MGtE

Földhő Hírlevél

A Magyar Geotermális Egyesület tájékoztató kiadványa

71.
2020.
október
XVII/4.

Szita Gábor:

A Magyar Geotermális Egyesület megalapításának 25. évfordulójára

Eredetileg úgy gondoltam, hogy egy hosszabb lélegzetű előadásban foglalom össze a Magyar Geotermális Egyesület 25 évét, amihez a keretet ünnepi konferenciánk adta volna, de egy icipici koronára hasonlító valami átírta valamennyiünk naptárát, engem pedig íróasztalhoz kényszerített. Leírva viszont minden más, mint elmondva. Ezért úgy döntöttem, inkább néhány történetet teszek közzé, melyek között vannak olyan régiek is, hogy egyre kevesebben vagyunk, akik még emlékezhetnek rájuk.

Az alapítás előzményei



Budapest, 1994. szeptember

A képen látható személyek balról jobbra: *Paizs József*, aki hosszú időre az MGtE gazdasági vezetője lett, *Árpási Miklós,* az MGtE alapító elnöke, *Ingvar B. Fridleifsson*, aki később az IGA elnöke volt, *Szita Gábor*, az MGtE jelenlegi elnöke.

A kép egy évvel az alapítás előtt készült, amikor Fridleifsson úr az IGA, az International Geothermal Association képviseletében Magyarországra jött levezetni egy kétnapos konferenciát Hévízen. A Közép-európai helyszín kiválasztása nem volt véletlen. A nemzetközi geotermikus közösség így próbálta ösztönözni a térség országait, hogy alapítsák meg saját nemzeti geotermikus egyesületeiket, amik aztán az IGA tagszervezeteivé válhatnak. Az 1988-ban létrejött IGA-nak fontos volt a terjeszkedés, és annak „keleti iránya" természetesen adódott a 90-es évek legelején végbement társadalmi és gazdasági változások után. Amikor az élet egyáltalán nem volt egyszerű a szovjet érdekszférából kiszabadult országokban.

Milyen volt az élet Magyarországon a 90-es évek első felében?

Nézzük először a jó oldalát! Szabad választások, többpártrendszer, szólásszabadság, sajtószabadság (pontosabban a sajtót birtoklók szabadsága), vállalkozási szabadság, stb. A sötét oldalán állt 1,5 millió munkahely megszűnése, az ebből következő munkanélküliség, az ipari termelés zuhanása az 1989-es szint 50%-alá, kétszámjegyű infláció, általános pénzszűke, külföldiek tulajdonszerzése, stb. Nem véletlen a „kényszervállalkozó" fogalom megjelenése, hiszen a munkanélkülivé vált emberek egy része, más választásuk nem lévén, kénytelen volt valamilyen vállalkozást indítani. Az akkoriban alapított cégek többsége persze ma már nem létezik, de ez egy másik történet.

Milyen volt a geotermikus energiahasznosítás helyzete Magyarországon ugyanekkor?

Röviden úgy lehet válaszolni, hogy lényegesen jobb, mint az egyéb gazdasági ágazatoké. Leginkább azért, mert a külföldiek térnyerése itt nem következett be, és a viszonylag olcsó geotermikus energiát használó cégek, leginkább a növényházi kertészetek nem mentek tönkre, hanem folytatták tevékenységüket. Visszaesés tehát nem történt, de a fejlődés azért megállt. Az 1960-tól számítható gyors, majd az 1975-től beköszöntő mérsékelt növekedési időszak után egy másfél évtizedes stagnálás vette kezdetét. Ennek jellemzője, hogy a nem jelentős vállalkozói lemorzsolódás okozta csökkenést a szintén nem jelentős új beruházás többlettermelése egyensúlyozta.

Nyilvánvaló, hogy ha a geotermikus ágazat szereplői saját fennmaradásukkal vannak elfoglalva, akkor legkevésbé sem fognak azon gondolkodni, hogy kellene egy országos egyesület. Az is nyilvánvaló volt, hogy a külföldről, az IGA felől érkező buzdítás nem volt elég ahhoz, hogy emberek egy csoportja szövetségbe tömörüljön. Volt még egy fontos körülmény, ami viszont eldöntötte a kérdést: 1994-ben *dr. Szabó György* került a MOL

Tartalom

Hlatki Miklós könyvajánlója:
Geotermális kútvizsgálatok 4

Az MGtE alapítók emlékezete 6

Képzelt riport Zsigmondy Vilmossal .. 8

Dr. Göőz Lajos: A Tokaji-hegység előterének termálvíz adottságai 9

Kiadványajánló:
EGEC Piacjelentés 2019 11

Jogszabályfigyelő:
VIZEK Keretrendszer 12

Kézfelemelés

A minap leemeltem a polcról egy porosodó irattartót, rajta a kézzel írt címkével: „MGtE (Árpási)".

Két alapító közgyűlési jegyzőkönyvet is találtam benne. És ahogy végigolvastam, már emlékeztem az akkori eseményekre, hiszen én is ott voltam.

*Az első kísérlet az MGtE megalapítására 1995. augusztus 16-án történt. Kísérlet, mert az alapszabályról vita alakult ki, amit Árpási Miklós a tőle szokásos huszárvágással zárt le a következőképpen. Idézet a jegyzőkönyvből: „*A vita tetőpontján dr. Árpási Miklós szót kér, és megkérdezi a résztvevőktől: 'Ki az, aki kézfelemeléssel egyetért azzal a kijelentéssel, hogy az MGtE 1995.08.16-án 11 óra 50 perckor megalakult?' Minden résztvevő keze a magasban. 'Ki az, aki tagja kíván lenni az MGtE-nek?' Minden résztvevő keze a magasban."

Ezután ugyancsak kézfelemeléssel megválasztottunk két tisztségviselőt, dr. Árpási Miklós elnököt és Lajer László titkárt. Egyesület ugyan nem volt még, de elnök és titkár már igen. Faramuci helyzet. Jogilag értelmezhetetlen.

1995. október 5-én újra összegyűltünk. Ennek az alapító ülésnek a jegyzőkönyve nagyon rövid és lényegre törő. Elfogadtuk az alapszabályt, megválasztottuk a tisztségviselőket, és felhatalmaztuk az elnököt és a titkárt a nyilvántartásba vétel intézésével.

1995. november 2-án az is megtörtént.

(SzG)

vezérigazgatói székébe, aki szinte azonnal életre hívta a MOL Geotermia Projektet.
A MOL Geotermia Projekt vezetője dr. Árpási Miklós lett. Ő 1995. március 1-től vezérigazgatói szakértői kinevezést is kapott. Feladata volt "*A részvénytársaság geotermális energiahasznosítással kapcsolatos koncepciójának kidolgozása, az ezzel összefüggő tevékenység szakmai irányítása, a hazai és a külföldi partnerekkel való kapcsolattartás. Az ügyvezető vezérigazgató által meghatározott feladatok végrehajtása, különös tekintettel a MOL bányászati szakterületének külföldi vállalkozási tevékenységére.*"
Az MGtE megalakulása szempontjából a legfontosabb körülmény az volt, hogy a MOL biztos hátteret, személyzetet és infrastruktúrát biztosított az új szervezet működéséhez, ami nélkül az elindulás vagy lehetetlen, vagy sokkal nehezebb lett volna.

