlésén Péch Antal tiszteletbeli tag javaslatára elfogadott Jó szerencsét! köszöntés évfordulóján – az 1994. évi 100.-tól kezdve – minden évben emlékülést szervezett az OMBKE és a BDSZ. 2020 januárjában már megkezdődött a 126 éves emlékülés szervezése és minden szakmai médiában meghirdetése. A szakmai előadásra *dr. Kaderják Pétert*, az Innovációs és Technológiai Minisztérium energetikáért és klímapolitikáért felelős államtitkárát, az emlékbeszédre *dr. Szabados Gábort*, az OMBKE ügyvezető igazgatóját és a pohárköszöntőre *Campanari Talabér Mártát*, Várpalota polgármesterét kértük fel. Sajnos azonban a koronavírus közbeszólt és megjelent a kormányhatározat is, ezért az emlékülést – 1994 óta először – le kellett mondanunk.

A BKL 2020. évi 1. számában még meghirdetett emlékülés helyett jelen írásban emlékezünk az évfordulóról, és a folyamatosság miatt egy összeállításban tekintjük át a korábbi évek történéseit.

**1994.** április 7-én Várpalotán, a Jó szerencsét Művelődési Központ színháztermében tartotta a Bánya-ipari Dolgozók Szakszervezete (BDSZ) és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) a centenáriumi ünnepséget.

Az ünnepi előadást *Molnár László*, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója tartotta, majd köszöntések hangzottak el. A Bányászhimnusz elhangzása után a résztvevők az előcsarnokban lévő emléktáblához vonultak, ahol *dr. Horn János*, a BDSZ kabinetvezetője egy új hagyomány megteremtésének a kezdetét jelentette be, hogy a jövőben is minden év április 7-én szakmai nap vagy egyéb rendezvény keretében a BDSZ és az OMBKE képviselői megkoszorúzzák az emléktáblát. Az első koszorúkat a BDSZ elnöke, *Schalkhammer Antal* és az OMBKE elnöke, *dr. Tóth István* helyezte el, majd 10 szervezet képviselője koszorúzott.

Az emlékülés állófogadással fejeződött be, ahol a pohárköszöntőt *dr. Fazekas János*, az OMBKE Bányászati Szakosztály elnöke tartotta. Az állófogadás kedves színfoltja volt, hogy minden résztvevő magával vihette az erre az alkalomra készített mini korsót, melyen az alábbi szöveg volt olvasható: „100 éves a Jó szerencsét köszöntés 1994”.

A hagyomány folytatódott minden évben a javaslattevő szervezésében és moderátoraként. A következő évek szakmai előadói voltak:

- 1995** *Dr. Horn János*, a BDSZ elnöki főtanácsadója  
*Dr. Faller Gusztáv*, az MTA BTB elnöke
- 1996** *Benke István*, az OMBKE Történelmi Bizottság tagja  
*Molnár László*, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója
- 1997** *Dr. Dank Viktor* egyetemi tanár  
*Ósz Árpád*, az OMBKE KFVSZ elnöke
- 1998** *Dr. Zsámboki László*, a Miskolci Egyetem Központi Könyvtár főigazgatója
- 1999** *Bircher Erzsébet*, a KBM (Sopron) igazgatója  
*Huszár József*, Bányász Hagyományok Egyesület (Várpalota)
- 2000** *Csath Béla*, bányamérnök (OMBKE)  
*Dr. Buzási István*, bányamérnök (Bányász Hagyományok Egyesület, Várpalota)  
*Petrovics László*, (Bányász Hagyományok Egyesület (Várpalota)
- 2001** *Dancsó János*, a TRONIX Rt. elnök-vezérigazgatója
- 2002** *Dr. Horn János*, a BDSZ elnöki főtanácsadója  
*Leszkovszki Tibor*, Várpalota polgármestere
- 2003** *Dr. Magyar Dániel*, a RIKOPET Kft. ügyvezető igazgatója  
*Puza Ferenc*, az OMBKE tiszteleti tagja
- 2004** *Dr. Bóhm József*, a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar dékánja  
*Dr. Kaptay György*, a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar dékánja
- 2005** *Dr. Hegedüs Miklós*, a Gazdaságkutató Intézet igazgatója
- 2007** *Petching Mária Zita*, a Pénzügykutató Intézet főszakértője
- 2008** *Dr. Szabados Gábor*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke  
*Dr. Vojuczki Péter*, az AUROMA Kft. tulajdonos igazgatója
- 2009** *Dr. Bárdossy György*, az MTA r. tagja  
*Kovacsics Árpád*, a Bakonyi Bauxit Kft. vezérigazgatója  
„115 éves a Jó szerencsét köszöntés” mini korsót vehették át a résztvevők.
- 2010** *Dr. Gerse Károly*, az MVM Zrt. vezérigazgató-helyettese
- 2011** *Dr. Havelda Tamás*, a Vértesi Erőmű Zrt. bányászati igazgatója  
*Verbóci József*, a CALAMITES Kft. igazgatója
- 2012** *Dr. Tamaga Ferenc*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnökhelyettese
- 2013** *Dr. Holoda Attila*, az AURORA ENERGY Kft. igazgatója, az OMBKE alelnöke
- 2014** *Dr. Fancsik Tamás*, a Magyar Geofizikai és Földtani Intézet igazgatója
- 2015** *Dr. Kereki Ferenc*, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kft. ügyvezető igazgatója
- 2016** *Dr. Kovács Árpád*, a Költségvetési Tanács elnöke
- 2017** *Zelei Gábor*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke
- 2018** *Süli János*, tárca nélküli miniszter
- 2019** *Dr. Fancsik Tamás*, a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat elnöke

A 2019. április 5-én megrendezett emlékülés 26. volt a sorban a köszöntés elfogadásának 125. évfordulóján. Az emlékülésen minden résztvevő megkapta az ez alkalomra készült kítűzöt, amelyen a következő szöveg szerepelt: „Jó szerencsét 1894 Selmecbánya (középen 125 és bányászjelvény). (Részletes beszámoló a BKL 2019/4. számában, az 58-60. oldalakon jelent meg.)

Valamennyi esemény hagyományosan a várpalotai Jó szerencsét Művelődési Házban volt, és a koszorúzások is ugyanott, a Bóna Kovács Károly (1897-1970) bányász-kötődésű szobrász és festőművész által készített, bányászt ábrázoló domborműnél. Az emlékülésen az utóbbi öt évben – miután kinyomoztam elérhetőségüket – részt vett *Bóna Kovács Károly* két gyermeke, és virágot helyeztek el az emlékműnél.

Az emlékülések mindig pohárköszöntővel és állófogadással zárultak, ami kiváló alkalom volt arra is, hogy rég nem látott kollégák, barátok eszmét cserélhettek, és a zárógondolat is minden évben az volt, hogy „Jövőre veled ugyanitt”. Sajnos az idén ez nem valósult meg, de *remélem, hogy 2021-ben már ismét folytatódik a hagyomány.*

Dr. Horn János

### Megemlékezés Bolyky Zoltán sírjánál

*Bolyky Zoltán* (1918-1963) okl. bányamérnök, a Várpalotai Szénbányászati Tröszt egykori főmérnöke sírjánál tartottak megemlékezést a várpalotai városvédő és bányász hagyomány-ápoló egyesületek képviselői 2020. január 21-én, a település alsóvárosi temetőjében, a kora délutáni órákban. Az eseményen jelen volt másodszüllött fia, *dr. Bolyky László* és *íjf. Bolyky László*, az unoka is. A rá emlékezők között a szakma képviselői közül megjelent *Szakály Miklós* egykori főmérnök, *Huszár József* geológus mérnök, *dr. Buzási István* bányamérnök, *Domján István* bányamester, *Koczor Zoltán*, az utolsó várpalotai bányamester, *Lásab István* frontmester és mások. *Petrovics László*, az emlékezést kezdeményező városvédő egyesület elnöke köszöntötte a jelenlevőket. Az együttérzést, a tiszteletadást hangsúlyozta a sokak számára már elfelejtett műszaki szakember és felelős bányamérnökre való megemlékezéssel. Ezután a BKL Bányászatban 1963-ban megjelent nekrológból idézve mutatta be *Bolyky Zoltán* életének-munkásságának néhány főbb jellemzőit:

„1918. január 6-án született a Borsod megyei Bolyok községben, paraszti foglalkozású szülőktől. Középiskoláit Kecskeméten, majd Egerben végezte.

A József Nádor Műegyetem Bányamérnöki Karán, 1942-ben szerzett bányamérnöki oklevelet. Első munkahelye a Magyar Általános Kőszénbánya R.T. oroszlányi bányája volt. Később a Magyar Állami Szénbányák budapesti központjában tevékenykedett, 1948-ig. Részt vett a bányák szervezési és építési munkálataiban. Ezt követően önálló kutatóként kapott megbízást a Mátravidéki Erőmű és Bányáépítési Vállalatnál. 1949-ben megbízták a Dudari Szénbánya főmérnöki teendőinek ellátásával.

1952-ben a megalakult Közép-dunántúli Szénbányászati Tröszt osztályvezetője, egy évvel később, 1953-ban főmérnöke lett. 1955-ben Várpalotára helyezték, és 1957 márciusától haláláig a Várpalotai Szénbányászati Tröszt főmérnöke volt. Erre az időszakra esik: Ernő és Ferenc bánya esetében átérés a teljes

körü alsópadi fejtésre, SII. akna termelésbe állítása, majd a bántapusztai külfejtés és mélyművelés beindítása, valamint a medence kutatása és feltárása.

*Bolyky Zoltán* trösztfőmérnöki ideje alatt a várpalotai szénbányászat termelése 40%-os emelkedést ért el. Ez a teljesítmény igen jelentős erőfeszítéseket követelt meg a vállalat dolgozóitól. *Bolyky Zoltán* a kimondottan bányászati tevékenysége mellett sokat tett Várpalota város építése és szépítése érdekében is.”

Utolsó idézetében az Új Várpalota 1958. januárban megjelent lapszámát hívta segítségül. „*Bolyky Zoltán* a Hazafias Népfront városrendezési szakbizottsága vezetői feladatát kapta, és mint kiderült, jó kezekbe került a város csinosítása, szépítése. Szeretettel és körültekintéssel végzi.” Abban az időszakban a város főtere rendezettebb lett, és több köztéri szobor is elhelyezésre került. (Bányász, Bányászfiú, Szökőkút stb.)



*Bolyky Zoltán* fia és unokája a sírnál

A megemlékezést követően sírja korábbi feliratozása kiegészült foglalkozásának és beosztásának megnevezésével. Majd a szervezők, rendezők és elsőként a család képviselői koszorúztak a néhai főmérnök sírjánál. Befejezésként közösen énekeltük a Bányászhimnuszt.

A múltidézés a Jó szerencsét Művelődési Központban folytatódott. A néhai főmérnök fia, *dr. Bolyky László* is felidézte emlékeit. Elevenen élnek emlékezetében az éjszakai telefonok, riasztások mozzanatai. Illetve az a hangulat, mely az akkori Várpalotát is jellemezte. Majd így fejezte be gondolatait: „Az egész életemet végigkísérte, hogy bányászgyermek vagyok. Mindez azt jelentette, hogy az ember becsületesen élje az életét, s igyekezzen más embereken is segíteni. Ehhez hozzájárult a hivatásom is, hiszen gyógyszerész lettem” – mondta.

*Petrovics László*

(A szerkesztő megjegyzése: *Bolyky Zoltán* elsőszüllött fia, Zoltán, szintén bányamérnök lett, és 1968-tól 2002-ig a szénbányászatban szintén Várpalotán, majd Veszprémben dolgozott. Az OMBKE helyi csoportjának 11 éven át volt titkára. 2012-ben, életének 69. évében elhunyt. – PT)

## A selmeci Fritz-házról

A Bányászati Szakosztály budapesti csoportja február 4-én tartotta ezévi első összejövetelét Egyesületünk belvárosi központjában.

*Szamek Zsolt* elnök az előadás előtt megemlékezett a közel-múltban elhunyt tagtársainkról: *Szabó László* és *Füst Antal* bányamérnökökről, akik közösségünknek aktív tagjai voltak. Jelenlévők az „Imhol a föld alá megyünk” kezdetű nótánk elénekülésével vettek búcsút kedves kollégáinktól.

*Huszár László* választmányi tag részletes tájékoztatást adott a legutóbbi választmányi ülés döntéseiről, kiemelten a tervezett szervezeti változtatásokról, a központi iroda helyzetéről, a Lapok kiadásáról és a mindennapi működésről.

A klubnap keretében *dr. Fricz-Molnár Péter* jogász tartott előadást a selmeci bányai Fritz-ház történetéről. Az előadó a sok képpel illusztrált előadásának elején felvázolta a családfáját, miszerint szepapja, *Fritz Pál* bányamérnök, aki az eredeti tulajdonos oldalági leszármazottja, még lakhatott a Főiskolának is csaknem egy évszázadon keresztül otthont adó nagypolgári palotában.

Az épület maga a város központjában, a főtéren, a Szent Katalin-templom szomszédságában van. Első tulajdonosa *Fritz Lipót András* besztercebányai orvos volt, aki az 1700-as évek elején, az ellenreformáció idején költözött a városba. A családi legendárium szerint a ház alatt egy aranytelér húzódott, amelyet az építés során feltártak, majd ennek jövedelméből bővítették a házat. A középkori alapokra épült, reneszánsz stílusú, kétemeletes palota 1725 és 1810 között volt a család birtokában. 1810-ben, az utód nélkül meghalt *Fritz Lajost* követően *Szumrák János* besztercebányai tisztviselő és nagyvállalkozó lett a ház tulajdonosa, aki – mint országgyűlési képviselő – többször lépett fel a bányászat érdekében, és mint ilyen, házáat is megnyitotta a városi polgárság előtt, majd 1829-től bérbe adta a ház emeleti szobáit és termeit a mindig helyhiánnyal küzdő Akadémianak, sőt 1829-ben eladta az államnak, így lett a Fritz-ház az Akadémia rektorátusa. A jogügylet jelentőségét mutatta, hogy abba maga *Szapáry Gyula* pénzügyminiszter is beavatkozott. Mindez *Farbaky István* rektorsága alatt zajlott le. Az épület átépítésében *Schulek Frigyes* is részt vett. Sok neves tudós és tanár fordult meg az épületben, többek között itt oktatott és tanított *Mikoviny Sámuel* és *Cséti Ottó* is. Bár a kiegészítés után már elkezdődött az Akadémia új épületeinek építése, az 1918 végi „elmenekülésig” ez a ház volt az Akadémia főépülete.

Az előadó az ismertetése végén kitért még a Ház irodalmi és festészeti vonatkozásaira is. Kérdésre válaszolva elmondta,



hogy az 1950-ben Sopronban végzett, Indiát is megjárt bányamérnök, *Fritz András*, aki sokáig volt a Bányászati Aknamélyítő Vállalat vállalkozási osztályvezetője, és néhány éve hunyt el, a nagybátyja volt.

*Martényi Árpád*

## Az OMBKE Választmányi ülés tartása nélküli döntéshozatali eljárása a 2020. május 21. – június 5. közötti időszakban

### I. A döntéshozatali eljárás napirendje

1. *Dr. Hatala Pál* elnöki beszámolója az előző választmányi ülést követő intézkedésekről, eseményekről.
2. Az OMBKE számviteli törvény szerinti, 2019. évről szóló egyszerűsített beszámolója (Mérleg, Eredménykimutatás és Kiegészítő melléklet, Közhasznúsági jelentés). A független könyvvizsgáló jelentésének bemutatása. Az OMBKE Ellenőrző Bizottságának (rész) jelentése.

A beszámoló előterjesztője: *Dr. Szabados Gábor* ügyvezető igazgató

Az EB jelentés előterjesztője: *Dr. Debreczeni Ákos* EB elnök

A könyvvizsgálói jelentés előterjesztője: *Boza István* független könyvvizsgáló

A Választmány tagjai valamennyi jelentést megkapták elektronikus útonként mellékelve.

3. Egyebek

### II. Az ülés tartása nélküli döntéshozatal a vonatkozó szabályzat szerint (A szabályzat az OMBKE honlapján megtekinthető.)

Az érdekeltek elektronikus úton megkapták az Értesítőt, az elnöki beszámolót, a vitaanyagokat és egyéb dokumentumokat (0. nap).

Az írásbeli észrevételek, javaslatok, kérdések felvetésének és megválaszolásának időszaka lezárul az értesítés utáni 12. napon 16.00 órakor.

A szavazás elektronikus úton (e-mail, SMS) történik. A szavazás lezárása: 15. nap 16.00 óra.

Az „ülés tartása nélküli döntéshozatal” eredménye (jegyzőkönyv) közzétételre kerül mindazok számára, akik az Értesítőt is megkapták, név szerinti e-mail üzenet mellékleteként. A jegyzőkönyv a későbbiekben a BKL lapokban is megjelenik.

### Ad 1. napirendi pont

Többszöri egyeztetés történt a Bányász-Kohász-Erdész Találkozóval kapcsolatban a vezetőség és a szervezők között. Sajnos a rendezvény idén elmaradt. Ugyancsak folyamatos volt az egyeztetés a vezetőség és a szakosztályok között egy új alapszabályról.

Egyéb fontosabb események voltak:

- február 5. Egyeztetés a Szent Borbála-díjak átadási ünnepségének előkészítésére (BDSZ és MBSZ elnök, OMBKE főtítkárr);
- február 22. OMBKE konferencia és bál Lillafüreden;
- március 4. Szerződés kötés a Múzeum körüli lakásingatlan értékesítésére.

A járványveszély miatt az Egyesület egyelőre kényszerűen fenntartja az „ügyeleti” típusú ügyintézkést, amely biz-

tosítja a működés feltételeit, de tagtársak és munkatársak védelme érdekében tartózkodni kell a csoportos rendezvényektől.

A lapok következő száma júniusban várhatóan megjelenik.

Az elnök véleménye szerint az Egyesület 110. Küldöttgyűlését leghamarabb szeptemberben lehet megtartani.

## Ad 2. napirendi pont

A megküldött dokumentumok alapján a 2019. évi beszámoló

(Mérleg, Eredménykimutatás és Kiegészítő melléklet, Közhasznúsági jelentés) a könyvvizsgáló és az Ellenőrző Bizottság véleménye alapján *elfogadásra javasolható*.

Kiemelhető, hogy az Egyesület egyszerűsített eredménykimutatása (lásd táblázat) +5,74 M Ft eredményt mutat a 2019-es évre, ami a szigorú, fegyelmezett gazdálkodásnak köszönhető.

*Dr. Szabados Gábor anyagából összeállította BT-PT*

A 2019-es egyszerűsített éves beszámoló eredménykimutatása (adatok E Ft-ban)						
Tétel megnevezése	Alaptevékenység		Vállalkozási tevékenység		Összesen	
	Előző év	Tárgyév	Előző év	Tárgyév	Előző év	Tárgyév
1. Értékesítés nettó árbevétele	58 726	18 154	3 887	4 940	62 613	23 094
2. Aktivált saját teljesítmények árbevétele						
3. Egyéb bevételek	40 844	47 438			40 884	47 438
ebből: - tagdíj	27 001	26 994			27 001	26 994
- alapítótól kapott befizetés						
- támogatások	13 843	16 883			13 843	16 883
ebből adományok	850	1 520			850	1 520
4. Pénzügyi műveletek bevételei	115	372			115	372
<b>A. Összes bevétel (1±2+3+4)</b>	<b>99 685</b>	<b>65 694</b>	<b>3 887</b>	<b>4 940</b>	<b>103 572</b>	<b>70 904</b>
ebből: közhasznú tev. bevételei	<b>99 685</b>	<b>65 694</b>			<b>99 685</b>	<b>65 964</b>
5. Anyagi jellegű ráfordítások	81 573	45 992	1 311	1 826	82 884	47 818
6. Személyi jellegű ráfordítások	17 268	15 174	482	947	17 750	16 121
ebből: vezető tisztségviselők juttatásai					0	0
7. Értékcsökkenési leírás	134	494	277	272	411	766
8. Egyéb ráfordítások	1 552	454	60	2	1 612	456
9. Pénzügyi műveletek ráfordításai	835	0	33	0	868	0
<b>B. Összes ráfordítás (5+6+7+8+9)</b>	<b>101 362</b>	<b>62 114</b>	<b>2 163</b>	<b>3 047</b>	<b>103 525</b>	<b>65 161</b>
ebből: közhasznú tev. ráfordításai	101 362	62 114			101 362	62 114
<b>C. Adózás előtti eredmény (A--B)</b>	<b>-- 1 677</b>	<b>3 850</b>	<b>1 724</b>	<b>1 893</b>	<b>47</b>	<b>5 743</b>
10. Adófizetési kötelezettség						
<b>D. Tárgyévi eredmény (C--10)</b>	<b>-- 1677</b>	<b>3 850</b>	<b>1 724</b>	<b>1 893</b>	<b>47</b>	<b>5 743</b>

## Határozatok

Az OMBKE Választmánya a 2020. 05. 21. – 06. 05. között lefolytatott ülés tartása nélküli döntéshozatala során a következő határozatokat hozta – valamennyit egyhangúlag, ellenszavazat és tartózkodás nélkül:

**2020/II-1. számú határozat:** az OMBKE Választmánya az OMBKE 2019. évről szóló egyszerűsített éves beszámoló eredménykimutatását elfogadta.