Alapító közgyűlés
Az International Geothermal Association (IGA) 1995 májusában megrendezte első Geotermikus Világkongresszusát Firenzében. Az esemény nagy siker volt. Végre kinyílt a világ a geotermikus szakembereknek is, és a kiválóan szervezett, jó hangulatú kongresszusról azzal a felemelő érzéssel térhettek haza a résztvevők, hogy nincsenek egyedül.
Ez megadta a végső lökést a Magyar Geotermális Egyesület megalapításához is. Persze még meg kellett alkotni az alapszabály tervezetét, de ahhoz jó alapot nyújtott az IGA alapszabálya. Pár hónappal később Árpási Miklós összehívta az MGtE alapító közgyűlését. A korabeli jegyzőkönyv tanúsága szerint augusztus 16-án 32-en gyűltünk össze. Az alapszabállyal kapcsolatban több kérdés és javaslat is fölmerül, ezért aznap nem tudtunk megalakulni. Az egyesület elnevezésében és annak rövidítésében viszont megállapodtunk. A kulcskérdés természetesen a „geotermális" szó volt, amit korábban senki nem használt, és emiatt mindenkinek furcsán hangzott. Árpási Miklós viszont ragaszkodott hozzá. és meg is magyarázta, miért. (Azóta sokan úgy gondolják, hogy a geotermális a termálvízből kinyert geotermikus energia megjelölésére szolgál, de nem így van. Árpási Miklós magát a „geotermikus" szót akarta lecserélni, ami szerinte idegen nyelvből való átvétel, aminél szerinte a „geotermális" sokkal magyarosabb hangzású. Elfogadtuk.) Az egyesület nevének rövidítése a kezdőbetűkből adódóan MGE lett volna, ezt azonban az 1990-ben létrejött Magyar Gépjárműimportőrök Egyesülete már lefoglalta. Így alakult ki az MGtE.
Amikor egy bő hónap elteltével 1995 október 5-én másodszor is összegyűltünk, már semmi kétség és akadály nem maradt a Magyar Geotermális Egyesület megalapításával szemben. Ekkor 28-an voltunk egy barna függönyös teremben, a MOL székházban. Csont nélkül elfogadtuk az alapszabályt, és megválasztottuk a tisztségviselőket. Az első elnök természetesen Árpási Miklós lett. Alelnökei *Lorberer Árpád* és *Tanács János* voltak. Utóbbi nem vett ugyan részt az alapítási előkészületekben, mégis sikerült bizalmat kapnia. Igaz, csak egy ciklusra.
MOL Geotermika Projekt többi munkatársa, *Póta György*, *Andristyák Ambrus* és *Lajer László* mind kivették részüket az egyesület munkájából. Utóbbi több éven keresztül titkári tisztséget töltött be.



Lajer László, MGtE titkár


Csontos Lajos és Árpási Miklós az alapító közgyűlés után

Dolgos hétköznapok
Az egyesület élet első 7 évéről nem sok ismeretem van, mert nem voltam tagja a vezetőségnek. A fennmaradt jegyzőkönyvekből, illetve gazdasági vezetőnek történt megválasztása után *Paizs József* kollégámtól azért annyit tudtam, hogy az elnökség negyedévente tartott ülést, és hogy az elnök kiterjedt levelezést folytatott minisztériumokkal és főhatóságokkal. Az eredményekről az éves közgyűlésen számolt be a tagságnak. Emlékszem, hogy azok a közgyűlések mind nagyon fesztelenek, vidámak voltak. A sok jó ismerős egy évben egyszer itt találkozhatott egymással, szép környezetben (a MOL székház Panoráma termében), kifogástalan vendéglátással.


Magyar Geotermális Egyesület

1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18.
Telefon (titkárság): 464-0036 Fax: 464-4655
Telefon (elnök): 464-1250 Fax: 464-1550

Az Egyesület célját az

érdekképviselet - együttműködés - koordinálás

hármas fogalomkör testesíti meg.

Célunk a hazai hévizhasznosítók összefogása
termálvizeink
készleteket óvó,
környezetet védő
többcélú,
hatékony hasznosítására,
ezzel megkísérelve az eddigi gazdanélküliség megszüntetését.

Az Egyesület fontos feladata az is, hogy
képviselje hazánkat a különböző nemzetközi geotermális szervezetekben,
felhasználja ezen szervezetek által felhalmozott és elérhető műszaki információkat,
segítse az együttműködést és az információcserét.

Az MGtE tevékenységét hirdető szórólap 1996-ból

GRC, IGA, MGtE

A Magyar Geotermális Egyesület megalakulásában fontos szerepet játszott az International Geothermal Association (IGA) felől érkező ösztönzés. Azonban az IGA sem volt nagyon régi szervezet. 1995-ben még csak 7 éves volt. Miért és hogyan alakult meg az IGA?

A honlapját tanulmányozva az olvasható, hogy egy nemzetközi geotermikus szakmai egyesület ötlete már 1970-ben fölmerült, amikor néhány geotermikus villanytermelésben élen járó ország szakértői az olaszországi Pisa-ban találkoztak egy szimpóziumon. Ehhez képest még 18 évbe telt, mire megalapították az IGA-t. Mi tartott ilyen sokáig, és végül mi volt az az erő, ami segített tovább lendülni?

A válasz az Egyesült Államok geotermikus egyesülete, az 1972-ben elindult Geothermal Resource Council (GRC) létezésében rejlik. Ez a világ legelső geotermikus szakmai civil szervezete, és a legsikeresebb is, mind taglétszáma és anyagi lehetőségei, mind szervezeti működése szempontjából. A GRC minden évben (!) megrendezi 3-4 napos konferenciáját és kiállítását, ahová mindig várják a külföldi előadókat is, nemzetközi jelleget adva az eseménynek. Azzal, hogy nem USA-beli szakembereknek módjuk volt évről-évre találkozni a GRC konferenciáin, ahol megismerhették egymást, egyszer csak fölvetődött, hogy érdemes lenne egy egész világra kiterjedő geotermikus szövetséget létrehozni, amely olyan világszervezetetek felé, mind pl. az ENSZ vagy a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) felé képviselhetné az egész szektort. (Arról, hogy ez így történt, személyesen kaptam tájékoztatást egy párját ritkítóan intelligens izlandi szakembertől, Einar Tjörvi Élíasson-tól.) Az IGA tehát javarészt a GRC tevékenységének jótékony hatására alakult meg akkor, amikor arra a helyzet már megérett, 1988-ban.

Ezután az IGA gőzerővel kezdett dolgozni azon, hogy minél többen szerezzenek róla tudomást, minél több tagja legyen. Így jött létre egy találkozó 1991-ben Pozsonyban, ahol a volt szocialista országokból hívtak meg résztvevőket, akiknek elmagyarázták, hogy mit és hogyan kellene tenniük az IGA-hoz történő csatlakozás érdekében. Én ezen a találkozón ott voltam, és sokakat megismertem, akik később országuk képviselői lettek az IGA-ban.

Fontos mérföldkő volt az MGtE megalakulásához az 1994–őszén Hévízen megtartott konferencia, amit Ingvar B. Friedleifsson, az IGA Európai Tagcsoportja elnöke kezdeményezett és vezetett. A hévízi rendezvényen, amelynek megszervezője szerény személyem volt, a magyarok mellett részt vettek olasz, francia, svájci, lengyel, szlovén, szlovák és román kollégák is.

Az utolsó nagy lökést a hazai geotermikus egyesület megalapításához az első Geotermikus Világkongresszus adta, amelyet Firenzében tartottak 1995 tavaszán. Ez után a Magyar Geotermális Egyesület megalakítását nem lehetett tovább halogatni, már csak azért sem, mert a kongresszus hatására világszerte sorra jöttek létre a nemzeti geotermikus szervezetek. *(SzG)*

Árpási Miklós fő törekvése a geotermális energiahasznosítás hazai koncepciójának kidolgozására irányult. Ehhez pénzt kellett keresnie, mégpedig külső forrásból. Az egyesületi tagoktól befolyt tagdíj - az idő tájt is - jelképes volt. Geotermikus cégek adományaiból ennél lényegesen több bevétel származott, és mivel adminisztratív jellegű költségekkel a MOL jóvoltából nem kellett számolni, az egyesület pénzügyi értelemben stabilan működött. A koncepció elkészítése azonban olyan anyagi ráfordítást igényelt, amit az akkor csak néhány éve működő MGtE nem tudott előteremteni. Árpási Miklós nagy érdeme, hogy megszerezte hozzá a pénzt, és megszervezte a nagyon sokrétű munkát a közreműködő szakemberek (Andristyák Ambrus, *Bárány László, Hajdú György*, Lajer László, *dr. Kármánné dr. Herr Franciska*, dr. Lorberer Árpád, *Molnár Katalin, Pap Sándor*, Póta György és *dr. Török József*) és alvállalkozók (*BIOX Bt., Energia Információs Ügynökség, Dr. Havasi Zsolt Ügyvédi Iroda és PORCIÓ Kft.*) között.