**2020/II-2. számú határozat:** az OMBKE Választmánya az OMBKE, mint kettős könyvvitelt vezető társadalmi szervezet közhasznú beszámolójának 2019. évről szóló mérlegét elfogadta.

**2020/II-3. számú határozat:** az OMBKE Választmánya az OMBKE 2019. évről szóló Közhasznúsági mellékletét elfogadta.

*Kelt Budapesten, 2020. június 8-án.*

*Dr. Szabados Gábor, jegyzőkönyvvezető (elektronikus aláírással ellátva)*

## Holoda Attila kitüntetése

Az SPE (Olajmérnökök Nemzetközi Egyesülete) Magyarországi Szervezetének jelölését elfogadva az SPE Európai Szervezete 2020-ban az SCEE (Dél-, Közép- és Kelet-Európa) Regionális Díjával tüntette ki a Management & Information kategóriában *dr. Holoda Attilát*, a Kőolaj- Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály elnökét.

Kitüntetéséhez gratulálunk, további sikereket kívánunk!

*Szerkesztőség*

## Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon!

*Oplaznik Gusztáv* okl. bányamérnök, közgazdasági mérnök május 1-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Szilágyi Gábor* okl. bányageológus mérnök május 7-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Huszár Józsefné* okl. bányageológus mérnök május 11-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Monos Rudolf* okl. bányamérnök május 12-én töltötte be 90-ik életévét.  
*Gajdócsi János* okl. bányamérnök május 14-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Máj János* mérlegképes könyvelő május 16-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Dr. Reményi Gábor* okl. bányamérnök, közgazdász május 24-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Tóth Tibor* okl. bányagépészmérnök május 25-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Bozsoki Lajos* okl. bányagépészmérnök május 31-én töltötte be 70-ik életévét.  
*Latorczai János* vegyipari gépészmérnök, gazdasági mérnök június 13-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Gyöngyösi Attila* gyártástechnológus mérnök június 15-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Wéber Vilmos* bányagazdasági mérnök június 16-án töltötte be 90-ik életévét.  
*Séber László* okl. bányamérnök június 16-án töltötte be 75-ik életévét.  
*Antalics Dezsőné* vegyészmérnök június 18-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Kovács István* erdésztechnikus június 18-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Ferenczy Imre* okl. olajmérnök június 21-én töltötte be 90-ik életévét.  
*Lafferton Győző* okl. bányamérnök június 21-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Németh József* okl. bányamérnök június 30-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Hisztay Kálmán* okl. bányagépészmérnök július 1-én töltötte be 90-ik életévét.  
*Kiss Attila* okl. bányageológus mérnök július 1-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Hermann György* okl. bányamérnök, munkavédelmi szakmérnök július 4-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Mező Barna* okl. gépészmérnök július 10-én töltötte be 85-ik életévét.  
*Szám Ferenc* okl. bányamérnök július 10-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Bicskei Endre* okl. bányamérnök július 14-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Dr. Szabó György* okl. olajmérnök július 15-én töltötte be 80-ik életévét.  
*Koleszár István* bányagépész, bányavillamos üzemmérnök július 23-án töltötte be 75-ik életévét.  
*Dr. Meidl Antal* okl. olajmérnök július 23-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Gyukics Mihály* okl. olajmérnök július 24-én töltötte be 70-ik életévét.  
*Patay Tibor* okl. olajmérnök július 26-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Vida Antal* bányaiipari technikus július 28-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Szabó Ákos* okl. bányamérnök július 30-án töltötte be 75-ik életévét.  
*Déli Gábor* aknász augusztus 2-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Horváth Ferenc* okl. gépészmérnök augusztus 3-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Krajnyák József* okl. bányamérnök augusztus 4-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Dr. Kriston József* okl. gázipari mérnök augusztus 5-én töltötte be 70-ik életévét.  
*Hubáczek Sándor* okl. gépészmérnök, okl. hegesztő szakmérnök augusztus 6-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Dallos Ferencné* okl. gépészmérnök, környezetvédelmi mérnök augusztus 10-én töltötte be 75-ik életévét.  
*Vassné Hajdu Ottilia* okl. bányamérnök augusztus 16-án töltötte be 70-ik életévét.  
*Dr. Csaba József* okl. olajmérnök augusztus 17-én töltötte be 85-ik életévét.  
*Nagy László* könyvelő, tervstatisztikus augusztus 20-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Visnyovszky Roland* általános mérnök augusztus 21-én töltötte be 90-ik életévét.  
*Dr. Szabó Zoltán* okl. geológusmérnök augusztus 23-án töltötte be 80-ik életévét.  
*Szécsényi József* okl. bányagépészmérnök augusztus 23-án töltötte be 75-ik életévét.  
*Kollár Ervin* okl. bányamérnök augusztus 26-án töltötte be 85-ik életévét.  
*Gál Domonkos* okl. bányamérnök augusztus 27-én töltötte be 75-ik életévét.

*Ezúton gratulálunk tisztelt Tagtársainknak, kívánunk még sok boldog születésnapot, jó egészséget és jó szerencsét!*



*Oplaznik Gusztáv*



*Szilágyi Gábor*



*Huszár Józsefné*



*Monos Rudolf*



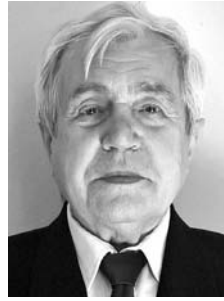
*Gajdócsi János*



*Máj János*



*Dr. Reményi Gábor*



*Tóth Tibor*



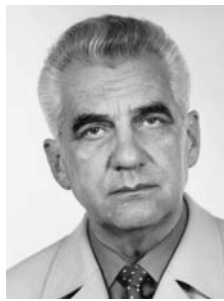
*Bozsoki Lajos*



*Latorczai János*



*Gyöngyösi Attila*



*Wéber Vilmos*



*Séber László*



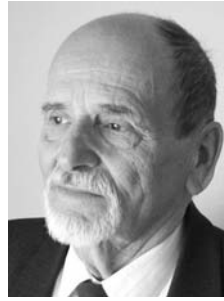
*Antalics Dezsőné*



*Kovács István*



*Ferenczy Imre*



*Lafferton Győző*



*Németh József*



*Hisztay Kálmán*



*Kiss Attila*



*Hermann György*



*Szám Ferenc*



*Mező Barna*



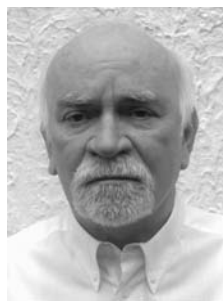
*Bicskei Endre*



*Dr. Szabó György*



*Koleszár István*



*Dr. Meidl Antal*



*Gyukics Mihály*



*Patay Tibor*



*Vida Antal*



*Szabó Ákos*



*Déli Gábor*



*Horváth Ferenc*



*Krajnyák József*



*Dr. Kriston József*



*Hubáček Sándor*



*Dallos Ferencné*



*Vassné Hajdu Ottilia*



*Dr. Csaba József*



*Nagy László*



*Visnyovszky Roland*



*Dr. Szabó Zoltán*



*Szécsényi József*



*Kollár Ervin*



*Gál Domonkos*

# Rövid tanulmányok

## Azután – hogyan induljunk tovább?

Biztos, hogy – velem vagy nélkülem – lesz **azután**, amikor a vírusveszély elvonult.

*Azután a nulláról kell majd felállni.* Szükség lesz majd a nemzeti hasizomra, izmos combokra, akaratra és észre. S ha országos méretekben gondolkodunk, szükség lesz a természeti erőforrásaink okos bevetésére.

De ne vágjunk a dolgok elébe. Évek óta próbáljuk eljuttatni arra avatott fülekbe azt a józan ész termékének képzelt gondolatot, hogy a hazai természeti erőforrásaink, s ezek között is az *ásványkincseink, adott esetben az életet jelentik.* Ha jó állapotban vannak, hatékonyan segíthetnek majd a kilábalásban, de ha a jelenlegi szinten maradnak, csak adminisztratív nyűgöt jelentenek az adófizetőknek. Mondtuk ezt évek óta, s beláttuk, hogy sajnos el kell menni a gazdasággal a falig, hogy a fenti üzenet átjuthasson a döntéshozókhoz.

Nos, nem a gazdaság ment el a falig, hanem *a fal rohant szembe, agresszív biológiai cunamiként* ledöntve mindent, amit a modern világ nélkülözhetetlen és alanyi jogon jussolt szolgáltatásaként simán megkaptunk. A határok lezárva, a boltok leálltak, a brit legénybúcsúok otthon maradtak, a kórházak csúcsra járnak. A jelenlegi helyzet megmutatta, hogy lehetnek nekünk jó kereskedelmi kapcsolataink, lekötött szerződéseink, fizetőképes nemzetgazdaságunk, ha nincs okosan felhasznált természeti erőforrás vagyunk. Egy krízishelyzet az importot elérhetetlen messzeségbe löki, a szállításokat megakasztja, a munkaerőt kiszippantja a termelésből, a különféle egyéb országok termelés-leállásairól, határázairól nem is szólva.

*Az újrainduláskor mindenki a maga országára figyel, s nekünk elsősorban arra kell majd támaszkodnunk, ami határainkon belül elérhető.*

*Milyen vetülete van ennek a természeti erőforrásainkkal való gazdálkodás terén?* Hála istennek, s a maradvány józan érznek, hogy hazai energiatermelésünk az importtal együtt a bénult ország kiszolgáltatására még képes. Ma minden ettől is függ, a bolti pénztárgéptől a kórházi lélegeztetőig és az internetes távmunkáig. Nem lehet öt perc kiesés, mert annak súlyos következményeit most mindenki beláthatja, akár a saját bőrén. Remélem, hogy a rendszer és a hálózatok kiállják ezt a krízispróbát, és az energiaellátás megmarad.

*A tegnapi stratégiákat a holnap érdekében ezen a területen is át kell írni,* a korábbi szép kötésű, jól hangzó irományokat a szelektívbe továbbítani. Az ásványvagyon- és energiahordozó-gazdálkodásunkkal kapcsolatos stratégiai gondolkodásunk gyökeres átalakítására van szükség a koronavírus-válság lecsengése után. Karbonszennyezésű fotovoltikus napenergia-termelés kínai napelemekkel, kínai ritkaföldfém felhasználásával? Vagy atomenergia orosz fűtőelemekkel s hazai hulladéktárolással, igen nagy beruházási költségekkel? Vagy vissza a hagyományos lignitfelhasználáshoz korszerűsített, felújított hőerőműi elektromosság-termeléssel, széndioxid-befogással és -tárolással? Több félreismert, alábecsült, megvizsgálatlan hazai uránérclelőhelyünk, alternatív

energiahordozónk is van, szénhez kötött metán, palagáz, alginin formájában, embrionális fejlesztési szinten. Stratégiai fontosságú nyersanyagok, nemesfémérc vagyunk itthoni forrásai várnak felderítésre, megismerésre, kedvező helyzetben termelésbe vonásra. Valószínűleg ezekre az opciókra mind szükség lesz, mert az újrainduló világban 194 ország fog egyszerre versenyezni az energia- és nyersanyagpiacon. Itt nem lesznek udvariaskodásba burkolt politikai ajándékosztások, kemény tolokodás lesz, akár az autóversenyek indítórácsából kiszabadult versenyzők között, amint felvilan a zöld lámpa.

*Hasonló a helyzet a fém és nem-fém nyersanyagokkal és alapanyagokkal.* A leállítás végigsöpör most a glóbuszon, és bezárnak a bányák is. Az újraindulás pedig ostorcsapásszerű lesz, aki előbb tud indulni, korábban ér a célhoz. Annyi bizonyos, hogy az első időkben nem a wellness és a borturizmus lesz a gazdaság húzóágazata. Új erőforrások kellene, vagy felújított régiék. Arra támaszkodjunk most, ami a határainkon belül van, s takarítsunk el az útból már most mindenféle mondvacsinált jogi és engedélyeztetési akadályt, hogy a rajtot minél simábban vehesse a gazdaság. Valószínűleg az alapanyag termelés újraindulásánál is az erőssorrend dönt majd, az erősebb felhasználók olcsóbban és gyorsabban kapják meg rendelésüket. A hazai ásványvagyonok jelenlegi állapota alapján csodák nem várhatók, de egy következő krízishelyzetben már hatásos lehet az általuk kiépíthető védelem. S itt sok minden szóba jöhet, elsősorban a high-tech ágazatok Európa-szerte igényelt stratégiai anyagai, de a recski szinesfém-előfordulás, és számos egyéb elfelejtett lelőhely is. Ezek egy része újraindítható, modernizálható, besegíthet a fellendülésbe.

*A globálistól a regionális felé* – a hazai gazdasági élet két fajsúlyos szereplőjeként a MOL és az OTP elnöke helyzetelemzésükben május elején előrevetítették, hogy a világválság kezeléséhez új szemléletre, a globális megoldásokról a regionális és lokális megoldásokra való hangsúlyáthelyezésre kényszerülünk, és a régi cipőbe nem léphetünk vissza.

A koronavírus-járvány világválságot hozott, melynek hatásait az energiaipar érezheti meg leginkább – mondta *Hernádi Zsolt*, a MOL-csoport elnök-vezérigazgatója. A vállalatcsoport olajtermékei iránt mintegy negyven százalékkal esett vissza a kereslet, és éves szinten is komoly üzemenyag kereslet visszaesésre számítanak. A válsághelyzet kezelésére négy pilléren alapuló stratégiát dolgozott ki a társaság, melynek sarokpontjai a dolgozók egészségének megóvása, a munkahelyek megőrzése, az energiabiztonság, valamint a folyamatos üzletmenet fenntartása. A társaság finomítói a megszokottnál alacsonyabb, 70% körüli leterheltséggel folyamatosan működnek. Csúcsra van járva a petrolkémia, a MOL tiszaiújvárosi és pozsonyi krakkolói is 95%-os határfokkal dolgoznak. A húsz dollár körüli olajár legnagyobb elszennvedője a kitermelési üzletág, a társaság jelenleg azzal számol, hogy napi 115-120 ezer hordón tetőzhet a kitermelés. A válság hatására saját hatáskörben egymilliárd dollárnyi beruházást halasztanak el idén. Azt egyelőre a MOL-nál sem látják, hogy mikor érhet véget a példa nélküli válság, az viszont biztos, hogy nem a korábbi világ-

ba térünk vissza. A helyzet rendeződését követően felértékelődhet az önellátás és az ellátásbiztonság szerepe, és részleges deglobalizáció is jöhet.

*Csányi Sándor* (OTP) a válságkezeléssel kapcsolatban azt mondta, hogy a GDP legfontosabb motorjai az export, a fogyasztás és a beruházás. A fogyasztás várható beesése egyértelmű, a beruházások viszont egyelőre, úgy tűnik, maradnak. Legtöbbet az exportról beszélt: fontos, hogy legyen elég devizánk, a legpozitívabb hatás pedig a stratégiai fontos vállalkozások segítése lenne, hogy ezzel is pörgesse az állam az exportot. Hasonló tanulság, hogy egy ilyen helyzetben az országok egyedül maradnak: „a szolidaritás összeomlott a válság idején”. Mindenki a saját országával törődik, így Csányi szerint lesznek a jövőben is olyan gondok, amiket magunknak kell megoldanunk, ha minden összedől valamiért.

Az exporthoz import nyersanyagok, ahhoz pedig pénz kell, ebben segíthetnek a ma még nem termelő hazai nyersanyagforrásaink fejlesztései részben az igény kielégítésére, részben export árualként. Ezzel a Csányi által említett, az export fenntartásához nélkülözhetetlen devizát lehet a *föld alól* előteremteni.

*Ugyanez az átgondolási kényszer érvényes a munkaerőre.* Hiába van lelőhelyünk, ha nincs üzemeltető munkaerő. Hiába van üzemeltető munkaerő, ha nincs szakképzett vezető, vagy gyenge a képzésük, mert gyenge az oktató gárda. Hiába van szakképzett vezető, ha az engedélyeztetési helyeken tapasztalatlan frissen végzettek bújják a foltozott, kacsaringós jogszabály-dzsungelt. És hiába van minden a felsoroltak közül, ha a törvényhozókat mindig az aznapi ötletek, gondolatformák vezérik. Mindezeknek egy rendszerbe kell szilárdulnia, hogy a beindítás viszonylag hibamentes lehessen.

Amíg nem volt krízishelyzet, a fejlődésünk biztosítására számos megoldás lehetséges volt. Mára ezek száma leszűkült, s valószínűleg *jelentős segítség lenne ebben az ásványi nyersanyag-termelésünkből származó hozzáadott érték.* Az összpontosító gondolkodás megkezdése ezen még most sem késő. Arra van most szükség, hogy a szakágakat különböző társadalmi és gazdasági szinteken vezetők verjék felre végre a vészharangot, keressék meg a politikai szövetségesek megnyeréséhez vezető utakat. Most van az a történelmi pillanat, hogy hazai nyersanyagkincsünk többségének évtizedek óta elhanyagolt ismereti állapotát megújítsuk, az új technológiákhoz szükséges hazai alapanyagainkra az ismereteket nemzeti szinten összegezzük, rangsoroljuk, és a kitermelés felé vezető kutatásukat megkezdjük.

A döntéshozók forduljanak hozzánk, mi ehhez értünk. A rajtra való felkészülést most kell elkezdni.

## HIVATKOZÁSOK

<https://forbes.hu/penz/csanyi-sandor-osszessegeben-nagyon-mely-ez-a-valsag-de-nem-gondolom-hogy-tartos-lesz>

<https://infostart.hu/interju/2019/04/25/hernadi-zsolt-a-moljovojerol-a-horvat-ugyekrol-es-a-futballuzletrol>

*Dr. Földessy János*

## A többször felmelegített „MOHOLE-terv”

A földkéreg megismerését a kőolaj és földgáz kutatása és feltárása nagy lépésekkel vitte és viszi előre, de az átlagosan 30-40 km vastag földkéreg átfúrása és ennek nyomán az átfúrt rétegek és az ilyen mélységben elérhető köpeny anyagának megismerése még csak kívánatos célfeladat, s ha ezt elérnénk, még mindig csak a Föld sugarának 140-200-ad részét ismernénk meg. A földkéreg vastagságának meghatározása *dr. Andrij Mohorovičićnek*, a Zágrábi Meteorológiai Intézet egykori igazgatójának nevéhez fűződik. 1909 októberében a Zágrábtól 40 km-re délre keletkezett földrengést több európai intézetben is észlelték. Az észlelések adatait értékelve Mohorovičić azt tapasztalta, hogy a Föld kérge és köpenye között a rengéseket élesen reflektáló felület mutatható ki. A szárazföldi mérések szerint a földkéreg vastagsága a kontinensek alatt 30-45 km, ugyanakkor az óceánok alatt ezt a diszkontinuitást csak 5-10 mélyen találták. A „Moho-felület” tehát egy éles határ, amely alatt feltételezhetően egységesen nagy sűrűségű közet helyezkedik el, ennek pontos ismerete fontos geológiai és geofizikai cél. *Harry Hammond Hess* geológus és *Walter Heinrich Munk* fizikus, amerikai professzorok 1957-ben javasolták az amerikai földtudósok ismeretterjesztő tudományos társaságában a földkéreg átfúrását. Ennek tanulmányozására egy mélyfúrási bizottságot alakítottak. 1960-ban ezután a probléma már nemzetközi szervezetet is kapott: Helsinkiben 40 állam részvételével „Nemzetközi Felsőköpeny Bizottság”-ot hoztak létre.