„A geotermális energiahasznosítás koncepciója”

Ez a 142 oldalas tanulmány az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízásából 1998. augusztusára készült el.

Az összefoglalás szerint a tanulmány tárgya a geotermális fluidummal - termálvíz, víz-gőz keverék, stb. - mint hőhordozóval képviselt termálhő hasznosítás koncepciójának kidolgozása, ami a villamos áram előállítást és a közvetlen (direkt) hőhasznosítást foglalja magában. A tanulmány nem foglalkozott a termálvizek vízügyi célú (vízipari) hasznosításával és a nem mélységi (termál) vízzel képviselt geotermális energia (földhő) kinyerésével és hasznosításával.

Az összefoglalásban a fennálló jogi helyzetről nagyon szókimondóan fogalmaz a tanulmány. Szerinte

- a geotermális energia hasznosítás a szabályozottságot tekintve nem rendelkezik a szükséges jogi alapokkal, ...
- a jogi szabályozatlanság erősen zavarja a termálvíz energetikai hasznosítás napi gyakorlatát, és teljességgel megakadályozza … gazdaságos hasznosítását,
- … a különböző vízügyi és környezetvédelmi hatóságok által foganatosított büntetéseknek és bírságoknak vagy nincs jogi alapja (bányajáradék), vagy az csak indirekt módon kreálható.
- ez a helyzet tarthatatlan, a helyzet sürgős megoldást követel, és indokolt a geotermális energia hasznosításának célirányos, külön jogi szabályozása külön "Termál törvény" megalkotásával.

Javaslata az egyedi törvényi szabályozás egyik fő alapelvére, hogy „*a termálvíz hasznosítható **ásványi nyersanyag**, melynek kutatására és termelésére **bányatelek** fektethető, és a koncessziós törvény előírásainak megfelelően a tevékenységre **koncessziós szabályok** vonatkoznak*”.

Minden bizonnyal kevesen olvasták el a tanulmányt, mert a geotermikus energia (nem a termálvíz!) koncesszióba szorításának ötlete csak egy évtized múltával merült föl, de - szerencsére - csak 2500 m mélység alatt lett érvényes. Akkori törekvésünk a koncesszió elkerülésére irányult, sikeresen.

A tanulmány az alábbi nagyon értékes statisztikai összegzést közli a geotermikus energiahasznosítás állásáról (1997):

Terület	Termálvíz	Hőmenny.	Hőtelj.
Mezőgazdaság	12,497 Mm^3/év	1,79 PJ/év	206,67 MW_t
Kommunális	5,658 Mm^3/év	0,63 PJ/év	73,11 MW_t
Egyéb	3,370 Mm^3/év	0,39 PJ/év	44,79 MW_t
Összesen	**21,525 Mm^3/év**	**2,81 PJ/év**	**324,57 MW_t**

Megjegyzi ugyanakkor, hogy a rendelkezésre álló adatok többnyire csak becsültek, „*tényszerű, csak mérési adatokon alapuló felmérés soha nem készült*”.

(Ha sikerül, innen folytatom.)

Az MGtE tisztségviselői a megalapítástól napjainkig

Év	Elnök	Alelnökök	Gazd. vezető	Titkár	Elnökségi tagok	FB tagok
1995	Árpási Miklós	Lorberer Árpád Tanács János	Sokvári Lajos	Lajer László	Kármánné Herr Franciska, Török József, Retkes József	Esztó Péter, Bányász György Pap Sándor
1998	Árpási Miklós	Lorberer Árpád Szabó György	Paizs József	Lajer László	Kármánné Herr Franciska, Török József, Retkes József	Hegedűs Ágoston, Bányász György, Pap Sándor
2000	Árpási Miklós	Lorberer Árpád Szabó György	Paizs József	Szili György	Kármánné Herr Franciska, Török József, Retkes József	Havasi Zsolt, Bányász György, Pap Sándor
2002	Árpási Miklós	Lorberer Árpád Kurunczi Mihály	-	-	Kármánné Herr Franciska, Török József, Pap Sándor, Farkas Iván, Pátzay György, Bakó László, Moyzes Antal	Havasi Zsolt, Bányai István, Mészáros Antal
2003	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nádasi Tamás Póta György	Paizs József	Andristyák Ambrus	Farkas Iván, Mádai Sándor	Bányai István, Bányász György Kovács József, Bitay Endre
2004	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nádasi Tamás Póta György	Paizs József	Andristyák Ambrus	Trombitás István, Pap Sándor	Bányai István, Bányász György Kovács József, Bitay Endre
2007	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nagygál János Póta György	Paizs József	Andristyák Ambrus	Farkas Iván, Gila György	Bitay Endre, Bányász György Göőz Lajos, Kovács József
2010	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nagygál János Pekár Ferenc	Paizs József	-	Fekete H. Lászlóné, Gila György	Bitay Endre, Bányász György Göőz Lajos, Kovács József
2013	Szita Gábor	Hlatki Miklós Bányász György	Paizs József	-	Gálosi Zoltánné, Maginecz János, Döbrőssy Iván	Bitay Endre, Göőz Lajos Kovács József, Mádai Sándor
2016	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nagygál János	-	-	Csontos Éva, Maginecz János, Szöllősi Árpád	Bitay Endre, Göőz Lajos Kovács József, Mádai Sándor
2019	Szita Gábor	Hlatki Miklós Nagygál János	-	-	Bertus Ildikó, Csontos Éva, Szőke Szabolcs	Tímár Lajos, Göőz Lajos Nyitrai György

Hlatki Miklós könyvajánlója

Sadiq J. Zarrouk - Katie McLean: Geotermális kútvizsgálatok

Alapok, alkalmazások és fejlett módszerek

Az *Elsevier* könyvkiadó – a világ legnagyobb tudományos könyvkiadója – egyik leányvállalata, az *Academic Press* kiadásában jelent meg 2019-ben a *Geothermal Well Test analysis – magyarul: Geotermikus Kútvizsgálatok* – c. könyv két új-zélandi szerző tollából. Magam is régóta úgy gondolom, hogy egy méltatlanul alulkezelt szakterület a geotermikus kútvizsgálatoké. Különösen hiányolom, hogy a kútvizsgálatok elmélete és gyakorlata a hidrogeológiai oktatásban nem kapja meg az őt megillető szerepet és terjedelmet. A kútvizsgálatokban rejlő potenciál töredékét használjuk ki jelenleg, ráadásul mélyreható kútvizsgálati ismeretek nélkül igazából nem is lehet geotermikus projektet igényesen, magas színvonalon fejleszteni és kivitelezni. Hiányérzetem találkozott a szerzők álláspontjával: az előszóban a könyv megírását a kútvizsgálatokkal kapcsolatos általános ismerethiánnyal indokolják. Tehát nem csak magyar, hanem egy „globális" geotermikus szakmai problémáról van szó, amelyre az új-zélandi szerzők megoldást próbálnak nyújtani. Mielőtt megvizsgálnánk, hogy mennyire sikerült teljesíteni a szerzők által kitűzött célt, néhány szó magukról a szerzőkről és főleg a hátterükről.

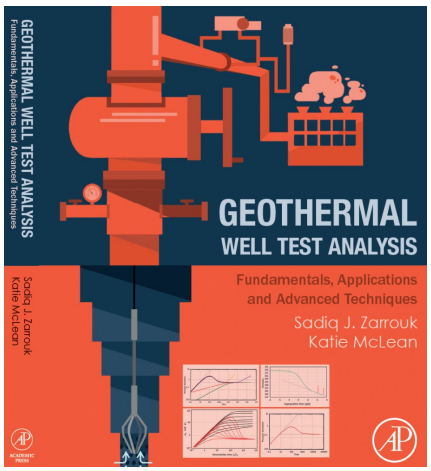
Az Aucklandi Egyetem geotermikus oktatási egysége (korábban geotermikus intézet), az új-zélandi geotermikus iskola szakkörökben jól csengő, „patinás" név. Gondoljunk csak a Wairakei mezővel kapcsolatos közleményeikre, vagy korábbi IGA elnökünkre, Horne professzorra, akinek a pályafutása szintén az aucklandi egyetemen indult. Az oktatáson túlmenően igen jelentős a kutatási tevékenységük is. Rosalind Archer professzor vezetésével, aki előadóként megfordult a Texas A&M és a Stanford egyetemeken is, geotermikus tároló modellezési módszereket és szimulátort fejlesztenek. Ennek az oktatási és K+F tevékenységnek részese Sadiq J. Zarrouk, ill. ebből az iskolából került ki Katie McLean, aki a könyv megjelenésének időpontjában geotermikus phd. tanulmányait folytatta az Aucklandi Egyetemen.

Az első fejezetben egy általános áttekintést kapunk a geotermikus energiáról, ill. a geotermikus energia felhasználásáról. A szerzők csak a legalapvetőbb információk közlésére szorítkoznak, továbbá ismertetik, hogy mit fognak tárgyalni a könyv többi fejezetében.

A könyv második fejezete a geotermikus tárolók osztályozásával foglalkozik. A szerzők hangsúlyozzák a tároló mérnöki (reservoir engineering) megközelítésüket, amely különbözik a szokásos geológiai kezeléstől. A tároló mérnöki megközelítés termodinamikai, hőátviteli és a tároló kútvizsgálati módszerekkel feltárható áramlási jellemzőiből, valamint a tároló hosszú távú termeltetésre való reagálásból indul ki. A geológiai megközelítés rövid bemutatását követő-

en a geotermikus tárolókat az alábbi jellemzők és eszköz felhasználásával osztályozzák: a tároló hőmérséklete, a telepfluidum entalpiája, a telepfluidum exergiája, valamint az IGA-ENSZ keretrendszer, amely a gazdasági megítélés szempontjait foglalja magában. A konvencionális geotermikus tárolók a következő osztályozást kapták: meleg vizes, forró vizes, alacsony entalpiájú kétfázisú, közepes entalpiájú kétfázisú, nagy entalpiájú kétfázisú és szárazgőz rendszerek. A nem konvencionális tárolókat négy csoportba sorolják: szuperkritikus (450–600^{0}C), túlnyomásos, EGS (Enhanced Geothermal Systems), továbbá alternatív rendszerekre. („Alternative – „man made" – geothermal systems, pl. hőtárolás, fosszilis/biomassza/nap–geotermikus hibrid rendszerek.)

A harmadik fejezetet a geotermikus kút típusok, az egyes kút típusok funkcióinak, működésének és a kútépítési technológia egyes elemeinek bemutatására szentelte a Zarrouk–Mclean szerzőpáros. A szerzők a legfontosabb, alapvető eligazodást biztosító ismereteket közlik, azaz elsősorban a tárgyban tájékozatlan olvasók felkészítését szolgálja ez a fejezet, hiszen a kútvizsgálatokat – tranziens nyomásméréseket – kutakba leengedett mérőműszerek segítségével végzik.



A három felvezető, előkészítő anyagrészt követően a negyedik fejezetben jutunk el magához a kiadvány címében jelzett tárgyhoz, a kútvizsgálatokhoz. Ebben a fejezetben történik a tranziens nyomásmérések elméleti alapjainak lefektetése. Az alapok ismertetése az olajipari szakirodalomra támaszkodva valósul meg. A négy alapmérés bemutatását – termelő kutaknál nyomáscsökkenés (drawdown test) és nyomásemelkedés mérés (build-up test), míg besajtoló kutaknál besajtolási (injection test) és nyomásesés mérés (fall-off test) – a kútvizsgálati értelmezés fejlődésének rövid történeti összefoglalása követi. Az alapfogalmakat – kúttároló hatás, skin tényező, stb. –, a mérés értelmezésének alapját képező vonalforrás modellt, az értelmezés kivitelezéséhez szükséges diagnosztikai log-log és féllogaritmikus ábrákat, több hozamlépcsős méréseknél a szuperponálást, ill. az ábrákhoz kapcsolódó képleteket levezetések nélkül ismertetik a szerzők. Az ábrák jók, szemléletesek, a képletek pedig az SI mértékegység rendszerben lettek felírva. Igen nagy segítség ez a tranziens nyomásmérések értelmezésében járatlan olvasóknak, sőt, még a szakirodalmat ismerőknek is egy kisebbfajta felüdülés. Az amerikai szakirodalom ugyanis a nem konzisztens un. olajmezei mértékegységrendszert („oilfield units") alkalmazza, amely miatt a képletek mértékegység átváltási szorzótényezőket tartalmaznak, amelyeket 2π-vel, vagy 4π-vel összevonnak, s ez a kezdő olvasóknak nehézséget okozhat. A fejezetet illetően kis hiányérzetem van, a vonalforrás modellt és az alkalmazott matematikai apparátust érdemes lett volna bővebben kifejteni. Nem a levezetéseket hiányolom, hanem az „út" kicsit részletesebb bemutatását, amelyen a diffuzivitási egyenletből kiindulva eljutunk az értelmezést lehetővé tévő összefüggésekig.

Az ötödik fejezet a különböző tároló peremhatások derivált log-log diagnosztikai ábrákon való bemutatásával kezdődik. Tömören, szemléletesen és jól követhetően. A fejezet további részében a repedések és a repedezett tárolók, a kétfázisú és túlnyomásos geotermikus rendszerek értelmezéséhez szükséges ismeretek, valamint az un. „automatikus" értelmező módszerek kerülnek sorra. Érzésem szerint a kelleténél kicsit rövidebb tárgyalásban. (Automatikus értelmezés: a mérési derivált adatsor automatikus, szoftveres illesztése a derivált log-log diagnosztikai görbeseregre, fejlett regressziós algoritmusok felhasználásával.) Hiányolom a dekonvolúció rövid ismertetését.

A hatodik fejezet a termelő és besajtoló kútkiképzéseket követő kútvizsgálatokkal foglalkozik, amelyek a kútkiképzések és a kút kapacitások értékelésére, minősítésére, ill. meghatározására szolgálnak. A szerzők áttekintik a hőmérséklet hatások figyelembe vételét, a több hozamlépcsős vizsgálatokat, és a felszíni méréseket is, különös tekintettel a több fázisú rendszereknél alkalmazható hozammérési módszerekre.

A hetedik fejezet egy gyakorlati szempontból nagyon hasznos egyveleget kínál. A fejezetben megismerhetjük a kutakban alkalmazott nyomás, hőmérséklet és térfogatáram mérő eszközöket, valamint a tranziens nyomásméréseket megelőzően esetlegesen szükségessé váló, ill. a tranziens nyomásmérésekhez kapcsolódóan elvégzendő különböző feladatokat. A fejezetben a szerzők kitérnek a kútgeofizikai szelvényezésre, a lyukfal térképezésre, mélységi mintavételezésre és a mélységi térfogatáram mérésre is. Egyéb fontos részletkérdések, így pl. a hőmérsékletváltozások mérést befolyásoló hatásának tárgyalása, továbbá az egy és kétfázisú áramlások nyomásveszteségének számítása is terítékre kerül.