A Moho-fúrás (szójátékkal MOHOLE, azaz Mohorovičić = MO-felületbe mélyített lyuk, angolul HOLE) *első kísérletére* legelőnyösebbnek a Guadalupe-sziget és a mexikói partok közötti terület látszott, mégpedig a szigettől 74 km-re keletre, ahol a Moho-felületig az összes mélység 9-10 km, és ebből mintegy 3600-3700 m a tengermélység. A kísérlethez az évek óta sikerrel használt CUSS I hajót (az elnevezés a hajót finanszírozó Continental, Union, Shell és Superior olajipari társaságok kezdőbetűiből származik) választották, amely 79 m hosszú és 15 m széles, 4,6 m merülésű háborús partraszállító hajóra épített 30 m fűrótorony alatt dolgozó 4500 m mélység-kapacitású fűróberendezés volt. A MOHOLE-terv I. üteme során öt kísérleti fúrást 3570-3760 m mély tengeren át fűrták a tengerfenékre 1961-ben. Az öt fúrás összmélysége 745 m, legmélyebb közülük a tengerfenék szintjétől számítva 183 m talpat ért el. Az utóbbit fűróturbinával egyetlen gyémántkorona fűrómenettel – drótkötélen kiemelhető magcsővel – eredetileg 450 m mélységre tervezték, de miután a fűrószerszám már 169 m-ben bazaltot ért, a fúrást 183 m-ben befejezték. Folyamatos magfúrást végeztek a többi négy fúrásban is. Mindegyik fűrólyukról elektromos szelvényt készítettek, sőt az egyik lyukban szeizmikus vizsgálatok céljaira 22 kg dinamittal lövést is iniciáltak. A Guadalupe szigetek előtt lemélyített kísérleti fúrások után kijelölték a Hawaii-szigetektől 184 km-re északnyugatra 4400 m vizen és 5400 m közetben át a Föld köpenyét elérő kerekén 10 000 m-es fúrás helyét. A II. ütem (1962-1966) alatt megoldották egy nagyobb kapacitású fűróhajó, fűróberendezés, fűrási felszerelés és fűrószár szerkesztését, öblítés visszavezetésének

megoldását, széleskörű lyuktalpi információk gyűjtésére alkalmas eszközök és folyamatos magfúrás biztosítását. Mindezek az előzmények után a MOHOLE-fúrás a III. fázisába, a megvalósítás fázisába lépett volna. Az eredetileg 15 millió USD-os előirányzattal indult terv költségei azonban 100 millió USD fölé emelkedtek. Annak ellenére, hogy a felszerelés nagyrészt készen volt, és hogy az USA Nemzeti Tudományos Alapja a Brown & Root Társasággal a kivitelezési szerződést is megkötötte, s addig 40 millió USD-t el is költöttek, 1967-re a Szenátus nem szavazta meg a kért 19,7 millió USD-t. Így a MOHOLE-fúrás holtpontra jutott.

A Moho-fúrás **második kísérletére** 1968. augusztus 11. és 1983. november 11. között került sor, amikor a Glomar Challenger fűrőhajó a Mélytengeri Fűrési Program (DSDP) keretén belül végzett fűrési tevékenységet. A fűrőhajót a Global Marine Inc. (most Transocean Inc.) fejlesztette ki, és a Levingston Shipbuilding Company (Orange, Texas, USA) építette. (A Glomar nevet szójátékkal a Global Marine cég nevéből állították össze.) A fűrőhajó méretei: hossza 120 m, szélessége 20 m, merülése 6,1 m, utazási sebessége 22 km/óra, fűrési kapacitása 6900 m, maximális vízmélysége 6100 m. A több mint 15 évi tevékenysége alatt az alábbi eredményeket érte el:

- 624 területen kutatott,
- 96 területen fejezte be a kutatást,
- 230 fúrást mélyített,
- 325 548 métert fűrt a tengerfenékben,
- magfúrások száma 19 119,
- 170 043 méter magot fűrt,
- magnyereség 97 056 m (57,08%),
- tengerfenék szintjétől a legmélyebb fúrás 1 741 m,
- maximális behatolás a tengerfenéken lévő bazalt összetételbe 1 080 m,
- legnagyobb vízmélység 7 044 m,
- teljes hajózási hossz 695 670 km.

Egyik fúrással sem érték el a Mohorovičić-felületet.

A Moho-fúrás **harmadik kísérletére** Szovjetunióban 1970 és 1993 között a Balti-pajzshoz tartozó Kola-félszigeten lévő Kola SG-3 igen nagy mélységű fúrással került sor. A Mohorovičić-felület itt 15 000 m mélyen helyezkedik el és a felületig tartó földkérget 35 év alatt kívánták átfúrni. Az első szakasz fúrást 1970. május 24-én kezdték meg egy szabványos szériagyártású Uralmas-4E 2 000 kN (~200 tonna) emelőkapacitású fűrőberendezéssel. 1975 áprilisában a fűrőlyuk mélysége elérte a 7 263 m-t, és ezzel befejeződött az első fűrési szakasz. A második szakasz fúrásához 1976 decemberében a fűrőberendezést lecserélték egy nagyobb teljesítményű és emelőkapacitású (4 000 kN) Uralmas-15 000 típusú fűrőberendezésre. 1989 végére elérték a 12 262 m rekordmélységet. Ekkor úgy számoltak, hogy még 1990-ben elérhetik a 13 km-es mélységet, 1993-ra – két évvel a korábban tervezettnél – pedig a tervezett 15 km-es mélységet, amely a Kola-félsziget alatti Mohorovičić-felület elérését és ezzel a program lezárását jelentette volna. 1990-ben azonban több súlyos probléma adódott: egyrészt elkezdődött a szovjet birodalom szétesése, amely az anyagi források csökkenéséhez és elapadásához vezetett, másrészt pedig fűrési szempontból is kétségessé vált a projekt befejezése, hiszen a 12 262 m mélységben az előzete-

sen kalkulált 100 °C helyett már 220 °C-ot mértek, amelyet egyébként csak 20 km-es mélységben vártak. Az újabb számítások szerint így 15 km mélyen a hőmérséklet már 300 °C-ra nőtt volna. A fűrőlyuk továbbmélyítését így megvalósíthatatlannak ítélték. Több tudományos mérést és vizsgálatot még elvégeztek a fűrőlyukban, majd a munkálatokat 1993-ban végleg leállították. Ugyan ez a fűrőlyuk lett a világ legmélyebb fúrása, de ez sem érte el a Mohorovičić-felületet.

Az ötlet azonban nem halt el, és a harmadik sikertelen kísérlet után újra összeálltak a nemzetközi kutatók, hogy meggyőzzék a döntéshozókat, támogassák e kutatási programot. Közel két évtizedes előkészítő munka után 2011-re már minden készen állt. A szakemberek kidolgozták a technológiai háttérrel és megtalálták az alkalmas mélytengeri fűrőhajót, a 2002-ben vízre eresztett japán *Chikyu* (Föld) személyében. A fűrőhajó adatai: hossza 210 m, szélessége 38 m, magassága fűrőtoronnyal együtt 130 m, merülése 9,2 m, utazó sebessége 22 km/óra, hatótávolsága 27 400 km, tömege 57 000 tonna, emelőkapacitása 1000 tonna, fűrési mélység kapacitása 10 000 m (ebből a vízmélység 2500 m), személyzet 100 fő, tudományos létszám 50 fő. A 2011-es Tohoku földrengés egy időre megakasztotta a programot, mert más feladatra kellett bevetni a fűrőhajót. A fűrőhajó jelenleg az Integrált Óceán Fűrési Program (IODP) keretén belül dolgozik, és 2012-ben rekordokat ért el: 7740 m mélységig fűrt a tenger felszínétől, 2111 m-ig hatolt be a tengerfenékbe és 6 960 m vízmélységen keresztül fűrt.

Az új MOHOLE-terv neve Mohole to Mantle = M2M lett (Mantle = Köpeny), és ez lesz a **negyedik kísérlet**. A fúráshoz három hely jöhet számításba a Csendes-óceánon: Hawaii-szigetnél vagy Alsó-Kalifornia vagy Costa Rica Cocos Plate, mindegyik viszonylag közel van valamelyik óceáni hátsághoz. Azért itt választották a fúrás helyét, mert a tenger alatt itt a földkéreg vékonyabb, és 6 km után már el lehet érni a földköpenyt. A program vezetői az angol *Damon Teagle*, a southamptoni egyetem oceanográfiai központjának kutatója, valamint kollégája, a francia *Benoit Ildefonse*, a montpellier-i egyetem geotudományi központjának geológusa. Mivel a tudományos célú fúrás költsége várhatóan meghaladja az egymilliárd dollárt, és ezt a pénzt még össze is kell szedni, sokan kételkednek a projekt sikerében. Teagle azonban bizakodó, szerinte a földköpeny elérésével alapvető tudományos ismeretekkel lennénk gazdagabbak, ami inspirációt adna a jövőbeni generációknak. Úgy tűnik, most már hamarosan indulhat a program, amely feltehetően több mint egy évtizedig tart – igen, a földköpeny kőzetét feltehetően csak akkor ér(het)ik majd el.

*id. Ósz Árpád*

#### A ME MFK Kari Tanács ülése

A koronavírus járvány miatt a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Kari Tanácsának a 2010. április 7-i ülésére az eddig megszokottól eltérő módon, online formában került sor.

*Dr. Horn János*

## A földgáz árát befolyásoló tényezők

A világ primerenergia-fogyasztása 2018-ban 13 864 millió tonna olajegyenérték (Mtoe) volt, aminek 33,6%-a kőolaj, 23,9%-a földgáz [1]. A földgáz világgazdasági árát alapvetően a kőolaj ára határozza meg, azért, mert a kőolajat és a földgázt általában együtt termelik ki, és a két energiahordozó a legtöbb felhasználási módban helyettesítheti egymást. A kőolaj- és a gázipar nagy megrendelője a gépiparnak és a szállításnak. Megfigyelhető a kőolajár hatása egy sor más termék árának alakulására is: pl. fémek, arany, gabona.

A Föld ma ismert hagyományos kőolajkészlete 244 Mrd tonna, a földgázkészlet  $197 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup> [1]. A nem hagyományos készletekről mértékadó becslések nincsenek, de az előző készletszámokat lényegesen meghaladó lehetőségekről szól a szakirodalom. Az egyszerűség kedvéért palaolajnak és palagáznak nevezett nem hagyományos kőzetekből, nem hagyományos eljárással termelt szénhidrogének jövőjét ragyogónak látjuk. A földgázkészletek között megjelent a tengerparti sávokban található metánhidrát is, amelynek a jövőbeli szerepét szintén nagyon jelentősnek látják a szakemberek.

A légkörvédelmi programok a fosszilis energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz) felhasználásának visszaszorítását tűzték ki célul. Ez a program országonként eltérő figyelmet és ütemezést kapott, szoros összefüggésben az ország adottságaival. A saját szénhidrogén termelésben minden ország érdekelt, és a szénhidrogének világméretű kereskedelme segíti is a kitermelés maximumon tartását. A kőolajat minden országban használják, a kőolaj- és kőolajtermékkereskedelem el is ér minden országot. A földgáz nemzetközi kereskedelme alapvetően csővezetékes szállításhoz volt kötve az ezredfordulóig, mára viszont a cseppfolyós földgáz (LNG) szállításával olyan országok jelentek meg a földgáz exportőrök között, amelyek gáziparáról eddig alig hallottunk, például Indonézia, Vietnam, Peru, Ausztrália, Malaysia. A tengeri LNG szállítás bármely két tengerparttal rendelkező országot össze tud kapcsolni, de nem kell túl sokat várni az LNG ipari léptékű közúti szállításának elterjedésére sem.

Az Amerikai Egyesült Államok jár az élen a nem hagyományos szénhidrogén kutatásában és kitermelésében. A palaolajnak nevezett kőolaj kitermelése rohamosan nő, de az olajat kísérő gáz hasznosításában még elmaradtak. A gáz hasznosítását célozza a termelő mezők és a tengerpart közötti vezetékek gyors megépítése és a partokon a földgázt cseppfolyósító állomások telepítése. Rohamosan nő az amerikai LNG mennyisége a nemzetközi piacokon, 2018-ban már meghaladta a 28 Mrd m<sup>3</sup>-t. A gáztöbblet lenyomja az árakat.

A kőolaj és a földgáz erős hatással van a politikai eseményekre is. A Kőolaj Exportáló Országok Szervezete (OPEC) 14 kőolajtermelő országot fog össze, és képviseli piaci érdekeiket. A vezető országa Szaúd-Arábia, az USA legfontosabb kőolajszállítója, ugyanezért az USA politikai érdekeinek is hűséges követője. A szervezet ma még a hagyományos kőolaj termelését képviseli, 2018-ban az OPEC tagok adták a világ kőolajtermelésének 41,4%-át [1]. Nem

tagja az OPEC-nek az USA (a világ legnagyobb kőolaj-felhasználója) és Oroszország (a világ legnagyobb kőolaj-exportőre).

2015-ig a kőolaj világgazdasági viszonylag béke volt, a kőolaj ára hordónként (az USA-ban a kőolaj hordó 158,9 liter) 100-120 dollár között mozgott. 2015-ben az USA-ban már jelentkeztek a palaolaj-termelés első, jelentős eredményei, már több mint 1700 fűrőberendezés dolgozott az új, nem hagyományos mezőkön. Esélyesnek látszott az amerikai cél, hogy tíz év múlva az USA önellátó legyen kőolajból. A zuhanó kőolajár 2016 elején 28 dollár/hordó szintig jutott.

Minden olajexportáló állam megsínylette a 2015-2016. évi áresést, több ország (pl. Venezuela, Nigéria, Líbia) csődközeli helyzetbe került, az állami értéktartalékok szinte minden országban megcsappantak.

Az USA-ban a több mint száz kicsi, nem hagyományos kőolajtermelő cég is kétségbe esett az olajár zuhanása miatt. Azonnal megindították a technológia-fejlesztést, a takarékoskosságot, hogy fenntarthatassák a palaolaj-termelés gazdaságosságát. Az intézkedések eredményesek voltak, 2016. év őszére a kőolaj ára már 60 dollár körüli szintre emelkedett, és ezzel az árral a palaolaj-termelők már némi nyereséget tudtak elérni.

### *A földgáz tőzsdei ára*

A földgáz ára szorosan követi a kőolaj tőzsdei árát. Az USA vezető földgáz tőzsdéje, a New York-i Henry Hub Natural Gas árai hatással vannak a világ többi földgáztőzsdéjére is. Amikor a kőolaj ára 2016 tavaszán a mélypontra volt, a Henry Hub földgáz árfolyama 2,1 USD/mmBtu volt, ami megfelel kb. 20 Ft/m<sup>3</sup> árnak. 2019. október végén a kőolaj ára 60 USD/barrel körül mozog, az amerikai földgáz tőzsde ára pedig 24,1 Ft/m<sup>3</sup> körül alakul.

A földgáztőzsdék jellemzői:

- az EU minden országában működik földgáztőzsde, vagy az ország árutőzsdéjének van földgáz szekciója is
- a tőzsdetagság feltételei is azonosak az EU-ban
- a tőzsdei kereskedésben közvetlenül nem fedezhetőek fel politikai akaratok
- az üzletkötések kb. 20%-a tényleges adás-vétel, a többi ár spekulációs formális üzlet
- az árutőzsdék általános szabályai szerint működnek
- az ajánlati és üzletkötési aktusok tartalmának, formájának és időrendjének szabályai azonosak az egész világon, egyértelműek a szabályok
- a tényleges földgáz ügyletek névtelenek, az eladók és vevők nem ismertek
- az ügyletek gáznapra, -hétre, -hónapra, -évekre szólnak
- a megkötött üzlet a lejárt időpontjáig nem bontható, de újabb kötéssel módosítható
- a tőzsdei árakat befolyásoló főbb események: a kőolaj tőzsde árváltozásai, újabb, jelentős földgázkészletek felfedezése, újabb ország belépése a földgáz-kereskedelemben, a földgázpiac legjelentősebb államainak energetikai céljai, az EU környezetvédelmi akcióinak programja.

A Henry Hub-on millió Btu mértékegységben kötik az üzletet, az üzleti egység 10 000 mmBtu. Európában elég egységesen Euro/MWh egységben folyik a kereskedés.

Európában a holland TTF (Title Transfer Facility) a legnagyobb forgalmat bonyolító tőzsde, árai az európai földgáz-kereskedelmi ügyletekben meghatározó szerepet kapnak. Élénk élet folyik a bécsi CEGH (Central European Gas Hub) földgáz tőzsdén, néhány magyar földgázkereskedő is üzletel ezen a tőzsdén. 2013 óta működik a magyar földgáz tőzsde, 2018. január 1-től HUDEX néven áram- és földgáz tőzsde.

*Napi záróárak (HUF/m<sup>3</sup>)*

Dátum	CEEGEX/ HUDEX	TTF	Henry Hub
2016. márc. 16.	39,00	36,70	17,60
2017. márc. 17.	50,52	46,27	28,02
2017. nov. 20.	60,91	57,07	28,94
2018. márc. 9.	55,12	56,33	25,94
2018. okt. 19.	66,02	84,66	30,75
2019. máj. 16.	51,10	45,02	24,76
2019. nov. 4.	37,09	35,42	26,66

A HUDEX elszámoló árai a 2019. október 31-i tőzsdenapon (Eur/MWh):

november 19-re:	12,73 (kb. 37 Ft/m <sup>3</sup> )
december 19-re:	17,34
2020. januárra:	19,08
2020. februárra:	19,54
2020. Q1:	18,89 (2020 I. negyedévre)
2020. Q2:	20,55
2020. Q3:	18,58

A másnapi kötések a jellemzők a HUDEX forgalmában. Az árak emelkedése a magyar földgázpiac korlátozott működésére utal. A budapesti tőzsde forgalma még nem meghatározó a magyar földgázpiacon, de erősödő tendenciát mutat.

*A CEEGEX/HUDEX forgalom éves adatai (másnapi kötések)*

	2016	2017	2018
ezer m <sup>3</sup>	21843	123215	481739
millió Ft	1053	7013	40024
Ft/MWh	48,20	59,76	83,08

*A hazai földgázforgalom (M m<sup>3</sup>)*

	2016	2017	2018
szabadpiac	4677	5040	4807
tőzsde	22	123	481

A belföldi földgázpiacon néhány kereskedő vásárolja fel az import földgázt, az aktuális tőzsdei áron vagy a hosszú távú importszerződés szerinti árformulával árazva. A földgázt részben továbbadják más kereskedőknek szabad áron.

*Az egyetemes szolgáltatás*

A magyar kormány a „rezsicsökkentés” politikai akciójával elsősorban a háztartási földgázfogyasztókat célozta

meg. A 2013 elején indított akció az akkori, valóban magas piaci földgázárak mellett megtakarítást eredményezett a lakosságnak. A rezsicsökkentéskor indított árszabályozás és árak az egyetemes szolgáltatásban részesülők részére 2019 végéig nem változtak, annak ellenére, hogy a szabad piacon már 2013 végén esett a földgáz ára.

*Az egyetemes szolgáltatás forgalma és ára*

Év	Gáz Értékesítés (M m <sup>3</sup> )	Átlagos ár* (Ft/m <sup>3</sup> )
2015	3535	84,4
2016	3869	85,3
2017	4014	86,7
2018	4807	72,9

\*rendszerhasználati díj és adók nélkül

*A földgáz szabadpiaca*

A hazai földgázpiacon a kereskedők egymás között adhatnak-vehetnek földgázt, szabad ár és szállítási feltételek mellett. Nem jelentős a kereskedők közötti, úgynevezett másodlagos kereskedelem.

A földgáz szabadpiacon kiszolgált felhasználók a kereskedővel kötött egyedi tartalmú szerződés szerinti árat fizetik meg. A földgáz-kereskedelmi szerződésben rendelkeznek a hatósági rendszerhasználati díjakról is: a szállítási és elosztási alapidíjról és az elosztási forgalmi díjról. Ezek a beépített gázmérő teljesítménye szerint differenciált, elosztói engedélyesenként eltérő, rendeletben szabályozott díjak. A kereskedők általában a rendeletek szerinti díjakat változtatlanul számlázzák a felhasználónak. Az évközi hatósági díjváltozást a kereskedő általában azonnal továbbhárítja a felhasználónak. A kereskedő az ÁFA összegét, az MSZKSZ díjat, az energiaadót is változtatlanul továbbhárítja. Néhány száz felhasználó „gázévente” köt szerződést a kereskedővel, az egész évben változatlan egységárral.

*A szabadpiaci gázszolgáltatás forgalma és ára [2]*

Év	Gáz Értékesítés (M m <sup>3</sup> )	Átlagos ár* (Ft/m <sup>3</sup> )
2015	4513	82,1
2016	4677	61,4
2017	5040	59,1
2018	4807	72,9

\*rendszerhasználati díj és adók nélkül

Az EU a földgázpiacon a szabad árakat preferálja, kivéve a rendszerhasználati díjakat. Az EU ezen elvárását ma még nem teljesítjük.

## IRODALOM

- [1] BP Statistical Review of World Energy 2019 | 68<sup>th</sup> edition  
[2] A magyar földgázrendszer 2018. évi adatai. FGSZ-MEKH kiadványa, 2019

*Szilágyi Zsombor*

## 2019-ben 100 éves volt a Halliburton Company, a világ egyik legnagyobb szénhidrogénipari szerviztársasága

Erle Palmer Halliburton (1892–1957) az I. világháború elején az Amerikai Egyesült Államok Haditengerészetében egy csatahajón szolgált, mint hajógépész. Leszerelése után, 1915-ben a Kaliforniában működő Perkins Oil Well Cementing Company-nál (Perkins Olajkút Cementező Vállalat) helyezkedett el. Négy év alatt kitanulta a cementezés minden folyamatát, 1919-ben megvált a társaságtól, Duncan-be (Oklahoma) költözött és megalapította saját vállalkozását New Method Oil Well Cementing Company (Olajkút Cementezés Új Módszere Vállalat) néven. Egymás után vezette be és szabadalmaztatta a különböző cementező eszközöket, anyagokat és cementezési technológiákat. 1922-ben a vállalat nevet változtatott, Halliburton Oil Well Cementing Company (HOWCO), és megkezdte terjeszkedését az Amerikai Egyesült Államokban.

Első külföldi munkát 1926-ban Burmában és Indiában vállaltak, majd 1940-ben Venezuelában nyitották meg az első külföldi irodájukat. 1951-ben jöttek át Európába és megalakították Olaszországban a Halliburton Italiana Spa céget. A következő hét évben leányvállalatokat alapítottak és műveleti központokat hoztak létre Németországban, Angliában, Kanadában, Argentínában, Peruban, Kolumbiában, Szaúd-Arábiában és Indonéziában. 1952-ben lépték át először a 100 millió USD árbevételre.

1947-ben készült el az első tengeri cementező hajójuk, amelyet a Luisiana partjainál dolgozó tengeri fűrőberendezéseknél használtak.

Erle P. Halliburton 1957-ben meghalt. HOWCO még abban az évben felvásárolta a Welex (jet perforáló) társaságot és 1959-ben az Otis Engineering (olaj- és gázkút kiképzési szerelvények) céget. Működésük folyamán összesen 35 vállalatot vásároltak fel és olvasztották be. 1961. július 5-én ismét nevet változtattak, és felvették a ma is használt Halliburton Company nevet. Jelenleg a társaság központja Houston (Texas), az USA-ban 25 területi irodájuk van, és 45 országban van nemzetközi központjuk. 2017-ben 25,085 milliárd USD vagyonnal és 20,620 milliárd USD bevétellel a világ második legnagyobb szénhidrogén-ipari szerviz társasága volt.

Jelenleg 14 szolgáltatási irányuk van:

### *Fűrési és Kiértékelési Divízió*

Baroid (fűrési és kútmunkálati folyadékok)

Drill Bits & Services (fűrők, magfűrők és azokkal kapcsolatos szolgáltatások)

Landmark (szénhidrogén-ipari szoftverek és oktatás)

Sperry Drilling (irányított ferde- és vízszintes fúrások, eszközök)

Testing & Subsea (kútvizsgálatok és tenger alatti technológiák)

Wireline & Perforating (fűrőlyuk- és kútszelvényezések, perforálások)

### *Kútkiképzési és Termelési Divízió*

Artificial Lift (kiemelés-technológiák)

Cementing (cementezések)

Completion Tools (kútkiképzési szerelvények, eszközök és szerszámok)

Multi-Chem (kőolaj- és földgázipari kémiai anyagok)  
Pipeline & Pipeline Services (csőtávvezeték és szolgáltatások)

Production Enhancement (termelés növelés)

Production Solutions (termelési megoldások)

### *Támogató Divízió (mindkét előző divízióhoz)*

Consulting & Project (tanácsadás és projekt megvalósítás)

Magyarországon a Halliburton Company már az 1970-es évek eleje – a kőolaj- és földgázipari nyugati embargó feloldása – óta jelen van. 2005. december 23-án nyitotta meg irodáját Budapesten a Halliburton Company Germany GmbH Magyarországi Fióktelepe. Eleinte csak fűrési és kútkiképzési eszközöket, szerelvényeket, anyagokat vásárolt a magyar szénhidrogén-bányászat, később azonban teljes körű szolgáltatásokat is megrendelt. Ilyen volt a vízszintes fúrások kivitelezése (15 fúrás), a Szőregi Stratégiai Föld alatti Gáztároló kútjainak béléscsővezése, cementezése és kiképzése (44 kút) vagy a Paleogén-medence összehasonlítható magfúrásainak elvégzése. Legutóbbi – a 2018. szeptember 27-én a Magyar Földgáztároló Zrt.-vel 3 évre megkötött – szerződése, amely a föld alatti gáztárolók (Hajdúszoboszló, Kardoskút, Pusztaderics, Zsana) kútjainak kútmunkálataihoz, lyukbővítéséhez és szűrőcseréjéhez szükséges anyagokat, szerelvényeket, eszközöket és szolgáltatásokat biztosítja.

## FORRÁS

*Halliburton 100 years (1919–2019);*

*id. Ósz Árpád: Magyarországi fűrési eredmények (2001-2014); A Magyar Földgáztároló Zrt. 2018. szeptember 30. napjáig megkötött szerződésai*

*id. Ósz Árpád*

## Mélyműveléses kőolajbányászat Európában

Kőolajnak bányászati mélyműveléssel való feltárását és termelését a világon többfelé megkísérelték. A bányatermelés legnagyobb része azonban csak a jövedelmezőség határán mozgott, illetve nagyobb arányú költséges befektetés csak hosszú idő után térült meg.

### *Pechelbronn, Franciaország*

A Pechelbronn-olajmező Franciaország elzászi részén, a Rajna-völgy nyugati oldalán, öt kilométerre a francia-német határtól helyezkedik el. A térségben lévő olajszivárgásokat már 1498 óta ismerték, a környék lakói 10 méter mély ásott gödrökből gyűjtötték össze és értékesítették az aszfaltot, amelyből 1735-ben a helyi orvos kezdetleges lepárlással különböző gyógyszereket állított elő. A felszínen lévő olajjal telített homok kibányászását 1745-ben kezdték el, majd 1857-ben megépült az extraháló (az olajat a homokból kivonó) üzem. 1813-ban fűrták le az első olajkutat, és 1888-ig 650 kutat mélyítettek le, amelyek átlagmélysége 172 méter volt. 1882-ben és 1888-ban fűrták le az első felszállva termelő kutakat. 1889-től 1954-ig, a mező bezárásáig, 4850 kutat mélyítettek 100–600 méter mélységgel, és ezekből a kutakból 2 345 000 tonna kőolajat termeltek ki.

1889 és 1913 között az éves kőolajtermelés folyamatosan nőtt 6500 tonnáról 49 600 tonnára, majd ezt követően csökkenteni kezdett. Ennek a csökkenésnek a megállítására, valamint a háborús szükséglet miatti növekvő kereslet kielégítésére úgy döntöttek 1916-ban, hogy a nem túl mélyen lévő olajjal telített homokot mélyműveléses bányászattal hozzák a felszínre. Az első 150 méteres függőleges aknát a mező kimerült részére telepítették. Már az aknamélyítés közben feltűnt, hogy a kiürültnek ítélt homokrétegekből a kőolaj csöpög, néha összefüggően folyik az aknába. Nyolc függőleges akna elkészülte után 1917-ben megkezdődött az olajhomok mélyműveléses kitermelése, illetve az aknák és a vágatok alján összegyűlt kőolaj felszínre szivattyúzása. 1917-1954 között a 425 kilométer hosszú vágatokból kinyert olajjal átitatott homokot szállították a felszínre, az olajos homokrétegekbe 25 000 darab 2,2 méter mélységű lecsapoló lyukat fúrtak, és összesen 955 000 tonna kőolajat termeltek ki.

Pechelbronban a mélyműveléses kőolajbányászat legnagyobb veszélyforrása a kőolajból a nyomáscsökkenés hatására kiváló földgáz volt, amely tovább fokozta az amúgy is magas tűz- és robbanásveszélyt. A bányászat teljes mértékben robbanóanyag használata nélkül történt, csak robbanásbiztos lámpákat alkalmazhattak, a szikrát okozható kézi csákányokat légkalapácsokra cserélték ki, nagy gondot fordítottak a szellőztetésre, a tűz- és robbanásvédelmi ajtókat sűrűbben telepítették, mint a szénbányászatban. Mindezek ellenére számos baleset történt, az 1919 végén bekövetkezett robbanás és tűz után a bányát csak a második menekülési útvonal elkészítése után engedték újból megnyitni.

#### *Wietze, Németország*

A Wietze-olajmező az Alsó-Szászország Celle járásában a Wietze és az Aller folyók összefolyásánál terül el. A környéken fellelhető aszfaltgödörökből már 1652 óta gyűjtötték az aszfaltot, amelyet kenőanyagként, faanyagvédő szerként, hajógyártási tömítőanyagként, gyógyszerként, gyümölcsfák károsodásának csökkentésére, emberek és állatok sebeinek gyógyítására használtak fel. 1858 júliusában a wallmanni aszfaltgödör mellett megkezdték egy kutatófúrás mélyítését. A fúrás mélyítését azonban 1859. május 29-én 35,6 méter mélységben fel kellett hagyni, mivel olyan kemény kőzettel találkozott, amelyen nem tudtak áthatolni. A kút azonban tele volt aszfalttal, és ezért a továbbiakban több kutat is létesítettek. Az ezekből „kitermelt”, vödörökkel kimert aszfaltot „wallmanni olaj” néven értékesítették. Ezek a kőolajszivárgások a térségben található sódóмок (sókupolák) mellett találhatóak. A nagy olajláz 1899-ben kezdődött, amikor lefúrták a Wietze folyótól északra fekvő Ördög-szigeten az első felszálló termelő olajkutat. 1900-ban már 2536 tonna kőolajat termeltek. 1920-ig Wietze Németország legtermékenyebb olajmezője volt, a belföldi szükséglet 80%-át biztosította. A kőolajtermelés gazdasági megfontolásokból 1963-ban megszűnt, addig összesen lemélyítettek 2028 fúrást, ebből 1600 kút volt termelő, és összesen 2 695 600 tonna kőolajat termeltek ki.

A pechelbronni mintának megfelelően a felszínhez közeli olajhomok kitermelésére 1917-ben elhatározták,

hogy létrehoznak egy mélyművelésű bányát. Az első függőleges aknát (Schact 1) 1918. május 22-én kezdték el mélyíteni, és szeptemberben 311,1 méter mélységben fejezték be. Azonban 222 méterig az alját eltömedékeltek, mivel alatta már nem volt olajjal átitatott homokréteg. A második függőleges aknát (Schact 2) 1922 júliusában – felhasználva az első mélyítése során szerzett tapasztalatokat – 246 méterig mélyítették. Mindkét akna négy olajjal átitatott homokréteget tárt fel, amelyek vastagsága (alulról felfelé): 1. tároló 5 méter, 2. tároló 5,5 méter, 3. tároló 15 méter és 4. tároló 3,5 méter. A 95,223 kilométer összhosszúságú vágatokból futószalagon és csillékkal szállították az olajhomokot a függőleges aknáig, amelyen keresztül a felszínre juttatták. A felszínen a Wietze folyó partján felépült üzemben extrahálás-sal és mosással nyerték ki a kőolajat a homokból. A vágatokba összegyűlt kőolajat szivattyúkkal emelték a felszínre. Az olajmező 1963-ban történt bezárásáig a mélyművelésű olajhomokból 964 200 tonna kőolajat termeltek ki. A megfelelően előkészített kőolajat tartályhajókkal és vasúton szállították a Brémában és Hamburgban lévő finomítókbá. A kimosott és kiszáritott homokot két homokdombba hordták össze.

A mélyműveléses kőolajbányászati technológia meg- egyezett a szénbányászati technológiával. A wietzei bányászati kihívások mégsem voltak azonosak a pechelbronni- val. Itt a nehézségeket a sódóмок által áttört homokrétegek dőlése (10° – 65°), a nem konszolidált homok betörése, a magas sótartalmú (110-120 g/l) és nagymennyiségű rétegvíz okozta. A kőolaj magas sűrűségű (20 °C-on 0,94-0,95 kg/dm<sup>3</sup>), magas viszkozitású (600-4000 mPas), kevés könnyű komponens-tartalmazó, gázmentes volt, forráspontja 220 °C-230 °C közötti, ezért itt kisebb volt a tűz- és robbanásveszély. Azonban nehezítette a kőolaj kinyerését, kimosását és megtisztítását az 1% karbonát-, az 1-1,4% kén- és 1,7-2,4% aszfalttartalom.

#### *Bükkszék, Magyarország*

A recski-parádvidéki „Bergöl”-ről már 1799-ben meg- emlékezik *Kitaibel Pál*, és a Magyarország növényvilágáról 1806-ban kiadott munkájában növényi eredetűnek mondja a kőolajat, amely többek között a felhagyott parádi (recski) ércbánya falán csepeg le. Recsk és Sirok között emberemlé- kezet óta ismeretesek voltak a besűrűsödött olajnyomok, olajszivárgások. 1893-tól megkezdődött a térség kőolajkuta- tása, ahol először 34-40 méteres aknák mutattak gazdag olajnyomokat. A szénkutató fúrások is aszfalttal átitatott homokrétegeket harántoltak. A Bükk hegységnek és kör- nyékének részletes földtani feltérképezése 1932-1938 között megtörtént, amelyben kimutatták a bükkszéki felbol- tozódást. Az összetöredezett boltozat közepén 1936. decem- ber 6-án indították meg az első mélyfúrást, és 1937 szeptem- berében fejezték be 654,2 méter mélységben. A fúrásban csak olajnyomokat mutattak ki. 1937. március 19-én indult meg a Bükkszék-2. fúrás, amely 40 nap alatt 286,2 méter mélységbe jutott le, viszonylag erős olajszintig, és ebből indult meg a kőolajtermelés 1937. április 28-án. A további- akban 1946-ig (zömmel 1940-ig) összesen 69 kutató és fel- táró fúrást mélyítettek le 24 425,3 méter összhosszban. A

fúrások 60%-a termelőkút lett. A fúrások mélysége 71–1545 méter között, a termelőkutak mélysége pedig 71–462 méter között változott. A mező 1947-ben történő bezárásáig 11 727 tonna kőolajat termeltek ki. Az összegyűjtött kőolajat egy 6000 liter űrtartalmú teherautó szállította Parád vasúti állomására, ahol vasúti tartályvagonokba töltötték és szállították a finomítóba.

Nagy jelentőségű, hogy Bükkszéken próbálkoztak mélyműveléses olajbányászattal, Kiss István bányafőtanácsos javaslatára, aki a helyszínen a munkálatokat is irányította. 1947 januárjában Bükkszéken egy kísérleti bánya létesült, abból a célból, hogy a mélyfúrásokkal kapcsolatban felmerült földtani kérdésekre választ kapjanak, a kőolaj előfordulási körülményeit megismerjék, bányászati szempontból pedig az olajbányászat lehetőségeire megfigyeléseket gyűjtöttek. A kísérleti bányát 1947. január 28-tól május 14-ig hajtották. Az akna teljes mélysége 24 méter, a 184,07 m tengerszinti magasságú felszín alatt. A 7,60–9,40 méter közötti szintben az akna Ny-i oldalán 2,5 méter mély vízgyűjtő zompot vágtak. A 22,3 méter mélységben hajtották ki É-ÉNy irányban a 3 méter mély rakodóteret és annak végéből a 20 méter hosszú alapvágatot. Az alapvágat 4-ik méterében K-ÉK irányban hajtották a II. vágatot 13,5 méter hosszúságban, ahonnan egy 5 méter hosszú ereszkét süllyesztettek. Az alapvágat 10-ik méteréből hajtották ki Ny-DNy irányban a III. vágatot 7 méter hosszúságban. Összesen 365 köbméter anyagot termeltek ki. A bányában gyakran tártak fel olajnyomokat, valódi olajszivárgást azonban csak a fővágat közepe táján és a II. vágat elején és végén találtak. A hat olajgyűjtő szivárgóból 1947. április 8. és május 5. között összesen 318,8 liter kőolajat gyűjtöttek, de az olajszivárgás még tovább folytatódott. Fenti olajmennyiségből a bánya közepe táján lévő szivárgó egyedül 184 liter kőolajat termelt 15 nap alatt, egy 3 méter hosszú és egy pár milliméter széles hasadékból. Ez az egy szivárgó tehát az össztermelés 2/3 részét szállította. Ezt a hasadékat követte a III. vágat, de ahogy kitűnt, az hamarosan elvakult. A vágatokban átlagosan az agyag 1,6% térfogata volt kőolaj.

A kőolaj előfordulási körülményeire vonatkozólag a

bánya legfontosabb tanulsága az volt, hogy az agyagmarga száraz, kőolajra meddő, a kőolaj a közethasadékokhoz kötve fordul elő. A közbetelepült porózus kőzetek, homokkővek és andezittufák mindig tartalmaznak kőolajat, de csak jelentéktelen mennyiségben, úgyhogy a kapillaritást sem tudják leküzdeni, és olajukat nehezen adják le. Gázt a bányában csak jelentéktelen mennyiségben lehetett megfigyelni, úgyhogy annak közelebbi vizsgálatára nem kerülhetett sor, csupán egy pár buborékolást láttak, ami főleg szén-szavángtól eredt. Az olajtartó hasadékat megütve, a szivárgás eleinte erős volt, egy-két nap után rohamosan csökkent.

Mind a franciaországi, mind pedig a németországi bányában olajos homokot termeltek. Olyan bányáról nem tud a szakirodalom, amely hasadékolajat termelt volna. A bükkszéki viszonyokhoz földtanilag hasonló példa nem ismeretes. A rendkívül egészségtelen, tűz- és robbanásveszélyes munkát – gazdasági megfontolások alapján is – az alig egy hónapos olajgyűjtés után megszüntették. A kísérleti bányát felszámolták, eltömedékelték, a felszínt rekultiválták, és ma már csak a bükkszéki kőolajos tanösvény egyik állomása emlékeztet rá.

## FORRÁS

*Erdöl in Witze, Geiger-Verlag 1994;*

*Der Ölschacht in Witze, Deutsches Erdölmuseum Witze, 2001;*

*George S. Rice – John A. Davis: Mining Petroleum in France and Germany. SPE -925278-G, December 1925;*

*Jeff Corwith: The Oil Mines at Wietze and Pechelbronn. Granwille Gazette, Volume 23, 1 May 2009;*

*Szentes Ferenc: A bükkszéki kísérleti bánya földtani tulajdonságai. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve;*

*Ősz Árpád: Hatvan éve találták meg a bükkszéki kőolajmezőt. BKL Kőolaj és Földgáz 30. (130.) évfolyam 10. szám, 1997. október, 271–282. o.*

Megjegyzés: Az anyag összeállítója abban a szerencsés helyzetben volt, hogy mindhárom helyszínen járhatott és az ott létrehozott múzeumokat megtekinthette.

## Helyreigazítás, kiegészítés

*Csath Béla* a Bányászati és Kohászati Lapok Bányászat Kőolaj és Földgáz 2020/1. számában megjelent A Szent Borbála megemlékezés hiteles története – 30 évvel ezelőtt történt a Borbála-napi megemlékezések elindítása című cikkében az alábbi sorok jelentek meg: „*Sajnos a későbbiekben többször is téves ismertetésekre hivatkoztak az ünnepséget méltatók. Például dr. Tolnay Lajos Dunaiújvárosban 2001-ben a Bányász-Kohász Nap alkalmával tartott beszédében.*” (26. old.)

Helyreigazítás: *Dr. Tolnay Lajos* az eseményeket az egyesület 91. Küldöttgyűlésén *dr. Tóth István* exelnök indítójában felemlítettek alapján idézte. Sajnos már *dr. Tóth István* is hibás adatokat közölt, így *dr. Tolnay Lajos* nem lehetett hibás az elmondottakért.

Ezért tartottam szükségesnek a helyreigazítást.

*Csath Béla, a szerző*

## Helyreigazítás

A 2020/1. számunk 65. oldalán közöltük – többek között – *Pozsgay Gyula* gyászjelentését. A tagnyilvántartás hibája miatt tisztelt elhunyt tagtársunk végzettségét *tévesen írtuk bányatechnikusnak*. *Pozsgay Gyula* 1970-ben **okl. bányamérnök**ként végzett a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. A hibáért elnézést kérünk! *Szerkesztőség*

A 2020/1. lapszámunk 70. oldalán *prof. dr. Füst Antal* nekrológiájában sajnos több hibát is vétettünk.