A nyolcadik fejezet a tranziens nyomásmérések numerikus modellezését, értelmezését tárgyalja. A szerzők nem ismertetik a numerikus kútvizsgálati szoftverekben alkalmazott matematikai és programozási apparátust – differenciál egyenletek, numerikus módszerek és algoritmusok –, ellenben alaposan körbejárják az alkalmazást, a szoftverekkel történő modellezés végrehajtását.

A kilencedik fejezet a geotermikus kutak üzemeltetési kérdéseivel foglalkozik. Nevezetesen a termelési adatok és hozamcsökkenési görbék elemzésével, kút- és rétegkezelésekkel, vízkőképződéssel, korrózióval, valamint a béléscső meghibásodásokkal.

Az utolsó, tizedik fejezet a tranziens nyomásmérések alkalmazására mutat be mintapéldákat, esettanulmányokat. Gyakorlati szempontból ugyanilyen hasznos ismeretanyagot közöl az 1.sz. melléklet is, amely a legfontosabb áramlás típusokat és tároló perem hatásokat mutatja be diagnosztikai ábrák segítségével.

Összefoglaló értékelés: Az Academic Press kiadónál 2019-ben megjelent „Geothermal Well Test Analysis, Fundamentals, Applications and Advanced Techniques" (Geotermikus Kútvizsgálatok, Alapok, Alkalmazások és Fejlett Módszerek) c. könyv hiánypótló alkotás. Geotermikus projekteket fejlesztő, és geotermikus kutakat üzemeltető szakemberek számára íródott. A felsőoktatásban előképzettségtől függően segédkönyvként, vagy tankönyvként használható. Kútvizsgálati szakértők is haszonnal forgathatják a specifikusan geotermikus ismeretanyaga miatt. Minden geotermikus energiával foglalkozó hazai szakember könyvespolcán a helye.

(A könyv letölthető innen: https://www.researchgate.net/publication/332539339_Geothermal_Well_Test_Analysis_Fundamentals_Applications_and_Advanced_Techniques)

A 25 évvel ezelőtti indulástól a negyedszázados születésnapon át a jövő felé

Az MGtE alapítók emlékezete

Össze kell fogni, hogy ne egymás ellen dolgozzunk, hanem megosszuk a tapasztalatokat!

Huszonöt év rendkívül hosszú idő a hazai jelenkori kiszámíthatatlan, változó viszonyok között egy társadalmi szervezet életében. A Magyar Geotermális Egyesület negyedszázados fennállása figyelemre méltó teljesítmény a civil társadalomban. Az Egyesület alapításával, az elmúlt két és fél évtized élményeivel, eredményeivel és a jövővel kapcsolatos kérdéseinket a még ma is aktív egykori alapító tagoknak, a geotermális szakma doajenjeinek tettük fel.



Bányász György

- Hogyan emlékszik vissza a Magyar Geotermális Egyesület 25 évvel ezelőtti alapítására?

Bányász György: Az Egyesület zömében olajipari szakemberek közös gondolkodásából született. Akkoriban volt egy lelkesítő elgondolás a magyar kivételes geotermális energia lehetőségeinek hasznosítására.

Dr. Kontra Jenő: *Dr. Árpási Milós* hívott. Az idő tájt kezdődött a geotermia iránti érdeklődésem. Tanársegéd voltam a Budapesti Műszaki Egyetem Építészmérnöki Karának Épületenergetikai Tanszékén, és bejártam a MOL-hoz *Árpási Miklóshoz*, aki nagyon sokat segített nekem. A MOL geotermikus mintaprojekteket tervezett, nagy elgondolásaik voltak. Többször összejöttünk a MOL székházában, jó társaság alakult ki: egyetemi tanárok, geológusok, mérnökök, gyakorlati szakemberek.

Dr. Szabó György: Ott voltam az MGtE bölcsőjénél. Az Egyesületet *Dr. Árpási Miklós, Dr. Lorberer Árpád* és szerény személyem alapította.

Előzménye az volt, hogy a 60-as években a Magyar Bányászati Szövetség Kőolaj és Földgáz Szakosztálya felállított egy víz szekciót, amivel én nem értettem egyet, mert a víz nagyban különbözik a másik kettőtől. Külön fórumra van szüksége. **Egy tudományos egyesület összefogja a szakmabelieket, civil érintetteket, előkészíti a törvényi szabályozást, nemzetközi kapcsolatokat épít ki és hasznosítja a tapasztalatokat.** *Árpási* nagy tudású, lendületes személyiség volt, nyakába vette az Egyesülettel járó teendőket.

- Miért csatlakozott az Egyesülethez, és miért maradt a tagja a mai napig is?

B.Gy.: Engem is érdekelt a lehetőség, és akkor még nem láttam milyen nehézségekkel kell szembe nézni. Aztán kezdtek lassan kialakulni a megvalósítások, így maradtam.

Az alakulás előtt már jó néhány termálkút fúrását irányítottam, és a sikeresség meggyőzött a gondolat helyességéről. Nehézséget a székhely megtalálása okozott, amiben végül szintén az olajipar segített.

K.J.: A Műegyetemen senki nem foglalkozott a geotermiával. Pedig ez egy nagyon összetett tudomány, és roppant érdekes épületfizikai szempontból is. Szakirodalomhoz nem lehetett hozzájutni. **Az Egyesület és később a Földhő Hírlevél fórum lett. Egy ambiciózus csapat jött létre, értékes emberek a tagok.** Szép megvalósított terveink voltak, sokat jártunk konferenciákra, külföldre is. Előadásokat tartottam, egyetemi jegyzeteket írtam a témában.



Dr. Kontra Jenő

Sz. Gy.: A meddő szénhidrogén kutak, amelyeket rekultiváni kellett volna, geotermális célú hasznosítása mindig fókuszban volt. Fontosnak tartottam. A MOL felajánlotta ezeket a helyi önkormányzatok – akkor tanácsok – számára, hogy fordítsák a javukra. Számosból csinos termálfürdő kerekedett. Majd 1986-ban személyesen is megélhettem a fábiánsebestyéni FÁB-4. számú kút kitörését. A gőz látványa, mennyisége, energiája egy életre nyomot hagyott bennem. Magyar részről nekem kellett koordinálni az elfojtását, amely végül amerikai segítséggel sikerült. Alakult is egy magyar-amerikai vegyesvállalat egy turbinás villamosenergia erőmű megépítésére, amely végül nem tudott kibontakozni.

Aztán 1994-ben a MOL vezérigazgatója lettem. A mélységi, nagy tömegek számára hozzáférhető, komplex hasznosítású földhő objektumokat céloztuk meg. Látványos, gyors eredményeket akartam. Kineveztem geotermális igazgatónak *Árpási Miklóst*, aki egy kutatócsoport vezetője volt, és a gyakorlatban is részt vett például a nagyszénási termálvízkút kapacitás vizsgálatában. Ő nyitott volt arra, hogy álljon fel egy egyesület.

Egy civil szervezet a tagok teljesítőképessége, a vezetők koncepciója, agilitása szerint működik. Nekem nagyon kevés időm volt, ezért van egy kis lelkiismeretfurdalásom. De eszem ágában nem volt nem tagja lenni az Egyesületnek! A mai napig van tennivaló.

- Mi a legmaradandóbb élménye, amely az Egyesülethez fűződik?

B.Gy.: A szakmai napok rendezvényei. Ezek mutatják, hogy az érdeklődés és a lelkesedés változatlan. Olajipari szakember - fúrómérnök- lévén, az alapítás körüli időkben nem sokat foglalkoztunk a környezet terhelésével. Az Egyesületen keresztül éreztem rá a felszíni vizek védelmének, illetve a búvárszivattyúk működése mélyebb megismerésének, valamint a műszerezettség fontosságára.

K.J.: Az első nemzetközi konferencia részvételem Firenzében Szita Gáborral, felejthetetlen élmény számomra. Addigra már jó kapcsolatot építettem ki francia kollégákkal, akikkel ott találkozhattam.

A hazai, különböző helyszíneken tartott konferenciák is mindig eredményesek számomra, mivel azokon a helyi geotermális rendszereket üzemeltetők is jelen vannak, és így üzemeltetési tapasztalatot lehet szerezni. A konferenciákon a szakma színe-java részt vesz.

Az élményekhez sorolnám azt is, hogy **elkészítettük a Távhő Cselekvési Terv geotermális fejezetét példákkal,**

elemzésekkel. Ennek ma is aktuális a tartalma. Van nagyjából 10 város, ahol a geotermális energia nagyban hasznosul távhőként, de lehetne akár 50-60 is. Ez óriási dolog lenne! **De nincs gazdája a geotermiának.** Mindenki lát benne fantáziát, rengeteg tanulmányterv készül, de alig van előrelépés. Véleményem szerint, felelős állami irányításra van szükség államtitkári szinten. **Kéne egy tudatos nemzeti távhő program!** Ezzel párhuzamosan ki lehetne a hazai célipart fejleszteni hozzá. Összetett rendszereket lehetne létrehozni.

Sz.Gy.: A már említett fábiánsebestyéni gázkitörés mellett a legnagyobb élményem egy előadás tartása volt az MGtE berkein belül. A témája Magyarország legmélyebb szénhidrogén kútjának, a Makó 7. számú kút hőmérsékletének a megmérése volt. Ez egy 6 ezer m mély kút, 280 °C hőmérséklettel, 1200 bar nyomással. Egy 50 ezer euro értékű műszert vettünk igénybe a méréshez, ami tönkre is ment a művelet végére, de hiteles adatokat szolgáltatott. Nagy volt az érdeklődés az előadás iránt.



Dr. Szabó György (a háttérben) amerikai kollégákkal az emlékezetes fábiánsebestyéni gázkitörés helyszínén

- Hogyan látja a civil szervezeti tevékenység jövőjét? Hol lehet a helye a társadalmi szervezeteknek egy változó világban?

B.Gy.: **Az egyesületek szerepe változatlanul a tanácsadásban és a kapcsolatok építésében van.** Az MGtE-ben ez elsőrendű.

K.J.: Őrült világban élünk, félnek a civil szótól. Pedig én komoly jövőt látok az Egyesületben. Az MGtE egy műszaki-gazdasági szervezet. **Együtt kéne működni, tárgyalni tudományos szinten, a pályázatokkal kapcsolatban és a gyakorlatban, a beruházások során is, itthon és a szomszédos országokkal is!** A pályáztatásban - amelynek folyamatát nem látjuk világosan - részt vehetnének az Egyesület hozzáértő tagjai.

Sz.Gy.: **Össze kell fogni, hogy ne egymás ellen dolgozzunk, hanem megosszuk a tapasztalatokat, beleértve a külföldieket is!**

A megújuló energiáknak növekvő jelentősége van. Magyarországon ezek közül jó néhánynak korlátozott a lehetősége. Csak ún. on-shore (nem tengerparti) szélerőmű farmok lehetségesek, a naperőműveknek telepítési akadálya van, mivel az átlagosnál jobb termőföldjeink másra nem hasznosíthatók, és síkvízi ország lévén, a vízierőművek sem tudnak komoly szerepet játszani. Fokozódó az igény a zöld földhőre.

Az MGtE-nek van kapcsolata a Zürichi Műszaki Egyetemmel (ETH Zürich), amelynek a geotermális csapata a svájci közúti alagutak geotermikus hasznosításával kísérletezik napjainkban. Ha már kellő tapasztalat a rendelkezésre áll, itthon is el lehet gondolkodni ennek a mintájára felhagyott bányák (bányaüregek) ilyen jellegű hasznosításán.

- Mit tudna javasolni az Egyesületnek, hogy majdan megünnepelhesse a félévszázados jubileumát is?

B.Gy.: **A szakmai tanácsadást kell összeegyeztetni a megvalósuló geotermikus beruházásokban, illetve a már megvalósult beruházások tapasztalatait kell megjelentetni.**

K.J.: Ha normalizálódik a helyzet, a félévszázados jubileum előtt szeretném megünnepelni az MGtE 25. születésnapját, ahogy azt elterveztük! Erre az Innovációs és Technológiai Minisztérium Parlamenti és Stratégiai Államtitkárságának képviselőjét is meghívnám. Megpendítettem nekik, nyitottak rá.

A Magyar Távhőszolgáltatók Szakmai Szövetségét is meg kéne nyerni a geotermia ügyének.

A geotermális energia használatával a költségek csökkenthetők. A gázzal történő távfűtés üzemeltetési költsége 3 500,- Ft/GJ. A geotermálisé kevesebb, mint 1 000,- Ft. A geotermális projekteknél a beruházás a drága. Erre adjon az EU pénzt! Ha az osztrák tudja a falvait biomasszából származó energiával fűteni, mi miért ne csinálhatnánk ezt meg geotermikussal? Energetikailag nagyrészt önállóvá tehetnénk az országot.

Sz.Gy.: Csak folytatni kell a munkát ugyanezen irányok mentén, kiegészítve a modern technika vívmányaival. A COVID-járvány egyenesen késztet erre. Adódik a videókonferenciák lehetőségének a megteremtése, a digitális úton történő személyes kapcsolattartás. A kommunikáció egyéb terén is fel lehetne még pörögni: cikkeket lehetne megjelentetni a bányászati, mérnök és egyéb tudományos folyóiratokban.

A szponzori körhöz való hozzáférés tekintetében a Magyar Bányászati Szövetség minta lehet, akiknek sikerült bevonni a piaci szereplőket a finanszírozásukba.

Az Egyesületnek csak az egyre szaporodó feladatait látom.

Aki összerendezgette a válaszokat:
Dr. Szimon Ildikó

Dr. Árpási Miklós

1945—2015



- A moszkvai Olaj– és Gázipari Egyetemen szerzett diplomát 1969-ben.
- Hazatérve az Olaj- és Gázipari Laboratóriumban kapott kutató-fejlesztő mérnöki állást, ill. fúrástechnológiai csoportvezetői beosztást.
- 1976-ban a nehézipari miniszterhelyettes műszaki titkára.
- 1977-től az OKGT Fejlesztési Főosztályán műszaki-fejlesztési koordinátor.
- 1984-től az SZKFI igazgatói tanácsadója.
- 1995-től a MOL Rt. vezérigazgatói szakértője.

Az MTA műszaki tudományok kandidátusa (1983).

Az MGtE alapítói visszaemlékezésükben többször elismerőleg említik meg Dr. Árpási Miklós**,** az egyesület első elnökének nevét, aki 2015-ben hunyt el váratlanul. Személyiségét megítélendő, egyik előadása mottójával emlékezünk rá: *„Az előadó nem ért a geotermiához, de tudja, hogy mit nem tud.”*

Rendhagyó szerkesztői ajándék a Magyar Geotermális Egyesület 25. jubileumi születésnapjára

Képzelt riport Zsigmondy Vilmossal

Megalakult a Magyar Mérnök és Építész Egylet Bányászati és Kohászati Osztálya, amelynek megválasztották első elnökét!

Zsigmondy Vilmos (Pozsony, 1821. május 15. – Budapest, 1888. december 21.) magyar bányamérnök, a Magyar Tudományos Akadémia tagja. A magyarországi artézi kutak fúrásának kialakítója és elterjesztője.