A nekrológ címében mind a születési, mind az elhalálási évszám (1930 – 2019) hibás. Helyesen (1940 – 2020) kellett volna megjelenjen.

Ugyancsak hibás az első sorban közölt 2019. január 28-ai dátum. Tisztelt Tagtársunk 2020. január 28-án hunyt el.

Hibáinkért a Család, a nekrológ Írója és Olvasóink elnézését kérem, magam és a szerkesztőség nevében.

*Podányi Tibor felelős szerkesztő*

## Gyászjelentés

*Iván Lajos* okl. bányagépészmérnök 2019-ben, életének 84-ik évében Gyöngyösön elhunyt.

*Csonk Péter* bányagazdasági üzemmérnök 2019. július 28-án, életének 81-ik évében Tatabányán elhunyt.

*Szabó Károly* okl. villamosmérnök 2020. január 23-án, életének 86-ik évében Tatabányán elhunyt.

*Diósy Gáspár* okl. építészmérnök 2020. március 15-én, életének 97-ik évében Budapesten elhunyt.

(Életútjának ismertetése rubinoklevele alkalmából a 2020/1. számunk 38. oldalán található.)

*Bíró Lajos* okl. bányamérnök 2020. április 25-én, életének 79-ik évében Miskolcon elhunyt.

*Beck József* okl. bányamérnök, 2020. május 12-én, életének 81-ik évében Móron elhunyt.

*Nyertes Antal* okl. olajmérnök, munkavédelmi szakmérnök 2020. június 15-én, életének 88-ik évében Budapesten elhunyt.

(Tagtársaink életútjáról későbbi lapszámunkban fogunk megemlékezni.)

### Mikó Attila (1940 – 2018)

2018. december 21-én elhunyt *Mikó Attila* aranyokleveles bányaművelő mérnök. 1940. október 6-án született az Ózd melletti Sáta községben, az általános iskolát is ott végezte. 1959-ben érettségizett az ózdi József Attila Gimnáziumban. A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán folytatta egyetemi tanulmányait, ahol 1964-ben vehette át bányaművelő mérnöki oklevelét. Ugyanitt 1978-ban bányaiipari gazdasági mérnöki oklevelet szerzett.

Szakmai munkáját az *Ózdvidéki Szénbányászati Tröszt* Farkaslyuk Bányáüzemében kezdte. Itt megszakítás nélkül 1990. október 1-jéig dolgozott különböző beosztásokban. Üzemmérnöki beosztásban aktívan részt vett a rétegvíz-lecsapolás különböző módszereinek kidolgozásában és kivitelezésében, a bányatüzek elleni preventív védekezésben, az üzemi utasítások kidolgozásában. Később megbízása frontmérnöki és felelős műszaki vezetőhelyettesi feladatkörre módosult. Emellett ellátta az Ózdvidéki Szénbányák Központi Bányamentő Állomás parancsnokhelyettesi beosztását is. Aktívan részt vett az ezen időszakban folyó műszaki fejlesztési kísérletekben és azok bevezetésében. A maróhengerrel történő jövészhathatósági kísérletet, a Dobson keretes biztosítás, a VOB-, a 2MKE típusú biztosítás berendezéseinek a helyszínen történő szerelését irányította. A két borsodi szénbánya vállalat 1974-ben történő összevonását követően, a módosult irányítási rendszerben, aknavezető főmérnöki beosztást kapott. Két éven keresztül a bányáüzem műszaki csoportját vezette, de 1987. január 1-jével újra visszatért a termelésirányításba. 1988. december 31-ig a bányáüzem főmérnöke volt, és fél éven keresztül megbízással az üzemigazgatói teendőket is ellátta. 1989-ben az üzem *Putnok Bányáüzem* irányítása alá került. Ettől kezdve 1990. október 1-jéig aknavezető főmérnöki beosztásban irányította a termelést, majd a bányabezárást. Ezt követően új munkahelyén, a Putnok Bányáüzemnél műszaki főmérnök-helyettesi megbízást kapott. 1992. október 1-jén Putnok bánya továbbüzemeltetésének szervezeti formája Putnok Bánya Kft.-re változott. Ebben a szervezeti formában műszaki igazgatóhelyettesi munkakörben dolgozott 2000. szeptember 1-jén bekövetkező nyugállományba vonulásáig. Itt az alapfeladatok elvégzésén kívül jelentős munkát fordított a bánya élettartamának meghosszabbítását célzó tervek kidolgozásába. A szakmai évek végén a második bánya bezárásának irányításában is részt kellett vennie.

Szakmai tevékenysége elismeréseként többször részesült *Kiváló Dolgozó* kitüntetésben. Megkapta a *Bányászati Szolgálati Érdemérem* bronz, ezüst és arany fokozatát. 1981-ben *Kiváló Munkáért* kitüntetésben, 1992-ben *Miniszteri Elismerő Oklevélben*, 1994-ben *Kiváló Bányász* kitüntetésben részesült. 1999-ben *Szent Borbála-emlékérem* kitüntetését, és 35 éves szolgálati ideje elismeréséül *Bányász Szolgálati Oklevelet* kapott.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1964-től volt tagja.

Utolsó útjára 2019. január 3-án családján kívül számos barátja, ismerőse, volt kollégája kísérte el a miskolci Mindszenti Temető ravatalozójából. A munkatársak nevében *Törő György*, az OMBKE Bányászati Szakosztályának elnöke búcsúzott el tőle, mint volt családi jó baráttól.

Részletek a búcsúztatóból: „Mikó Attila egész életét jellemezte a szülői házból és a közösségből hozott szorgalom, precizitás, csöndesség mellett a család szeretete. ...2014-ben vette át egyetemi aranyoklevelét, akkor,

amikor a szívéhez legközelebb álló farkaslyuki bánya is 100. évfordulóját ünnepelte. Kötődése a szakmához nyugdíjazását követően is megmaradt, ha szükség volt szakmai tudására, adott tanácsokat fiatalabb kollégáinak, de a rá jellemző gondossággal írt fejezeteket a bányászat, a bányászok történetéről is. A baráti körébe tartozókat emberi jó tanácsokkal, útbaigazítással látta el, ha ennek szükségét érezte. ...

Ritkán volt ingerült – legalábbis szóban ritkán –, de a felszín alatt sokszor érezhető volt a belső vívódás. Látszott ez akkor, amikor olyan döntésekhez kellett asszisztálnia, melyekkel nem értett egyet, de ugyanez volt érezhető a farkaslyuki bánya újrainvitása körüli történések, események kapcsán is. Neki sokkal többet jelentett első munkahelye, mintsem nevét adta volna kétes szakmai vagy politikai célokhoz.

Sokszor érezhettük azt, hogy az igazi feloldódás a kötetlenebb családi, baráti környezetben következett be, ahol szerette az értékes beszélgetéseket. Felejthetetlen emlékek maradtak kiben-kiben a családi rendezvények, az egyetemi találkozók, szakmai buszos utak, sielések alkalmával.

Öröm számomra, hogy a végzős bányamérnök hallgatók szlovákiai, lengyelországi szakmai kirándulásán együtt képviseltük Attilával a szponzor Putnok Bánya Kft.-t. Ez az ércbánya- és szénbánya-látogatással is egybekötött néhány nap kicsit felidézte azt a múltat, melyben sokan felnőttünk fiatal mérnök korunkban. Amikor vezetőink figyeltek arra, hogy a kemény hétköznapi mellett jusson lehetőség a lazításra, szakmai tapasztalatszerzésre, az egyetemi hallgatók támogatására is. ...

E vigasztalan órában azt kérem a gyászoló egybegyűltektől, hogy gondoljunk arra, ami egyedül lényeges és fontos – az, ami a család, a volt kollégák, egyetemi társak, barátok és ismerősök szívében Attilával kapcsolatban emlékként él. Gondoljunk most az együtt átélt sok-sok szép pillanatra, és őrizzük meg szívünkben olyannak, amilyennek Ő szerette érezni magát.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a volt farkaslyuki, királdi, putnoki kollégák, egyetemi társak nevében e gondolatokkal mondok utolsó Jó Szerencsét! Kedves Attila, nyugodj békében!”

Törő György

## Üveges János (1930 – 2019)

2019. augusztus 30-án, életének 89. évében Miskolcon elhunyt *Üveges János* vasokleveles bányagépészmérnök. 1930. október 20-án született Ormosbányán, ahol édesapja a szénbánya üzemnél művezetőként dolgozott. A

szülőhely és a családi háttér egyértelműen meghatározta pályaválasztását. A Gépipari Középiskolában tett érettségi után tanulmányait a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen folytatta, ahol 1954-ben bányagépészmérnöki oklevelet szerzett. Később munka mellett elvégezte a bányai gazdasági mérnök szakot is (1962).

Szakmai pályája során egyetlen munkáltatója a *Borsodi Szénbányák* volt. Az egyetem elvégzése után a Barcikai Bányáüzemhez került, ahol 7 évig gépészeti vezetőként dolgozott. Ebben az időben itt volt a borsodi szénmedencében az első gépi jövesztési kísérlet.

1961-től a Központi Szénosztályozó főmérnöke volt 13 évig, majd a Bányagépjavító és a Szénosztályozó üzemek összevonása után a Központi Üzem igazgatója volt 7 évig. A szénelőkészítés fejlesztésében munkájának eredménye volt a szénelőkészítés teljes technológiájának kialakítása, az alkalmazott gépek kiválasztása. Javasolta és előkészítette a nehézsuszpenziós szénmosómű építését.

1992-től kinevezték a Borsodi Szénbányák gazdasági vezérigazgató-helyettesévé.

Ezt a beosztást töltötte be 1990-ben történt nyugdíjba vonulásáig.

Üveges János egész szakmai pályáját a magas fokú kreativitás jellemezte. Számos olyan ötletét valósította meg, amelyet más üzemek és vállalatok is átvettek. A teljesség igénye nélkül ilyen volt a hálódigramos tervezésen alapuló megelőző karbantartási rendszer, melynek eredményeképpen a lyukói kötélpálya éveken át 20 óra/nap feletti üzemidőt ért el. Egy másik újításaként egy pontrendszert vezetett be, amely az alkalmazottak minősítésének abban az időben szokatlan módszere volt, amivel a bérezés és a kinevezések objektívvá váltak. Gazdasági vezérigazgató-helyettesként kezdeményezte a vállalat átvilágítását értékelemzéssel, amivel az általános költségek jelentős csökkentését sikerült elérni.

Munkáját 23 alkalommal ismerték el különböző szintű kitüntetéssel.

Nyugdíjas éveit is aktívan töltötte. Kezdeményezésére alakult meg az *Ormosiak Baráti Köre*, amely több mint 20 éve ma is kiválóan működik. Megszervezte Ormosbányán a bányász emlékmű létrehozását, Kazincbarcikán a bányász szobor felállítását. Az OMBKE-nek 1958-tól volt tagja. Az egyesület keretén belül működő *Nyugdíjas Baráti Társaság* elnökeként minden évben gazdag programot valósított meg.

Munkája mellett kiegyensúlyozott családi életet élt. A gyászszertartáson felesége, két gyermeke, négy unokája és három dédunokája gyászolta.

Hamvasztás utáni búcsúztatója 2019. szeptember 11-én volt a miskolci Deszkatemplomban. A szertartáson *Reményi Gábor* mondott búcsúbeszédet és kívánt utolsó Jó szerencsét.

Gyászszertartásán részt vettek volt munkatársai, a Nyugdíjas Baráti Társaság tagjai és szülőfalujának képviselői. A búcsúztatót követő összejövetelen rövid beszédet mondott *dr. Magyar György*.

Emlékét kegyelettel megőrizzük.

R. G.

## Szabó László (1938 – 2019)

*Szabó László* okl. bányaművelő mérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök 2019. december 11-én hunyt el Miskolcon. 1938. február 18-án született Vas megyében, Hegyháthodászon. Középiskolai tanulmányait Tatabányán a Bányaiipari Technikumban végezte, ahol 1956-ban kitűnő eredménnyel érettségizett. A végzés évében sikeresen felvételizett a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára. A tanévkezdésig a Mátravidéki Szénbányászati Tröszt Gyöngyös XII-es aknaüzemében fronti-, illetve körzetlőmesterként dolgozott.

Egyetemi tanulmányai közben 1958-ban anyagi okokból évkihagyást kért és egy évig a Mátravidéki Szénbányászati Tröszt Petőfi-altáró bányáüzemében segédvágárként elővágási és vágatfenntartási munkahelyeken dolgozott. Így 1962-ben szerzett jeles bányaművelő-mérnöki oklevelet.

Végzés után az egyetemen marasztalták, a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszéken lett gyakornok, tanársegéd, majd adjunktus. Itt 1968. február végéig *dr. Hoványi Lehel* és *dr. Martos Ferenc* professzorok tárgyai gyakorlatainak vezetésében, jegyzeteinek, tankönyveinek kiadásra történő előkészítésében segédkezett. Feladata volt a IV. éves bányamérnök hallgatóknak a bányavállalatokhoz kihelyezett féléves üzemi gyakorlatának előkészítése és a bányamérési gyakorlatok vezetése.

1968 és 1975 között a *Borsod Megyei Tanács Tervező Vállalat* Geodéziai és Mélyépítési Műteremében dolgozott vezető tervezőként, majd műteremvezető-helyettesként. Itt tervezési-, megvalósulási térképek, út, műtárgy (híd), közmű (vízellátás-csatornázás, vízelvezetés, szennyvíztisztítás) tanulmánytervek, beruházási és építési kiviteli tervek készítésével foglalkozott. Folyamatos önképzéssel is bizonyítva, hogy ha kényszerűen is, de más szakterületeken is helyt lehet állni a bányamérnöki végzettséggel.

1975-ben felkérték az *Országos Érc- és Ásványbányák* recski Rézérc Műve műszaki fejlesztési osztályának vezetésére. Az osztályvezetői teendők mellett magas színvonalon irányította és végezte a felszín közeli termelő üzemek és a nagyberuházás – a mélyszinti bányáüzem – bányamérési munkáit. Ez utóbbi 1000 m-es mélységben hajtott vágatok, kutatófúrások irányítását, bemérését, aknafüggélyezést, áttörési munkák irányítását jelentette. Munka mellett tanulva 1977-ben kitüntetéses környezetvédelmi szakmérnöki oklevelet szerzett.

1980-ban adjunktusi, majd tanszékvezető helyettesi beosztásba hívták vissza a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszékre úgy, hogy másodállásban maradhatott a Rézérc Műnél műszaki-gazdasági tanácsadóként 1992 végéig. 1990-ben ingatlanrendező földmérő, 1996-ban hites bányamérő minősítést kapott. Az egyetemen oktatói tevékenysége, szakmai érdeklődési területe elsősorban a bányamérés és a mérnökgeodézia területekre irányult. Tevékeny résztvevője volt a Tanszék műhelyében létrehozott egyedi mérőeszközök, segédberendezések kifejlesztésének és bevezető alkalmazásának. Egyénisége, pontossága, segítőkészsége, ipari tapasztalatai kiváló oktatóvá tették, tehetségét főtanácsosi kinevezéssel honorálták. 1998-ban kérte nyugdíjazását, de nyugdíj mellett a 2003-as tanév végéig tovább dolgozott, oktatott a tanszéken.

Munkái és tevékenysége alapján többször részesült *Nívódíjban*, *Miniszeri Dicséretben* és *Kiváló Munkáért* kitüntetésben. A *Bányász Szolgálati Érdemérem* mindhárom fokozatát megkapta. 2002-ben *Szent Borbála-emlékéremmel* ismerték el lelkiismeretes munkáját. 1961-től tagja az Országos Bányászati és Kohászati Egyesületnek, titkára volt a Bányamérő Szakcsoportnak, ahol 2004-ben megkapta a tiszteletbeli hites bányamérő elismerést.

2019. december 20-án a Miskolci Egyetem saját halottjaként a Bányászhimnusz harangjátékának kíséretében búcsúztatták családtagjai, barátai, munkatársai, volt tanítványai a miskolci Szentpéteri-kapui temetőben. Az egyetem és a bányamérők nevében *dr. Havasi István*, a volt tervezőintézeti munkatársak nevében *Csiky Emil* mondott búcsúbeszédet.

Végso nyugvóhelyén – Budapesten a Batthyány téri Szent Anna templom urnatemetőjében – egykori első kedves tanítványa és barátja, Fodor Gyula bányamérnök közelében lett elhelyezve.

Emlékét megőrizve mondunk utolsó Jó szerencsét!

*Beke Imre*

## Horváth Róbert (1927 – 2020)

Az olajipar történetének autentikus tanúja, ismerője, *Horváth Róbert* gyémántokleveles bányamérnök, bányai gazdasági mérnök 93 éves korában, 2020. január 7-én eltávozott körünkből.



Horváth Róbert 1927. május 26-án született Sopronbánfalván. A József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni Bányamérnöki Karán 1951-ben bányamérnöki, 1961-ben Nehézipari Műszaki Egyetemen bányai gazdasági mérnöki oklevelet szerzett.

Olajipari pályafutása 1950-ben Bázakerettyén a *Budafai Kőolajtermelő Vállalatnál* kezdődött, ahol a szakmai „lépcsőkön” átjutva üzemvezetői, majd 1957-től főmérnöki megbízásokat töltött be. A Bázakerettyén töltött évek alatt kezdett el foglalkozni a műszaki fejlesztés, műszerezés, automatizálás kérdéseivel, amely kérdések egész pályája alatt meghatározó szerepet játszottak.

1961-ben a Nagylengyeli Kőolajtermelő Vállalat, majd 1963-tól a dunántúli vállalati összevonások során megalakult *Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat* fejlesztési főmérnöke, műszaki igazgatóhelyettese.

1965-ben a Dunántúli Földgázszolgáltató és Szerelő Vállalat (KÖGÁZ) főmérnökévé, majd műszaki igazgatóhelyettesévé nevezték ki Nagykanizsára, ahol feladata az új vállalat megszervezése volt.

1971-ben az OKGT *Kőolaj- és Gázipari Tudományos Kutató Laboratóriuma* (OGIL) nagykanizsai részlegének vezetője lett. Az olajbányászatban számos műszaki, technológiai találmánya hasznosult, jelentős termelésnövekedést eredményezve.

1981-ben szívbetegsége miatt nyugdíjba vonult. Nyugdíjasként érdeklődése az olaj- és gázipar ipartörténeti kérdéseire irányult. A Magyar Olajipari Múzeum megbízásából ipartörténeti riportsorozatot készített, amely „Beszélgetések az olajiparról” címmel 1996-2005 között nyolc kötetben – „Múzeumi Közlemények” formájában jelentek meg.

Grafikáival megörökítette a hazai kőolaj- és gázipar jelentős személyiségeit. Mintegy 100 alkotása az olajipari és vegyipari múzeumokban, egyes olaj- és gázipari intézményekben és az érintett oktatási intézményekben található. Munkásságáért és nyugdíjas éveiben folytatott tevékenységéért kapott kitüntetései közül jelentősebbek: *Munka Érdemrend* arany fokozata (1987), a *MOL Életpálya Díj* (2002) és a MOL elnöki kitüntetés (2007).

Megözvegyülve 2006-ban Nagykanizsáról Sopronba költözött.

Hamvasztás utáni búcsúztatásán a soproni Szent György-templomban január 28-án mondtak Neki utolsó Jó szerencsét!

*Dallos Ferencné*

## Fónay Valér (1931 – 2020)

2020. január 22-én elhunyt *Fónay Valér* gyémántokleveles földmérőmérnök. 1931. június 2-án született Kanadában, Winnipegben. Hároméves korában költöztek vissza Pécsre. Középiskolai tanulmányait 1942-ben kezdte meg a Ciszterci Rend pécsi II. Lajos Gimnáziumában, és itt érettségizett. 1950-ben felvételt nyert a soproni egyetem Földmérőmérnöki Karára. A Geodéziai és Bányamérési Tanszéken 1952-től demonstrátorként, 1954-től 1958-ig tanársegédként tevékenykedett.



1958-1962 között az *Oroszlányi Szénbányák* bányamérési osztályán dolgozott beosztott mérnökként, illetve osztályvezető-helyettesként. Rövid időszakra (1962-1964) a Mecseki Ércbányászati Vállalat bányamérési osztályán vállalt munkát, majd visszatért az Oroszlányi Szénbányák Vállalathoz a bányamérési osztályvezető-helyettesi munkakörbe. 1966-tól 1989-ben történt nyugállományba vonulásáig osztályvezető beosztásban dolgozott. Munkáját nagyfokú felelősségérzet, pontosság és a szakma szeretete jellemezte.

Az OMBKE-nek 1966-tól volt tagja, alapító tagja a Bányamérő Szakcsoportnak, 1985-től 1989-ig az MTA Veszprémi Albizottsága geodéziai munkabizottságát vezette. Több szakkikke jelent meg.