- A hazai bányász társadalom életében 1881. november 18. minden bizonnyal a legjelesebb napok egyike, hiszen létrejött a Magyar Mérnök és Építész Egylet berkein belül az önálló Bányászati és Kohászati Osztály, *amely Önt választotta meg becses elnökének.*



Zsigmondy Vilmos
(Ellinger Ede fényképe után)

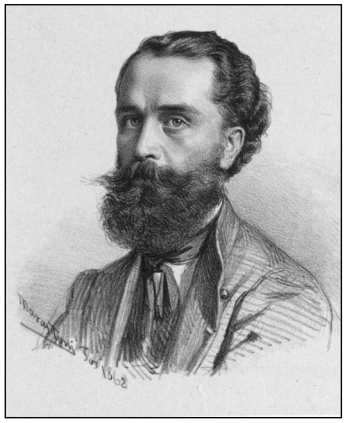
- Nagy megtiszteltetés ez számomra. De szabadnom megemlíteni a működési bizottságunk további nemes tagjait, jelesül *gróf Andrássy Manó,* a „Vasgróf", *Borbély Lajos,* a honi bányászati szakoktatás kidolgozója, *Grazuzeinstein Béla, Kerpely Antal*, Központi Vasmű igazgató, *Láng Sándor, Probstner Arthúr*, valamint a jegyzőnk, *Probstner Alfred* nagybecsű urakat. Tiszteletlenség lenne nem megemlékeznem róluk. Minden hó első és harmadik péntekjén ülésezünk egymás iránt érzett bizalommal, barátsággal, tervezgetve.

- Mi indokolta külön bányászati szakosztály létrehozását?

- Idén (1882) 15 éve, 1867. május 20-21-én alapították az akkor még Magyar Mérnök Egylet nevet viselő testületünket országunk olyan nagyjai, mint *Hollán Ernő* - aki napjainkban már altábornagy -, *Ybl Miklós,* korunk egyik legnagyobb építészmestere, *Szily Kálmán* - mostanság már a királyi József-műegyetem rektora - és köreik. Másfelől *Válkay Imre, Petényi Ottó*, a magyar vasutak kölcsönös biztosítási szövetkezetének irodafőnöke és *Gyengő László,* a párizsi Eiffel-cég magyarországi képviselője. Aztán *Ungváry (Mojsisovics) Vilmos,* királyi főmérnök, nemkülönben a műegyetemi kötelékbe tartozó továbbiak, felismervén, hogy **a technikai-műszaki fejlődés, a mérnöki tudás a gazdasági fejlődés alapja, legfőbb mozgatórugója.**

Amikor az alkotmányos szabadság hajnala hazánkra fölvirradt, a nemzet újjászületésének órája egyúttal a magyar technikusok egyesületének, a magyar mérnök-egyesületnek születésórája is volt. *Hollán Ernő* 1866. augusztus 5-én az Egylet alakuló ülésén mai is érvényes gondolatokat fogalmazott meg: „Alapítótársaim megbízásából állok e helyre, hogy hazafias üdvözletet mondjak. Dicső nap ez ránk nézve, melyen történik először, hogy a magyar technikai szakértelmiség összegyűlt az ország fővárosában avégett, hogy tehetségeit számba vegye s felajánlja a haza szolgálatára oly kötelességek teljesítésére, amelyekre erőink szilárdítása által már régóta törekszünk."

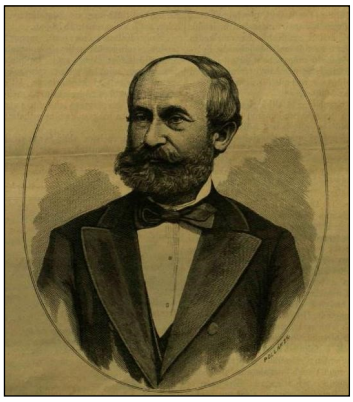
Mit mondhatnék én ennél többet, hogy ne tűnjek szerénytelennek? Az Egylet legjelentékenyebb és hivatását legközvetlenebbül jellemző működése a szakosztályi mindennapi tevékenységben nyilatkozik meg. Talán annyit szabadnom még megjegyezni, hogy a külön szakosztály, különösen a hazai bányásztársadalom számára, érdekvédelmi kérdés. Szándékomban áll ugyanis az elaggott kincstári bányamunkások és az ő visszamaradt özvegyeiknek, továbbá árváiknak ellátására vonatkozó új szabályzat kiharcolása, majdan életbe léptetése.



Hollán Ernő
(Marastoni József litográfiája)

- Mi egyéb dolgon munkálkodik jelenleg az Egylet keretében e felettébb nemes szándékon kívül?

- Már az alapító közgyűlésen elrendeltetett egy közlöny kiadása. Az Egylet titkára, *Szily Kálmán* főszerkeszti. Ide idézném a szó szerinti választmányi határozatot a közlönyből: **„A magyar mérnök -egyesület közlönye tágasabb értelemben vett mérnöki szaklap fog lenni: mihez képest tartalmát kiválóan technikai kérdéseket tárgyazó értekezések, létesített munkák leírása, megbírálása, szakkönyvek bírálata és ismertetése, szóval a technika elméleti és főleg gyakorlati ágaira vonatkozó tudományos dolgozatok képezendik.** Fölvétetnek, de csak második sorban a technikai ügyre vonatkozó rövid értesítések, jegyzetek, jelentések és hirdetések is." Nos, az Egylet 1880. évi nagy kirándulása alkalmával, Herkulesfürdőn volt szerencsém tartani egy értekezést az ottani hévforrásokról. Ezt az emlékiratot szerkesztem a Közlöny 16. évfolyam 3. füzete számára*.



Szily Kálmán
(Pollák Zsigmond grafikája)

- Megosztaná e dolgozat fő gondolatát?

*Zsigmondy Vilmos: A herkulesfürdői hévforrások c. dolgozata jelen Hírlevél melléklete.

- A páratlan szépségű Herkulesfürdő azon nagy bajban szenved, hogy hévforrásainak vízmennyisége a napról napra mindinkább fokozódó igényeket többé kielégíteni képtelen. Célom ezen állítás bebizonyítása, és azon módnak kijelölése, amelynek alkalmazása mellett e hiány véglegesen orvosolható.

A Közlöny oly közeg, mely a technika haladásának folytonos szemmel tartása mellett különösen hivatott alkalmat adni a technikai ügyek körül fölmerülő hazai kérdések tüzetes megvitatására, felvilágosítására.

- Mit üzenhet az Egylet küldetése által az utókornak?
- Szily Kálmán mondotta az alapításkor: „Magyarországon a technikai ügy eddigelé, valljuk be őszintén, parlagon hevert. A hazai szakerők eddigelé szétszórva, egymástól elszigetelve, tér és alkalom nélkül a nézetek tisztázására és a helyeseknek ismert eszmék gyakorlati érvényesítésére csak szűk körben, s itt is nem ritkán egymást paralysálva (megbénítva, erőtlenül) működhetének. Hiányzott a kapocs, mely a közös czélra törekvő, de a tájékozatlanságban gyakran széttartó erőket egyirányítaná, s hiányzott a közeg, mely a teendők iránt, legelébb minmagunkat világosított volna fel."

Egyesíteni kell a szétszórt erőket, tért kell nyitni az értelmiség részvételének nyilvánulására!

Összeállította eredeti dokumentumok alapján:
Dr. Szimon Ildikó



Dr. Göőz Lajos tanulmánya

A Tokaji-hegység előterének termálvíz adottságai

A mai napig sincs tiszta képünk a hegylábi térszín nagyobb mélységű földtani szerkezetére vonatkozóan.