Nevéhez fűződik a lézersugaras iránymeghatározó készülék sújtólég- és robbanásbiztosító tételének hazai megvalósítása és bányabeli alkalmazása. Magas szintű szakmai előkészítő munkát végzett a Márkushegyi Bányáüzem létesítésének bányamérési munkálataiban. Jelentős szerepe volt az új bányamérési technikák (giro-teodolit, távmérők stb.) alkalmazása terén. Hosszú időn keresztül irányította a Márkushegyi Bányáüzem művelése során Pusztavámon keletkező bányakár ügyek rendezését (lakó- és középületek aláfejtésük előtti megelőző építés jellegű megerősítését).

Munkáját több állami és egyesületi kitüntetéssel ismerték el: *Munka Érdemrend* ezüst fokozata, *Bányászati Szolgálati Érdemérem* bronz, ezüst és arany fokozata, OMBKE *Egyesületi Munkáért* érem.

Szakmai munkája mellett a labdarúgás területén is sikeres volt. Középiskolásként a Pécsi Vasutas Sportkör ifi csapatában, 1951-1958 között a Soproni Vasutas SE, majd 1958-1962-ben az Oroszlányi Bányász csapatában játszott.

Hozzátartozói, rokonai, barátai jelenlétében a Bányászhimnusz hangjai kíséretében 2020. február 7-én helyezték örök nyugalomra a Pécsi Köztemetőben.

Utolsó Jó szerencsét!

Cseh Béla – Emmer Artúr

## Sz. Tóth István (1946 – 2020)

2020. február 24-én érműtét közben a budapesti Honvéd Kórházban váratlanul elhunyt Sz. Tóth István okleveles bányamérnök. 1946. augusztus 25-én született Szápáron, a kis bakonyi bányászfaluban, aminek neve után kapta Tatabányán a sok Tóth Istvántól megkülönböztető Szápári előnevet, melyet elfogadott.



A bakonyi medence bányász környezetéből szinte magától értendően választotta a bányászszakmát. 15 éves korától bányamérnök akart lenni, így elindult egy úton, aminek a kezdete Zircen a Reguly Antal Iparitanuló Intézetben kezdődött, majd 1963–1967 között a tatabányai Péch Antal Bányaiipari Aknásképző Technikumban folytatódott. A bányászok föld alatti világát Dudaron kezdte megismerni, aztán a tatabányai technikai évek alatt a VIII-X-XV-XV/b aknákon segédvájárként szerzett szénfali tapasztalatokat.

1967-ben a *Tatabányai Szénbányák Vállalat* ösztöndíjasaként felvételt nyert a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemre, ahol 1972-ben vehette át bányaművelő mérnöki diplomáját.

Beosztott bányamérnökként a tatabányai XV/a aknán kezdte „munkás éveit”. Az aknaüzemek összevonásával a Nyugati-I Bányáüzem biztonsági mérnöki feladatait látta el. Később, mint a Csordakúti Bányáüzem felelős műszaki vezetője, komoly szakmai megbízás volt az „eocén program” kihívásának eleget tenni. A bányabiztonság kérdése mindig is fontos volt számára, ezért 1994-től 2003-ig ezen a területen dolgozott, mint a vállalat biztonsági osztályának vezetője. A bánya-erőmű integrációt követően a *VÉRT Bányászati Igazgatóság* biztonsági főmérnökeként részese volt a „munkahelyi egészségvédelem és biztonságirányítási” rendszerének kidolgozásában (MEBIR) és auditálásában. 2003-ban családi okokra hivatkozva kérte nyugdíjazását.

A felelősségteljes bányászati feladatkörök mellett fordulatossá, nehéz családi élete volt. Megbízható, szerény szeretetreméltó közösségi ember volt. Jól érezte magát bányász hagyományainkat ápoló egyesületeinkben. Büszkén dalolta alkalmanként bányászénekeinket egyenruhájában a Rozmaringos Bányász Egylet fellépésein. Az OMBKE-nek 1973 óta volt tagja.

A tatabányai Síkvölgyi úti temetőbe bányásztemetés szertartással búcsúztak el tőle hozzátartozói, iskolatársai, kollégái, barátai. Urnája előtt bányász sorfállal, főhajtással búcsúzott az OMBKE Helyi Szervezete firmatársától, alias Dudortól. A megható búcsúbeszédet a ravatalozóban *Balogh Csaba*, a Szabadtéri Bányászati Múzeum kuratórium elnöke tartotta. A gyászmenet urnáját a klopacska utolsó föld alatti műszakjára hívó kopogtatásával kísérte a családi sírhelyre. A sírnál a Rozmaringos Bányász Egylet a Bányászhimnusz eléneklésével búcsúzott egykori tagjától.

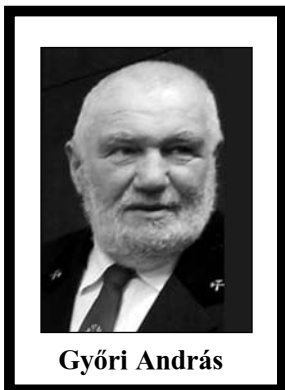
Jó pajtásunk, Sz. Tóth István! Emléked őrizzük! Nyugodj békében!

Jó szerencsét!

Balogh Csaba

## Győri András (1947 – 2020)

*Győri András* 1947. október 11-én született a nógrádi szénbányászat területén fekvő Ságújfalu községben. Itt járt általános iskolába. Mivel bányászcsaládban született, a szakmai életútja is a bányászat lett.



Vájártanuló volt 1962-től Nagybátonyban. A gyakorlati munkákat a Nógrádi Szénbányászati Tröszt, a Dorogi Szénbányászati Tröszt üzemében és az OÉÁ Recski Üzemében végezte.

1965-ben beiratkozott a Miskolci Aknászképzőbe, ahol 1969-ben végzett. Ekkor már erőteljesen zajlott a szénbányászat „racionalizálása”, azaz leépítése. A bányászatban nem tudott elhelyezkedni, ezért első munkahelye az *Egri Közútépítő Vállalat* volt. Itt 1972-ig dolgozott, és amikor stabilizálódtak a megmaradt bányauzemek és keresték a fiatal szakembereket, a Tiribesi Aknaüzemnél helyezkedett el.

A *Nógrádi Szénbányáknál* 1975-ben megalakult a Földtani és Földmérő Iroda, ahová felmérő munkakörbe kerestek megfelelő szakképzettségű embereket. András jelentkezett és 1975-től 2007-ben történt nyugdíjazásáig itt dolgozott. Feladata volt a zalai olajmező felmérése és térképezése. A nagy távolság miatt hetekig távol volt családjától, de szerette a munkáját és megbízhatóan, becsülettel végezte.

Hobbija a ház körüli kert művelése, szőlészkedés és gyümölcsstermesztés. Tagja volt a helyi Református Kórusnak, a Bányász-Kohász Dalkörnek és az OMBKE Salgótarjáni Osztályának. Amíg csak egészsége engedte, ezeknek fellépéseiben, rendezvényeiben mindig részt vett.

Hosszan tartó súlyos betegségét méltósággal viselte. 2020. február 25-én hunyt el. Temetésén a két kórus sok énekkel vett búcsút tőle.

*Józsa Sándor*

## Udvardi Lakos Géza (1938 – 2020)

Szomorúan értesültünk a mindannyiunk által tisztelt és a dunántúli „olajosok” meghatározó alakja, kedvelt kollégánk, *Udvardi Géza* aranyokleveles olajmérnök április 21-én váratlanul bekövetkezett haláláról.



1938. július 17-én született Sopronban. Egyetemi tanulmányait, 1956-ban Miskolcon kezdte, majd évfolyama (az utolsóként) átkerült Sopronba, végül Miskolcon fejezte be népköztársasági ösztöndíjasként, és kapta kézhez kitüntetéses olajmérnöki diplomáját 1961-ben.

A szakmával már az egyetemi gyakorlatai idején a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalatnál állomáskezelőként, majd rétegyomásmérőként ismerkedett meg. Diplomájának megszerzése után Bázakerettyén, a *Budafai Kőolajtermelő Vállalatnál* termelési mérnöként helyezkedett el. 1962-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen Szilas professzornál mellékállásban a mélyszivattyúzás elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozott.

1965-1975 között a *Közép-dunántúli Gázszolgáltató és Szerelő Vállalatnál* (KÖGÁZ) műszaki, majd beruházási és tervezési főosztályvezető. Számos országos fejlesztési-beruházási projekt vezetőjeként több dunántúli város gázelosztó hálózatának, számos pébé létesítmény, lakóépület és ipartelep gázipari tervezésének és beruházásának volt a vezetője, részt vett a KÖGÁZ nyomásszabályozó család tervezési, megvalósítási programjában.

1973-ban kitüntetéses energiagazdálkodási gazdasági mérnöki diplomát szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen.

1976-tól a *Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat* (DKFV), majd annak jogutódja, a Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (KFV) termelési főosztályvezetője, a dunántúli és a vállalatához tartozó alföldi kőolaj- és földgázmezők, föld alatti gáztároló központi termelésirányítása volt a feladata. Ebben az időszakban terjedt el széles körben a dél-zalai, nagylengyeli, szanki mezőkben a szén-dioxidos EOR művelés, számos termelőegység és egyéb létesítmény beruházásával és üzembe helyezésével.

1992-től a *MOL Rt.* kutatás-termelési ágazatnál műszaki fejlesztési vezetőként számos kitermeléstechnikai, gyűjtési és egyéb fejlesztési projekt menedzselését irányította.

Több társadalmi-tudományos szervezet aktív tagjaként (MTESZ városi szervezetének, az ETE helyi csoportjának Nagykanizsán titkára, 1992-ben a Magyar Olajipari Múzeum kurátora) járult hozzá a térség tudományos,

technikai életének fellendítéséhez. A Kanizsai Műszaki Napok főszerzője volt. Több mint 50 éve volt tagja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek. A dunántúli helyi szervezet vezetőségi tagjaként kiemelten támogatta a bányász hagyományok ápolását, szerepet vállalt számos rendezvény (mezőjubiléumi ünnepek, szakestélyek stb.) lebonyolításában is. 2003-tól a Nagykanizsai Olajos Szeniorok Hagyományápoló Kör rendezvényeinek lelkes szervezője, 2005-től vezetője volt.

Több hazai és külföldi konferencián tartott szakmai előadást, mintegy 40 szakmai publikációja jelent meg. A szakmai tevékenysége alatt összegyűjtött több ezer oldalnyi anyagot, valamint a vállalattörténeti, szakmai és egyetemi emlékeit feldolgozó tanulmányokat, pályázatokat a MOGIM-nak adományozta.

A Miskolci Egyetemen pályafutása alatt folyamatos kapcsolatban állt: nyári gyakorlatok, diplomatervezések irányítójaként és közös kutatásokban való részvétellel. A Miskolci Egyetem Bányamérnöki Tanácsa „*Pro Facultate Rerum Metallicarum*” emlékéremmel tüntette ki.

1999-ben életpályája elismeréseként megkapta a *MOL aranygyűrűjét*. 2000-ben vonult nyugdíjba.

Búcsúztatása 2020. június 20-án Nagykanizsán volt. Tisztelői, barátai gyászszakestélyen mondtak Neki utolsó Jó szerencsét!

DÉ

## Hegedüs Csaba (1934 – 2020)

*Hegedüs Csaba* gyémántokleveles bányamérnök, az OMBKE-nek 1957. január 1. óta tagja, súlyos betegség és koponyaműtét után 2020. május 25-én elhunyt. Életútjának bemutatását lapunk számára még a műtét előtt Ő maga állította össze.



1934. június 13-án születtem az akkor csehszlovák uralom alatt álló felvidéki Párkányban; 1938-ban visszacsatolták Magyarországhoz; ma szlovák zászló leng városkám fölött. Kisiskoláimat Párkányban, Nagyváradon, Esztergomban, Duna-szerdahelyen és Szönyben végeztem. E hányattatás főként a II. világháború hozadéka volt. Középiskolába már Tatabányán jártam, az 1949-ben indult Bányaiipari Technikumban. Ezzel el is jegyeztem magamat a bányászattal. Némi bizonytalankodás után (ugyanis vegyész akartam lenni) következett a Nehézipari Műszaki Egyetem Miskolcon-Sopronban. Végleges akkor lett a frigy, amikor 1959. május 19-én átvettem bányaművelő-mérnöki oklevelemet Zambó János professzor úrtól Sopronban. – Ezt a szertartást 2009-ben követte az aranyoklevél és 2019. szeptember 10-én a gyémántoklevél átadása szintén Sopronban, mint olyan gyakor volt hallgatónak, aki e városban a legutolsóként kibocsátott bányász évfolyamnak még tagja lehetett.

A bányamunka megismerésére és gyakorlására már a technikus képzés éveiben kaptunk lehetőséget. A Tatabányai Szénbányászati Tröszt aknaüzemei annak idején intézményesen fogadták azokat a technikai diákokat fizikai munkakörökben, akik hivatalosan állományukba kerültek.

A bányamérnöki diploma átvétele után, 1959 májusától az első munkahelyem a *Közép-dunántúli Szénbányászati Tröszt*hez tartozó Pusztavámi Bánya lett. Üzemmérnöki, szellőztetés-felelősi, körletvezető-helyettesi posztok – megannyi olyan újszerű feladat, aminek ellátásához nem is az egyetemi oktatás, hanem inkább a technikai évek gyakorlatszerzése szolgáltatott municiót. Megcsapott a széncsaták szele is.

A tatabányai szénbányászat következett. Más szemlélet és eltérő felfogás. – Itt kerültem a *bányahatósági* (KBF, OBF) feladatellátás büvkörébe. Ez egy olyan pályamódosító körülmény volt, aminek következményeként később mindenütt ahová sorsom vezérelt, szinte kizárólag a biztonsággal foglalkoztam mind a bánya-, mind a külüzemek tekintetében – de még a közfoglalkozásban is.

A bányahatóság révén feladatomban lett megismerni az Oroszlányi Szénbányák szervezetét és bányaművelési rendszerét. Így tárult föl előttem 1949-1990 között Pusztavám–Oroszlány–Tatabánya viszonylatában a Zambó János-féle Bányaművelés c. tankönyv ábráinak jelentős hányada a ténylegesen kihajtott bányaterek valóságában.

A bányászat terepét a magyarországi szénbányászat felszámolásának jegyében végrehajtott – 1990. december 4. napján személyemet is elérő – kényszernyugdíjazás miatt kellett elhagynom, mint az *Oroszlányi Szénbányák Biztonságtechnikai Osztálya* vezetőjének. Életemnek egy korszaka ekkor zárult le. Ehhez tartozóan kötelességemnek érzem, hogy néhány legemlékezetesebb nevet (ábécé sorrendben) fölidézzek tisztelem, nagyrabecsülésem és hálám jeléül azon nevelőim, oktatóim és feletteseim, illetve munkatársaim közül, akik életem útjának a bányászatra eső hányadát segítették, kísérték és egyengették, s akik immár a környék szénbányászata történelmi személyiségeinek is tekintendők. Íme: Angyal István KBF hivatalvezető, Gál István trösztigazgató, Nagy László OBF főmérnök, Patkós Péter bányamester, Puskás János kémia tanár, Stingl Ferenc MEO vezető, Szabó Miklós matematikus adjunktus, Szentiványi Ferenc geológia tanár, Varga Albert vezérigazgató, Zamaróczy Dezső felelős műszaki vezető. – Személyük becses része volt életemnek!

Végeztem dolgomat 1990 előtt és után is, ahogyan tőlem telt és lehetett. – Behatóan foglalkoztam bányászati ergonómiával Kovács János biztonsági főmérnökkel (Oroszlányi Szénbányák), Kovács Sándor tanszékvezető egyetemi tanárral (Pécs, POTE), Szalay László bányamérnökkel (Budapest, MTA ergonómiai albitottság elnöke); kimunkáltuk a Magyar Bányászati Szabványok számára a szilikózist okozó alfa-kvarc módosulat derivatográfus kvantitatív meghatározásának módszerét Puskás János kémia tanárral és Keszei Zoltán vegyész mérnökkel (Oroszlányi Szénbányák); kidolgoztam a bányabeli nem vizes környezetben tapasztalt kőzetduzzadás (márga-közetek autogén duzzadása) fizikokémiai mechanizmusának elméletét és leküzdése irányelvét, amiért akadémiai doktori cím elnyeréséhez is kaptam ígéretes biztatást. Munkáim és szakmai publikációim, előadásaim elismeréseként a ritka *Georgius Agricola-émlékéremben* részesültem az OMBKE és az Oroszlányi Szénbányák részéről.

1990 után 16 év önkormányzati képviselőség, tanácsnokság, bizottsági elnökség következett Tatabánya Megyei Jogú Városban. Elismeréseim: *Tatabánya Közbiztonságáért Díj* (1990), *Ezüst Turul Díj* (2009) az önkormányzati testületektől, valamint oklevelek, emléktárgyak a Települési Önkormányzatok Országos Szövetségétől, a Megyei Önkormányzatok Országos Szövetségétől, a Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzattól, a Komárom-Esztergom Megyei Rendőr-főkapitányságtól, a Polgárőr Szövetségtől.

2004. augusztus 17-én kétszeri klinikai halált éltem túl. Visszahoztak. Az eredményes beavatkozások 16 év többlet-élethez juttattak. Ennek folyamán 6 terjedelmes könyvet írtam. Tartalmukból némi felsorolás: A szenzációkat is kedvelő, tévutas elméletifizikai dogmák helyett az életek-fizikáját (*physica vitarum*) ajánlottam 8 kidolgozott alapvetésben; megfogalmaztam a kettősség elvét, amiből minden lét/nemlét állapot levezethető (kivéve az objektíve lehetetlen agyszüleményeket); sürgettem a gazdag magyar geotermikusenergia-készlet hasznosítását esetleg bányászati módszerekkel; foglalkoztam a küszöbön álló sorsfordító természeti átalakulások társadalmi következményeivel; cáfoltam a közgazdaságtan ama szegmensének tudományos jellegét, amelyik spekulatív módon legalizálni iparkodik azoknak a nem megújuló természeti kincseknek a mértéktelen lepusztítását, amelyek a földi élet fennmaradásának nélkülözhetetlen kellékei; rámutattam a „fenntartható fejlődés” néven elhíresült ENSZ találmánynak az emberiségre és a teljes földi élővilágra nézve végzetes voltára (ez a könyv hiányzik az Országos Széchényi Könyvtárból); kifejtettem nézetemet a Teremtésről, az Ósrobbanásról, az éltető Valamiről stb.

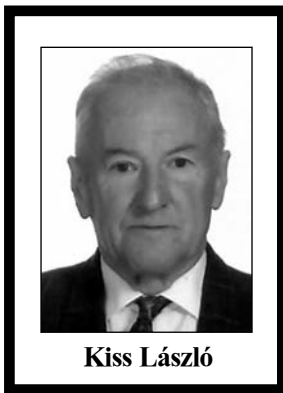
2019. július 1. reggel 6 óra. Fejfájásra ébredtem, olyanra, ami egyetlen pillanatra sem szünetelt egészen a 2020. márciusi koponyaműtéti. – Nyertem vagy veszítettem? Netán véglegesen visszafordíthatatlanul?! – Ha még maradhatnék, bizonyára volna mondanivalóm. Ha el kellene menni, így búcsúznék: A Föld élhetetlenné tételének – azaz a kettősség további súlyos sértésének – folytatása esetén a Természet elkerülhetetlenül reagál! Teszi ezt máris a hirtelen jött általános felmelegedéssel.

Minderre tekintettel is embernek, faunának és flórának ismét csupán azt kívánhatom, hogy Jó szerencsét!

*Hegedüs Csaba sk.*

## Kiss László (1941 – 2020)

Megint kevesebben lettünk, *Kiss László* aranyoklevelés olajmérnök 79 éves korában, 2020. május 12-én eltávozott az olajosok családjából. Kiss László 1941. február 28-án Ózdon született. A Miskolci Nehézipari Műszaki



Egyetemen a Bányamérnöki Kar olajmérnöki szakán 1965-ben szerzett olajmérnöki oklevelet. Ebben az évben kezdett dolgozni az *Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt* alföldi kőolajfűrészi üzeménél fűromérnöként. 1972-1996 között a jogutód Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem (NKFÜ), majd a *Kőolajkutató Vállalat* (KV) központjában, Szolnokon különböző részlegeknél tevékenykedett vezető beosztásokban (a technológiai, a fűrészi és a műszaki osztályok vezetője volt).

A cég kiküldetésében 1990-92 között dolgozott Görögországban és Ausztriában a Stoffner GmbH és a Kőolajkutató Vállalat közös vállalkozásában, amelynek fő profilja ausztriai geotermális vízkutak mélyítése volt.

Szakmai tudását hazai és külföldi – köztük az USA-ban is – továbbképzéseken gazdagította. Kiváló szakmai munkáért több kitüntetést kapott.

A Kőolajkutató Vállalat dolgozójaként vonult nyugdíjba 1996-ban.

Jubileumi aranyoklevelét 2015-ben – feleségével, Bokor Judit bányageológussal együtt – kapta kézhez Miskolcon.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek több mint ötven éven át volt tagja, az OMBKE *Centenáriumi Érem* és a *Sóltz Vilmos* jubileumi emlékérem tulajdonosa volt.

Búcsúztató szertartására szűk családi körben került sor. Hamvait Szolnokon a Tiszaligetnél szórták a Tiszába. Segítőkéssz, szerény, udvarias személyének emlékét megőrizve mondunk Neki utolsó Jó szerencsét!

*Dallos Ferencné*

# Hazai hírek

## Diplomaátadások a Miskolci Egyetemen

2020. február 6-án a Miskolci Egyetemen Nyilvános Ünnepi Szenátus Ülésén került sor a Műszaki Földtani (MFK), a Műszaki Anyagtudományi, a Bölcsészettudományi és az Egészségügyi Karokon a 2019/2020. első félévben végzetek okleveleinek átadására.

Az egyetem rektora és a karok dékánjai Brahms Akadémiai Ünnepi Nyitányára vonultak be, majd a rektori megnyitó után első alkalommal dr. *Forró Lászlónak*, a Lozani Egyetem professzorának adták át a DOPPLER Professzori Kitüntetést. A kitüntetést – mint a Miskolci Egyetem legmagasabb kitüntetését – 2019-ben, az Egyetem fennállásának 70. évfordulója alkalmából alapították.

Ezután adták át a végzett hallgatók okleveleit. Közülük a Műszaki Földtudományi Karon oklevelet szerzett 57 fő, oklevelet vehetett át 44 fő (alapszakon 20 fő, mesterszakon 10 fő, szakirányú továbbképzésen 14 fő).

A kormány nevében dr. *Horváth Zita*, felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár, az egyetem nevében prof. dr. *Szűcs Péter*, a MFK dékánja, a végzős hallgatók nevében *Bauernfeind Brigitta* alapszakos szociális munkás mondott ünnepi beszédet.

Habilitációs oklevelet *Kántor Tamás* (MFK), a Hallgatói Önkormányzat „Becsület Diplomáját” *Veleczki Patrik* (MFK) vehette át.

Az ünnepség a rektori zárszóval fejeződött be.

*Dr. Horn János*

## Rektorválasztás a Miskolci Egyetemen

A posztra kiírt pályázat március 20-án jelent meg, április 20-áig ketten jelentkeztek: *Horváth Zita*, a ME Bölcsészettudományi Kar Történettudományi Intézet egyetemi tanára, felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár, valamint *Piskóti István*, a ME Gazdaságtudományi Kar Marketing és Turizmus Intézet egyetemi tanára, Szikszó alpolgármestere.

A Miskolci Egyetem szenátusa május 28-án megszavazta *Horváth Zita* pályázatát. A pályázatot a köztársasági elnök elé terjesztik július végéig. A rektorválasztási folyamat akkor zárul le, amikor *Ader János* kinevezi az új vezetőt – minden valószínűséggel *Horváth Zitát* –, aki 2021. február 12-én léphet hivatalba, kinevezése 2026. január 31-éig szól majd.

*minap.hu 2020. május 28.*

*PT*

## Modellváltás a Miskolci Egyetemen

Hat egyetem – a Miskolci Egyetem, az Állatorvostudományi Egyetem, a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem (mindkettő Budapest), a kecskeméti Neumann János Egyetem, a Soproni Egyetem és a győri Széchenyi István Egyetem – új struktúrában működik tovább augusztus 1-jétől. Az intézmények alapítói és fenntartói jogai vagyongazdálkodó alapítványokhoz kerülnek. (Szeptember 1-jétől átalakul egyébként a Színház- és Filmművészeti Egyetem, januártól pedig további intézményeknél lehet számítani modellváltásra.)

Május 28-án a Miskolci Egyetemen sajtótájékoztatót tartottak:

– Járatlan útra léptünk, ilyen modell még nem működik Magyarországon. Optimista emberként azt mondom, hatalmas lehetőség előtt áll a Miskolci Egyetem – fogalmazott a rektor a magánegyetemmé válás kapcsán. *Torma András* ismertette: a felsőoktatási intézmény az állam által alapított, 600 millió forintos alaptőkéjű Universitas Miskolcensis Alapítvány fenntartásában működik tovább. Hangsúlyozta: a hallgatók jogállása nem változik, az állami ösztöndíjas támogatási forma változatlanul fennmarad számukra. És minden olyan támogatásban részesülni fognak, amit jelenleg is megkapnak.

Az állam továbbra is biztosítja az egyetem finanszírozását: 2022-től az intézménnyel 15-20 éves, hosszú távú garanciákat biztosító szerződést, továbbá ennek keretei között 3-5 éves, egyedi finanszírozási megállapodásokat köt – mondta el a kancellár. *Deák Csaba* hozzátette, az új modell sokkal rugalmasabb működést biztosít majd minden szinten. Az egyetem tulajdonba kapja a jelenleg általa használt ingó és ingatlan vagyont, tehát az épületeket, a (labor)eszközöket, a bútorokat.

*Horváth Zita* felsőoktatásért felelős helyettes államtitkárként a sajtótájékoztatón kiemelte, hogy a most átalakuló intézmények egyáltalán nem szakadnak el az államtól. A finanszírozás 3 lábon áll majd: 1. hallgatói létszám; 2. kutatási kiválóság; 3. az infrastruktúra finanszírozása. Egy kiszámíthatóbb, átláthatóbb, igazságosabb finanszírozás lép életbe.

A következő két évben 15-15 százalékkal emelik majd a béreket az egyetemeken, differenciáltan, teljesítményértékelés alapján. A munkavállalók közalkalmazotti jogviszonya munkaviszonnyá alakul át. – Azon dolgozunk, hogy a szakszervezetekkel közösen egy kollektív szerződést hozunk létre. Ez kellő garanciákat ad a dolgozók számára.

A fejlesztések között a helyettes államtitkár kiemelte a Tudományos és innovációs parkot, amiből 9 lesz az országban. – Abban bízunk, hogy a regionális beágyazottsága erősödik majd az egyetemnek.

## SAJTÓKÖZLEMÉNY

(2020. május 28.)

Magánegyetem lesz a Miskolci Egyetem 2020. augusztus 1-jével. A Miskolci Egyetem – öt más egyetemmel együtt – a modellváltó egyetemek közé nyert besorolást. 2020. május 19-én fogadta el az Országgyűlés a kormányhatározathoz kapcsolódó, a magánegyetemmé válás előfeltételeit megteremtő törvényeket. Az új rendelkezések értelmében 2020. augusztus 1. napjától az egyetem kikerül az állami egyetemek köréből, és nem állami, magánegyetemként működik tovább az állam által alapított Universitas Miskolcensis Alapítvány fenntartásában. A fenntartóváltással az intézmény jogállása megváltozik, költségvetési szerv helyett magánegyetemként látja el közfeladatait, és tulajdonba kapja a jelenleg általa használt ingó és ingatlan vagyont. A jogállásváltás rugalmasabb működést és a

versenyképesség növelését teszi lehetővé. A munkavállalók közalkalmazotti jogviszonya a modellváltásra tekintettel munkaviszonnyá alakul át.

A Magyar Állam továbbra is biztosítja az egyetem finanszírozását, hiszen 2022-től az intézménnyel 15-20 éves hosszú távú garanciákat biztosító szerződést, továbbá ennek keretei között 3-5 éves egyedi finanszírozási megállapodásokat köt. Az egyetem jogállásának megváltozása és a Magyar Állammal kötendő finanszírozási szerződések megnyitják a lehetőséget az egy éven túli, közép- és hosszú távú tervek elkészítése és megvalósítása előtt, ami versenyelőnyt jelent az állami egyetemekkel szemben.

A hallgatók jogállása nem változik a modellváltással összefüggésben, mivel a magyar állami ösztöndíjas támogatási forma változatlanul fennmarad számukra, és minden olyan támogatásban is részesülni fognak, amelyeket jelenleg is megkapnak.

*minap.hu 2020. május 28., uni-miskolc.hu 2020. május 29.*

PT

### Varga Judit a Miskolci Egyetem kuratóriumának elnöke

2020. június 11-én az Innovációs és Technológiai Minisztérium sajtótájékoztatót tartott a felsőoktatás átszervezéséről, az alapítványi működtetésűvé váló egyetemek működéséről. Bódis József felsőoktatásért, innovációért és szakképzésért felelős államtitkár elmondta, hogy „A létrejövő alapítványok élén kuratórium áll, ezek tagjait pedig az alapján kérték fel, hogy értsenek az adott szakterülethez, a felsőoktatáshoz, illetve a kialakítani kívánt új világhoz, amely felé a felsőoktatási intézményeket kívánjuk vinni. A képzésen, az oktatáson túl tudományos és innovációs elvárás is megfogalmazódik. Az innováció tekintetében a magyar felsőoktatás aluteltjesít.” Kitért arra, hogy a modellváltás az eddigitől eltérő finanszírozási módszert hoz be a felsőoktatásba. Ennek lényege, hogy az eddigi egy-lábú (oktatási) finanszírozás helyett – osztrák mintára – háromlábú struktúrát vezetnek be, amelyben az oktatási tevékenység mellett az infrastruktúra fenntartását, illetve a tudományos-művészeti teljesítményt ismerik el. Utóbbit fele részben a jelenlegi számok – minősített kutatók, publikációs aktivitás stb. –, fele

részben a releváns egyetemi rangsorban elfoglalt helyezések alapján finanszírozzák.

Összeállt a hat egyetem kuratóriuma. A Miskolci Egyetem – Universitas Miskolcensis Alapítvány – kuratóriumának elnöke Varga Judit igazságügyi miniszter, tagjai: Kriza Ákos orvos, közgazdász, Miskolc korábbi polgármestere; Marie Theres Thiehl, az ELMŰ-ÉMÁSZ igazgatóság elnöke; Kovács Erika, az MNB Békéltető Testület elnöke; Fűkő László Róbert, a Bosch Power Elektromos Szerszámgyártó Kft. gyárigazgatója. A Soproni Egyetemért Alapítvány kuratóriumi elnöke Csányi Sándor, az OTP Bank Zrt. elnök-vezérigazgatója.

*mti.hu, minap.hu 2020. június 11.*

PT

### A Miskolci Egyetem a legjobbak listáján

A QS Quacquarelli Symonds cég 2004 óta minden évben elkészíti a felsőoktatási intézmények világrangsorát 1-1000-ig, amelyet hat szempont – többek között az oktatók és a hallgatók aránya, az intézményhez köthető tudományos munkák idézési gyakorisága, a munkaadók véleménye, a nemzetközi kapcsolatok, a külföldi hallgatók és oktatók száma – alapján állítanak össze.

A QS legfrissebb világrangsorában – stabilan tartva tavalyi helyét – a legjobb magyar egyetem a Szegedi Tudományegyetem lett, amit az 501-510. helyre soroltak 2021-re. A Debreceni Egyetem az 521-530., az Eötvös Loránd Tudományegyetem a 601-650., a Pécsi Tudományegyetem a 651-700. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Budapesti Corvinus Egyetem, a Szent István Egyetem, valamint a Miskolci Egyetem pedig 801-1000. lett. A két utóbbi új szereplő a rangsorban.

Külön öröm, hogy a tudományágak szerinti csoportosításban a gépészmérnöki területen a ME 401-450. a világrangsorban, ami a 2. helyezés a hazai egyetemek között.

Az összesített lista élén a Massachusetts Institute of Technology (MIT), a Stanford és a Harvard áll, de a világ tíz legjobb felsőoktatási intézménye közé került a California Institute of Technology (CalTech), az Oxford, a Cambridge, a UCL, az Imperial College London és a University of Chicago is.

*eduline.hu/felsooktatás 2020. június 10.*

PT

### Nyolcvan évvel ezelőtt kezdődött az észak-erdélyi földgázkutatás

1940. augusztus 30-án a „második bécsi döntés” Észak-Erdélyt Magyarországhoz csatolta. Ugyanezen év novemberében a Magyar Iparügyi Minisztérium X. Szakosztályának intézkedésére egy fűróberendezést Nyárádszereda és egy fűróberendezést pedig Vasasszentgotthárd térségébe szállítottak földgázkutatások céljából, ahol meg is kezdték a fúrásokat. Időközben az intenzívebb kutatás érdekében az Iparügyi Minisztérium további fűróberendezések Észak-Erdélybe történő telepítésére intézkedett. Végül 9 fűróberendezés (1 db Trauzl-300, 1 db Trauzl-500, 1 db Trauzl-600, 1 db Lapp-600, 3 db Fauck-1200 és 2 db Rotari-3000) dolgozott Nyárádszereda, Vasasszentgotthárd (Pujon), Erdőszent-

györgy, Szentistván, Marostelek és Vasasszentegyed földtani boltozatain. 1940 novemberére és 1944 szeptemberére között végül összesen 30 fúrás mélyítették le. A legsekélyebb fúrás 148,1 méter, a legmélyebb 1454 méter volt. A 30 fúrás közül 16 kút lett földgáztermelő, a legkisebb hozamú kút 10 000 m<sup>3</sup>/nap, a legnagyobb 564 000 m<sup>3</sup>/nap volt. Az összesített földgázhozam 6 millió m<sup>3</sup>/nap volt. Az akkori erdélyi földgázfogyasztási statisztikák alapján egy kétszobás-konyhás lakás évi fűtéséhez-főzéshez 2400 m<sup>3</sup>/év földgáz kellett, akkor a feltárt 6 millió m<sup>3</sup>/nap földgáz 20%-os (1,2 millió m<sup>3</sup>/nap) kútigénybevétellel számolva 182 000 kétszobás-konyhás lakás ellátását biztosította. Amennyiben átlagosan 4 személyt számítunk lakásonként, akkor 732 000 ember tüzelei gondját oldotta meg a 4 év alatt a Magyar Kincstár által feltárt észak-erdélyi földgáz.

1944 szeptemberében Erdélyre zúdult a II. világháború minden borzalma. A földgázkutatói munkálatokat a hadiüzemi parancsnokság intézkedésére 1944. szeptember 11-én hagyták abba. Katonai utasításra fatengelyes szekerekkel az országúton igyekezett az anyaország felé a mintegy 120 fő szakember és családja. A többség egy-két kézitáskával indult haza, végeredményképpen az észak-erdélyi földgázkutatóknál dolgozó szakemberek és családjaik minden ingóságukat elveszítették. Észak-Erdélyben maradt 5 felszerelt fűrőüzem raktárakkal, kovács-, lakatos- és esztergályosműhelyekkel, 9 fűrőberendezés, 150 vagon béléscső, sok ezer méter termelőcső, vízvezeték, gázvezeték, fűrőcső és megszámlálhatatlan mennyiségű fűrési, termelési és szállítási eszköz, anyag. Észak-Erdélynek Romániához történt csatolásával óriási értékű energiabázis maradt a román szerveknek. A megtalált földgázmezőket teljes nagyságukban – időhiány miatt – nem tudták feltárni. Az ismertté vált boltozatok teljes feltárása és a szomszédságukban lévő reményteljes területek megkutatása további földgáztermelés lehetőségét tette igen biztatóvá. Ugyanis már 1918-ban *dr. Böck Hugó* és társai 36 földgázfelhalmozódásra alkalmas földtani szerkezetet mutattak ki.

Romániában 1945. február 10-én jelent meg az a 91. sz. törvény, amely felállította a hírhedt CASBI intézményét (CASBI = Casa de Administrare si Supraveghere a Bunurilor Inamice = Ellenséges Javakat Kezelő és Felügyelő Pénztár), amely kezelte az 1944. szeptember 12-i fegyverszüneti egyezmény 8. §-ában előírt fizikai és jogi személyek ingó és ingatlan javait. Ezek közé tartozott az észak-erdélyi földgázkutatók ott maradt kincstári és magánvagyonai is. *Iklódi (Hirsch) Dezső* 1945 augusztusában úgy becsülte,

hogy a zár alá vett összes magyar vagyon értéke „óvatos becslés szerint is megközelíti jóvátételi kötelezettségünk teljes összegét”. A magyarországi politikai és gazdasági vezetés természetesen tisztában volt a romániai magyar vagyonok jelentőségével. A magyar vagyonok érdekében mind a magyar kormányok, mind a magyar kisebbség érdekvédelmét föl vállaló szervezet, a Magyar Népi Szövetség (MNSZ) kezdettől fogva szívós küzdelmet folytatott. Már 1945. május 30-án emlékiratot küldött a román miniszterelnöknek a „vélelmezett ellenség” fogalmának bevezetése miatt – a tiltakozásnak azonban semmi eredménye sem lett. 1947. április 21-én megkezdődtek a közvetlen magyar-román kétoldalú tárgyalások, amelyek 1953. július 7-ig tartottak, amikor is a két ország között függőben lévő egyes pénzügyi és gazdasági kérdések végleges rendezése tárgyában készült egyezményben a magyar fél lemondott minden magyar igényről, és fennmaradt minden, ami román igény. Ezzel végleg lezárult az észak-erdélyi földgázkutatók és annak kincstári, illetve magánvagyon komplexum ügye is, teljes vagyonvesztéssel.

*Forrás:*

*Jolsvai Arthúr:* Észak-erdélyi földgázkutatók, 1940. XI. – 1944. IX. Magyar Olajipari Múzeum, Zalaegerszeg, 1994.

*Jolsvai Arthúr:* Ötven éve, 1940 novemberében kezdte meg a Magyar Kincstár az észak-erdélyi földgázkutatókat. BKL Kőolaj és Földgáz 23. (123.) évfolyam, 10. szám, 1990. október, 311-314. o.

*Vincze Gábor:* Magyar vagyon román kézen. Pro-Print Könyvkiadó, Csíkszereda, 2000.

*id. Ősz Árpád*

## Könyvismertető

### A hazai szénvagyon és hasznosítási lehetőségei

„A hazai szénvagyon gazdaságos és környezetkímélő hasznosításának alapfeltétele a korszerű műszaki eljárások adaptációja a bányászásban és a korszerű tiszta szénteknológiai eljárások megjelenése a hazai energetikai és vegyipari szektorban. A tiszta szénteknológiák az utóbbi évtizedben jelentős fejlődést mutatnak, a beépített és megtervezett kapacitások látványos növekedése ezt jól tükrözi. Az energiatermelés és vegyipar mellett továbbra is fontos szerepe lehet a kocszolható feketeszennek, mely az Európai Unió meghatározása szerint napjainkban is stratégiai, kritikus nyersanyag.

A szektor válságból való kiemelkedése naprakész szakismereteket követel. A földtani vagyon, a kitermelési lehetőségek és szénminőségi paraméterek pontos ismerete nélkül a legígéretesebb befektetői érdeklődés is készületlenül érheti a hazai intézményrendszert.

A kötet célja a hazai földtani és szénminőségi adatok országos áttekintése és a perspektivikus szénelőfordulások azonosítása, valamint a világban ismert feldolgozási és hasznosítási technológiák részletes bemutatása. A közölt tanulmányok szakmai alapot adhatnak a szénbányászati szektor-

ral kapcsolatos álláspontok megfogalmazásához, a stratégiai tervezéshez, illetve a szakterületi programokkal (földtani kutatás, bányászat, szénelőkészítés, feldolgozás) szemben támasztott követelmények meghatározásához egyaránt.”

A fentieket a 2018-ban, a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ) kiadásában, *Püspöki Zoltán* főszerkesztésével megjelent „A hazai szénvagyon és hasznosítási lehetőségei” c. 280 oldalas, A4 méretű könyv hátlapján olvashatjuk. Szerkesztők: *Debreczeni Ákos, Fancsik Tamás, Hámorné Vidó Mária, Zelei Gábor.*

2017-ben a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium bízta meg a MBFSZ-t a hazai szénelőfordulásokról elérhető szakmai adatok integrált bemutatásával, az elsődleges és másodlagos hasznosítási lehetőségek, irányok áttekintésével. Az MBFSZ a Miskolci Egyetemmel és a Pécsi Tudományegyetemmel együttműködve végezte el ezt a hatalmas munkát.

Ennek eredményeként készült el kiváló minőségben ez a kiadvány, melynek fő fejezetei:

1. A hazai szénvagyon dokumentációs és adatrendszerei
2. Módszertani fejlesztési lehetőségek a hazai szénkutatói gyakorlatban
3. Magyarországi szénelőfordulások földtani, teleptani, szerkezeti és vízföldtani adottságai

4. Kiemelt mélyművelésű szénbányászati projektek földtani, bányászati adottságai
5. A hazai szénelőfordulások minőségi jellemzői
6. A szénelőkészítés technológiája és magyarországi alkalmazásai
7. A szénelgázosítás és direkt hidrogénezési eljárások, technológiák áttekintése
8. Kritikus elemek kinyerési és hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata
9. Bányászati meddők mezőgazdasági hasznosításának lehetőségei
10. A szén gazdasági perspektívái
11. Irodalom (a 20 oldalas jegyzékben több száz hazai és külföldi szakmai anyag szerepel)

PT

### Energetika és bányászat

Megjelent az ENERGIAGAZDÁLKODÁS 2020/3. száma, amelyben mind a szénbányászattal, mind az energetikával kapcsolatos nagyon aktuális írások jelentek meg:

*Stróbl Alajos:* Erőmű építésünk várható két évtizede

*Nagy Valéria:* Energia és táj – Energetika és tájhasználat

*Szilágyi Zsombor:* Koronavírus és energiapiac

*Szilágyi Zsombor:* Hidrogén, a jövő energiahordozója

*Szilágyi Zsombor:* A légkört károsító metán

*Bohunka Dávid, Szirtes Máté:* Összefoglaló a „XIV. Klímaváltozás, Energiatudatosság, Energiahatékonyság (KLENEN) Konferencia és Kiállítás”-ról

Dr. Horn János

### Energiellátás és ellátásbiztonság

A közelmúltban jelent meg magánkiadásban *Vajda Györgynek*, az MTA rendes tagjának, Állami- és Széchenyi-díjas gépész- és villamosmérnök „Energiellátás és ellátásbiztonság” c. könyve.

A könyv áttekinti a világ energiellátásának a helyzetét

és annak problémáit. Ezek elemzésére támaszkodva bemutatja a célszerű jövőbeni megoldásokat. A nemzetközi energiahelyzetbe ágyazva vizsgálja a magyar viszonyokat, ismerteti a hazai megoldásokat és nehezítő problémákat és konfliktusokat, valamint az azokból kivezető utakat. Mindvégig szem előtt tartja az energiaellátás biztonságát veszélyeztető, illetve előmozdító körülményeket.

A könyv ára 5000 Ft, megrendelhető: Könyvműhely/RB – BINDEX Kft. tel: 46-790-014, e-mail: info@konyvmuhely.hu

*mérnök újság 2020. március (p: 66)*

Dr. Horn János

### Hídépítő a selmebányai Akadémiáról

A Mérnökújság 2020. márciusi számában (62-64. old.) „Idők hídjai” címmel *Maderspach Kinga* emlékezik meg úkapjáról, *Maderspach Károly*ról.

*Maderspach Károly* (1791-1849) édesapja – János – nyomdokain szintén a selmebányai Bányászati-kohászati Akadémián tanult. (1872-ig a két szak oktatása nem volt szétválasztva.) Több bányaműnél dolgozott, majd 1823-ban megalapította a „Hoffmann testvérek és Maderspach Károly Ruszkabányai Vas- és Kohóműveket”, amit sikerre vitt, a ruszkabányai vasgyár Magyarország második legnagyobb üzeme lett.

A bányák, kohók, gyárak kiszolgálása miatt hídépítésekre volt szükség, és *Maderspach* saját tervezésű vashidakat kezdett építeni. A „vonóláncos ívhíd” szabadalmat kapott (Bécs, 1833). A pályaszint fölötti öntöttvas ívek végpontjait a pályaszinten kovácsolt láncsal kötötte össze, így érve el, hogy a parti vasgyár közbülső pillérekre csak függőleges terhelés jusson.

Olyan sikeres volt, hogy 1836-ban még az első Pestet és Budát összekötő hídra kiírt pályázatra is jelentkezett, konkrét tervet benyújtva egy 4 nyílású hídra. (Mint tudjuk, végül *William Tierney Clark* tervét fogadták el, és készült el a Lánchíd.)

PT

## Külföldi hírek

### A világ legnagyobb hagyományos földgázmezői

A világ eddig felfedezett legnagyobb hagyományos földgázmezői a mai napig termelnek. Vannak, amelyeknek már a termelése erősen lecsökkent, de vannak, amelyek fejlesztése tovább folyik. A földgáz kitermelésével együtt gázcsapadékot (kondenzátumot) is termelnek. Az alábbi összeállítás az 1000 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> (1000 Mrd m<sup>3</sup>) kezdeti kitermelhető (ipari) készlettel rendelkező hagyományos földgázmezőket sorolja fel.

**1. South Pars:** A Perzsa (Arab)-öbölben Irán és Katar között elhelyezkedő földgázmezőt 1971-ben fedezték fel és 1989 óta termel. A kezdeti kitermelhető (ipari) készlete 35 000 Mrd m<sup>3</sup> volt, amelynek mintegy 70%-át termelték már ki.

**2. Urengoij:** Oroszországban a Nyugat-Szibériai-medence északi részén a Jamali Nyenyecföld autonóm körzet területén lévő földgázmezőt 1966-ban fedezték fel és 1978 óta

termel. A kezdeti kitermelhető készlete 6 300 Mrd m<sup>3</sup> volt, amelynek mintegy 65%-át már kitermelték. 1984 januárjában indult el a mezőből a földgázexport Közép- és Nyugat Európába.

**3. Jamburg:** Ez is Oroszországban, az előzővel azonos körzetben van. 1969-ben fedezték fel, és a földgáz kitermelése 1986-ban indult. A kezdeti kitermelhető készlete 3 600 Mrd m<sup>3</sup> volt, amelynek mintegy 55%-át már kitermelték.

**4. Hassi R'Mel:** Algériában, Algirtól 550 km-re délre van a 70 x 50 km-es földgázmező, 1956-ban fedezték fel és 1961 óta termel. A kezdeti kitermelhető készlete 3 500 Mrd m<sup>3</sup> volt, amelynek már 74%-át kitermelték. Ebből a mezőből indul az a négy távvezeték, amelyen Dél-Európába szállítják a térség földgázát.

**5. Stokman:** A földgázmező a Barents-tenger Oroszországhoz tartozó részén van, mintegy 600 km-re északra a Kola-félszigettől. Ugyan 1988-ban fedezték fel, azonban az extrém sarkvidéki körülmények miatt csak 2015-ben kezdték

el a termelést. A kezdeti kitermelhető készlete 3 100 Mrd m<sup>3</sup>. A kitermelt földgáz nagyobb része távvezetéken jut el Oroszország belsejébe, kisebb részét cseppfolyósított földgáz formájában értékesítik.

**6. Galkinjis:** A Türkmenisztánban 2006-ban felfedezett földgázmező 90 km hosszú és 30 km széles, a termelés 3 900 – 5 100 m mélységből 2013-ban indult. A kezdeti kitermelhető készlete 2 800 Mrd m<sup>3</sup> volt.

**7. Zapoljarnoje:** Ez a földgázmező is Oroszországban, a Nyugat-Szibériai-medence északi sarkkörhöz közeli részén a Jamali Nyenyecföld autonóm körzetben van. 1965-ben fedezték fel, és a földgáz kitermelése 2001-ben indult. A kezdeti kitermelhető készlete 2 700 Mrd m<sup>3</sup> volt, a napi termelése jelenleg 27,4 millió m<sup>3</sup>.

**8. Hugoton:** Az USA Kansas, Oklahoma és Texas államainak területén helyezkedik el a földgázmező. 1927-ben fedezték fel, és már 1928-ban 5 kúttal meg is kezdődött a földgáztermelés, ma már 7 800 kúttal termel. A kezdeti kitermelhető készlete 2 300 Mrd m<sup>3</sup> volt. A földgáz hélium tartalma 0,3-1,9%, amelyet már a mezőben kinyerik és távvezetéken Amarillo (Texas) közelében lévő Nemzeti Hélium Tároló föld alatti tárolójába nyomják a jövőbeli igények kielégítése céljából.

**9. Groningen:** Hollandia szárazföldi részén 1959-ben fedezték fel a földgázmezőt, amelynek kezdeti kitermelhető készlete 2 100 Mrd m<sup>3</sup> volt. A földgáztermelés 1963-ban indult, 2009-ig kitermelték a készlet 60%-át. Ez a mező adja a holland földgáztermelés 50%-át, a többi 300 kisebb szárazföldi és tengeri földgázmező biztosítja. A földgázmező környezetében megszorodott földrengések miatt a holland kormány a 2014-ben még a 42,5 Mrd m<sup>3</sup>/év kitermelt mennyiséget folyamatosan csökkentette 2015-ben 40 Mrd m<sup>3</sup>/évre, 2016-ban 39,4 Mrd m<sup>3</sup>/évre, 2017-ben 30 Mrd m<sup>3</sup>/évre és végül 2018-ban 24 Mrd m<sup>3</sup>/évre, s ezt a mennyiséget engedi termelni még 5 évig. A jelenlegi elképzelések szerint biztonsági okokból legkésőbb 2030-ig leállítják a földgáztermelést és lezárják a mezőt.

**10. Bovanenkovo:** Ez a földgázmező is Oroszországban, a Nyugat-Szibériai-medencében, a Jamali Nyenyecföld autonóm körzetben van. 1972-ben fedezték fel, és a földgáz kitermelése 2012-ben indult. A kezdeti kitermelhető készlete 2 000 Mrd m<sup>3</sup> volt, a napi termelése jelenleg 31,4 millió m<sup>3</sup>.

**11. Medvezhje:** Ez is a fenti körzetben van. 1967-ben fedezték fel, és a földgáz kitermelése 1972-ben indult. A kezdeti kitermelhető készlete 1 900 Mrd m<sup>3</sup> volt, a napi termelése jelenleg 14 millió m<sup>3</sup>.

**12. Dauletebad:** Az iráni határhoz közeli, 1974-ban felfedezett türkmenisztáni mezőben a termelés 1982-ben indult. A kezdeti kitermelhető készlete 1 400 Mrd m<sup>3</sup> volt. A fejlesztések eredményeképpen 1998 óta a termelés mennyisége folyamatosan nő.

**13. Karacsaganak:** Kazahsztán területén az 1979-ben felfedezett 1 370 Mrd m<sup>3</sup> kezdeti kitermelhető készletű földgázmezőben 1984-ben indult meg a termelés. 1990-ig 200 függőleges kúttal 12 millió m<sup>3</sup>/nap volt a földgáztermelés, majd a 2004-ig tartó kútjavítások után a termelés 20 millió m<sup>3</sup>/nap mennyiségre növekedett.

**14. North Pars:** A Perzsa (Arab)-öbölben Irán területén elhelyezkedő földgázmezőt 1967-ben fedezték fel, és 1977 óta

26 tengeri termelőfedélzettel termel magas kénhidrogén- és szén-dioxid-tartalmú földgázt. A kezdeti kitermelhető készlete 1 340 Mrd m<sup>3</sup> volt. Eddig végrehajtott négy fejlesztés után ma már naponta 100 millió m<sup>3</sup> földgázt termel.

**15. Kish:** A Perzsa (Arab)-öbölben Irán területén, Kish-sziget közelében elhelyezkedő földgázmezőt 2006-ban fedezték fel és 2008 óta termel alacsony kénhidrogén tartalmú földgázt. A kezdeti kitermelhető készlete 1 300 Mrd m<sup>3</sup> volt. Jelenlegi termelése 85 millió m<sup>3</sup>/nap.

**16. Orenburg:** Oroszországban az 1966-ban felfedezett földgázmező 1972 óta termel. A kezdeti kitermelhető készlete 1 300 Mrd m<sup>3</sup> volt. 2013 óta a termelése 4,9 millió m<sup>3</sup>/nap.

**17. Kharasavej:** Ez a földgázmező is Oroszországban, a Jamali Nyenyecföld autonóm körzetben van. 1966-ban fedezték fel, és a földgáz kitermelése 1972-ben indult. A kezdeti kitermelhető készlete 1 200 Mrd m<sup>3</sup> volt, a napi termelése jelenleg 8,7 millió m<sup>3</sup>.

**18. Shah Deniz:** A Kaszpi-tenger Azerbajdzsánhoz tartozó részén, Bakutól 70 km-re délre van a földgázmező. 1999-ben fedezték fel és a földgáz kitermelése 2006-ban indult. A kezdeti kitermelhető készlete 1 200 Mrd m<sup>3</sup> volt, a napi termelése jelenleg 8,7 millió m<sup>3</sup>.

*wordatlas.com, en.wikipedia.org*

#### MEGJEGYZÉSEK:

– Kezdeti kitermelhető (ipari) készlet: A földgáztároló-közet földtani készletének azon része, amely adott technikai szint és gazdasági feltételek mellett még gazdaságosan kitermelhető.

– Magyarország kezdeti kitermelhető hagyományos földgázkészlete ~ 81 Mrd m<sup>3</sup> (MBFH, Magyarország ásványi nyersanyagvagyon, 2016. 01.01.)

*id. Ősz Árpád*

#### 40 éve történt Norvégia legsúlyosabb tengeri balesete



*Az áldozatok emlékére emelt „Eltört lánc” emlékmű*

A Norvég Stavanger Drilling Company tulajdonában lévő Edda félig elmerülő fúrófedélzet és a hozzá csatlakozó Alexander Kielland lakóegység az Északi-tenger norvég szektorában, Ekofisk területén dolgozott. 1980. március 27-én 18 órakor a 74 kilométer/óra sebességű szélvihar és a 12 méter magas hullámok a fedélzetet 30°-ban megdöntötték. A hat rögzítő lánc közül 15 perc alatt öt elszakadt, és a megmaradt egy rögzítő lánc a fúrófedélzetet felborította. A fúrófedélzeten tartózkodó 212 emberből 123-an meghaltak. Az anyagi kár 3,4 milliárd USA dollárt tett ki.

*Offshore Engineer Today, March 31, 2020 id. Ősz Árpád*

# ÉVFORDULÓK

## 250 éve, 1770-ben

Az Udvari Kamara rendeletet adott ki a selmecbányai Bányászati Akadémia alapításáról, annak szervezetéről és tantervéről (Systema Academiae Montanisticae).

## 150 éve, 1870-ben

Az Udvari Kamara rendelete kötelezővé teszi a munkások bányatárspénztári tagságát.

## 100 éve, 1920-ban

*Balás Jenő* Gánt környékén (Hosszúharasztos) bauxitelfordulást talál. Megalakul az Alumíniumérc Bánya és Ipari Rt.

Gyöngyösön megalakul a Solymosi és Farkasmályi Kőbánya Rt. Délegyházán megkezdődik a nagyüzemi kavicsbányászat.

A MÁK bányáiban bevezetik a fizetett szabadság rendszerét. 5 év szolgálat után 3, 10 év szolgálat után 8 nap szabadság illeti meg a bányászt.

1920. január 11-én született **dr. Bocsánczy János** bányamérnök, kandidátus, *egyesületünk tiszteleti tagja*. Bányamérnöki tanulmányait Bukarest és Temesvár után Sopronban fejezte be. A somszályi, a berentei és a tatabányai XV. aknánál dolgozott üzemvezető főmérnökként. 1951-53-ban a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium titkárságának vezetésével bízták meg. 1952-től a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet igazgatója, majd az 1955. évi egyesítés után a Bányászati Kutató Intézet igazgató-helyettese. 1957-től a borsodi szénmedencében dolgozott. 1959-től a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen docens, majd 1968-1985 között a bányagéptani tanszék vezetője. Jelentős a kőzetek jövesztésének elméleti és gyakorlati vizsgálatával foglalkozó kutatása. Közel száz szakmai publikációja jelent meg. *1951-54 között az OMBKE főtitkára volt*. 1986-ban hunyt el.

1920. február 20-án született **dr. Dobos György** elektrokémikus, vegyészmérnök. Egyetemi tanulmányait a II. világháború alatt Grenobleban végezte, és ott szerezte meg a fizikai tudományok doktora fokozatot is. 1941-48 között Franciaországban kutatómérnök, 1948-ban tért haza, az Alumínium Igazgatóságon, majd a Nehézipari Minisztériumban főmérnök. 1957-61 között a KGST Színesfémipari Főosztályának vezetője, és itt alapozta meg a Magyar Alumíniumipari Tröszt létrejöttét. 1963-tól annak vezérigazgatója. 1973-ban Bécsbe hívták és az UNIDO helyettes igazgatójává nevezték ki, mely munkát nyugdíjazásáig, 1982-ig végezte. A miskolci egyetemen is tartott előadásokat, 1968-ban elnyerte az MTA doktori címet. Az OMBKE-nek 1948-tól volt tagja, egy ciklusban *alelnöke*, majd *1972-76 között elnöke*. 2000-ben hunyt el.

1920. július 19-én született **id. Podányi Tibor** bányamérnök. Oklevelét 1942 októberében szerezte meg Sopronban. Végzés után a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű rudabányai vasércbányájánál helyezkedett el, ahol hamarosan üzemvezető-helyettesi, majd 1949-ben üzemvezetői megbízást kapott. 1951-ben helyezték a Bánya- és Energiaügyi Minisztériumba műszaki fejlesztési főosztályvezetőnek, 1953-tól a Bányászati Tervező Intézetben dolgozik, 1967-től az Országos Érc- és Ásványbányák főmérnök-helyettese, majd igazgatóhelyettes főmérnöke nyugdíjazásáig, 1981-ig. Szakmai munkásságát – kitüntetései mellett – fémjelzi hatvan publikációja (folyóiratcikk, könyvrészlet és könyv) sok közülük a BKL-ben. Az OMBKE-nek 1943-tól, a Bányászati Szakosztály vezetőségének és az Egyesület választmányának 1952 és 1977 között, a BKL Bányászat szerkesztőbizottságának 1956 és 1985 között volt tagja. Ezekben belül *1969-1972-ig a Bányászati Szakosztály elnöke*, *1972-1976-ig az OMBKE fegyelmi bizottságának*, *1973-1977-ig az ifjúsági bizottságnak volt az elnöke*, ill. *1979-1985 között a BKL Bányászat felelős szerkesztője*. Egyesületi tevékenységét 6 egyesületi érem kitüntetéssel és 1988-ban *tiszteleti tagsággal* ismerték el. 2003-ban hunyt el.

## 50 éve, 1970-ben

Megkezdődik a várpalotai magyar hidraulikus pajzsok exportja a Ruhr-vidék szénbányáiba.

A *Lovászi-II.* fúrás 5400,5 m-rel hazai rekordot ér el.

Megkezdődik az 1200 m mély, 8 m belső átmérőjű Recsk I. akna mélyítése.

Termelésbe áll az ortaházi kőolaj- és földgázmező.

Üzembe helyezik Algyőn az első gázgyűjtő központot és olajkísérő-gáz üzemet.

*Forrás:* OMBKE Történeti Bizottsága: Évfordulóink 2020. évben (szerk. *Liptay Péter*)

*Izsó István:* A magyar bányászat kronológiája 1000-2000 (A magyar bányászat évezredes története V. kötet)

PT

# Weir és Trio a tökéletes páros.

Weir és Trio együtt teljessé tette a homok és kőbányaszatban alkalmazható legjobb megoldásokat. Az őrlő, aprító és osztályozó berendezések vezető gyártója, a Trio és a Weir Minerals kiváló minőségű anyagokból készült termékei jobb megoldásokat kínálnak- csökkentve a teljes üzemeltetési költségeket. Mindezt kombinálva a Weir Minerals globális szervíz szolgáltatásával, még egy indok arra, hogy bármikor és bárhol, a munkát jól elvégezzük.

Tudjon meg többet a [weirandtrio.com](http://weirandtrio.com) weboldalon.

WARMAN®

CAVEX®

LINATEX®

ENDURON®

**WEIR**  **TRIO**

**Minerals**  
[weirminerals.com](http://weirminerals.com)

Copyright © 2015, Weir Minerals Europe Ltd. All rights reserved. TRIO and the TRIO logo are trademarks and/or registered trademarks of Trio Engineered Products, Inc. and Trio, China Ltd; WARMAN is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd and Weir Group African IP Ltd; CAVEX is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd; LINATEX is a trademark and/or registered trademark of Linatex Ltd; ENDURON is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Europe Ltd; WEIR and the WEIR logo are trademarks and/or registered trademarks of Weir Engineering Services Ltd.

Weir Minerals Hungary H-2800 Tatabánya, Teleki László u. 11. 1/31. | T.: +36 34 314 794 | F.: +36 34 314 791 | E: [sales.hu@weirminerals.com](mailto:sales.hu@weirminerals.com) | [www.weirminerals.com](http://www.weirminerals.com)