Dr. habil Göőz Lajos professzor emeritus a Magyar Geotermális Egyesület megbecsült, rangidős tagja. A Magyar Geotermális Egyesület jubileuma alkalmából egy olyan tanulmányát közöljük, amelyet méltónak éreztünk ehhez az ünnepi alkalomhoz, és amely hazánk egyik világörökségi tájegységének, Tokaj környékének termálvíz adottságait fejtegeti. Az elemzés „élőben" a 2009. évi szerencsi Tájföldrajzi konferencián hangzott el. A professzor Zempléni-hegység és környéke iránti szeretete és tudományos érdeklődése a sárospataki diákéveivel függ össze.

Évtizedek óta tervezzük, hogy Tokaj város és környezetében – amennyiben a geológiai és egyéb adottságok ezt lehetővé teszik – termálvizet tudjunk feltárni. Tokaj város ugyan a Világörökség része (rendkívül kedvező a fekvése, évezredes szőlőkultúrája van, a két folyó – Bodrog és a Tisza – mint idegenforgalmi vonzerő), mégsem készteti az ide látogatókat arra, hogy hosszabb ideig tartózkodjanak a városban. Arra gondoltunk, hogy ha esetleg ezt össze lehetne kötni valamilyen fürdőkultúrával, balneológiai beruházással, vízgyógyászattal, ez nagyon sokat segítene a város idegenforgalmán is.

Északkelet-Magyarországon már 1922-ben voltak geofizikai mérések. Mélyfúrásos tevékenység 1934-ben kezdődött a Tisztaberek 1-es számú fúrás lemélyítésével. Ezt követően már számos fúrást mélyítettek le, 1988-ban már közel 20 ezer métert tettek ki a lefúrt méterek. Mindezek ellenére **a mai napig sincs tiszta képünk a hegylábi térszín nagyobb mélységű földtani szerkezetére, különösen a nyugati Szerencs, Tokaj, Rakamaz környékére vonatkozóan.** Nem sok információt adnak a vízkutató sekélyfúrások. A fúrások általában megálltak a felső pliocénban. Tokaj város belterületén 2006-ban lemélyítésre kerültek sekélyfúrások, a zsinagóga udvarában 120 méter mélységig. Ez csak abból a szempontból figyelemre méltó, hogy 61 méternél mélyebben már feltárták a szálban álló, alacsony porozitású riolitos-dácitot. A geotermikus gradiens 0,05 K/M.

Még mindig hiányos Északkelet-Magyarországra főleg pl. a Nyírségre értelmezhető földtani kép. Mint tudjuk – és közismert –, hogy az egész térségben rendkívül erőteljes vulkanizmus zajlott le a neogén időszakban, aminek vulkáni anyag felhalmozódása jellemző, és megnyilvánul a nagy vastagságú miocén összletben. A nagyecsedi CH-Kutató fúrás 4000 méterben még mindig vulkanitot harántolt. A palezoos képződményeket évtizedeken át (pl. az északkeleti területen) nem sikerült közvetlenül a fúrásokból megismerni, csak a '90-es években a Komoró-1 fúrás tárt fel karbonkori rétegeket, 3262-3446 méter között. Itt sikerült feltárni először, valamint ugyan ebben a fúrásban a triász réteget is, közel 40 méter vastagságban. E felett helyezkednek el a már említett, ismert vulkáni képződmények általában ezen a területen 1362 méterig, s majd e felett pedig a pannon üledékek.

Sárospatak mellett, Végardónál a kutatások feltártak a triász dolomit rétegekben meleg vizet. Ennek a rétegnek a lefutását egyelőre sajnos nem ismerjük. Feltételezhető – mint említettük –, hogy Bodrogkeresztúr irányában a tokaji Nagy-hegy mögött helyezkedik el ez a vonulat. Ez egy kissé távol van a vizsgált területtől, s a sárospataki végardói fürdő vízadó középső-triász töredezett mészkő-dolomit rétegeinek a Bodrog törésvonalában történő követése – mint említettük – és Bodrogkeresztúrnál történő esetleges fúrásos feltárása, geofizikai mérések hiányában rendkívül kockázatos. Mint ismeretes, jelenleg egy kb. 1800 méteres fúrás lemélyítése és termelő kút kiképezése kb. 50 millió Ft-ba kerül. Így **mindenképpen az a megoldás és sokkal takarékosabb módszer, hogy Szerencs, Tokaj körzetében a problémát geofizikai vonalak bemérésével tisztázzuk.**

Tokajtól délkeletre eső területen – mint ismeretes –, a Nyírség területén a vulkáni képződmények – már említettük

– kivételesen nagy tömegűek. *Csiki Gábor* szerint itt voltak a megyén kitörési központok. Ez több helyen meghaladja a 3000 métert. Az ezt követő időszakban (a pliocénban) amikor utoljára borította el tenger a medencét (erre a korra esik tulajdonképpen a Magyarmedence kialakulásának legjelentősebb, süllyedéses időszaka), a Pannon-tenger borítja el a területet. A pannóniai beltenger és az ezt követő különböző



Tokaj város látképe szőlődombjai felől
(A szerkesztő fotográfiái)

elöntések – főleg a „Levantai-tavak" – több ezer méter vastagságú üledéktömeget zártak el, agyag, agyag-márga, homok, homokkő rétegeket hátra hagyva. A mélyfúrások alapján ezeket az üledékeket három emeletre tagolják, így az Alsó-pannónia, a Felső-pannóniai és a levanteire. Termálvízfeltárás szempontjából ezek a tagolások, elkülönítések rendkívül fontosak, azért, mert vízadó rétegek elválasztása is tulajdonképpen ennek alapján történhet.

Az Alsó-pannonban általában finomabb szeműek a kőzetek, az üledékek faunája pedig szegényebb. Az Alsópannóniai agyag-márga, márga és homokkő rétegek ezen a területen helyenként nagy vastagságban töltik ki a medencerészeket. Észak-alföldi részeken ezek kivastagodása már nem jelentős. Egyre vékonyabb a vízadó rétegek szempontjából fontos Felső-pannon kifejlődés is. **Termálvíz felhalmozódás szempontjából tehát a rendkívül fontos események a Felső-pannonban voltak a területen.** Ez a harmadidőszakra esik. Az Alsó-pannóniai tenger már csökkent sósvizes rétegei felett a Felső-pannóniai rétegek általában durvább szeműek, változatosabbak, és faunában is gazdagabb. Gyakran az egyes emeleteken belül is az agyagos és homokos rétegek sűrűn váltakoznak. Később pliocén végén a levantei emeletben a folyóvizek feltöltő munkája érvényesül. A pannóniai tenger elzáródott, és felszakadozott édesvízi tavakra.

A manapság Zempléni-hegységként emlegetett, de a geológusok terminológiájában a Tokaji-hegység elnevezéssel a Hernád völgyétől az országhatárig húzódó Északkeleti-középhegység (tehát legészakibb és legkeletibb táját) – mint ismeretes – döntő többségében vulkáni vidéket, a belső kárpáti vulkáni koszorúhoz tartozó Eperjestokaji hegylánc déli részeként ismerjük. Az országhatár közelében ismert kristályos rétegek anyaga minden bizonnyal a földtörténeti ókornál is idősebb proterozoos üledék. Ezt igazolja a vilyvitányi fúrás elemzése is. A jelenleg is látható, és jellegzetes uralkodó vulkáni terület, hegységvonulata a miocén második felében kb. a Felső-bádeni és szarmata időben 14-10 millió éve következett be. Mondhatjuk azt is, hogy időben átnyúl a pannonba is. A legidősebb vulkáni kőzetek főleg andezit, dácit, riodácit összetételűek, a fiatalabbak többségükben riolitosak. A láva és tufaképződmények össz. vastagsága igen jelentős, mintegy 3 km.

A vulkáni hegyvidéktől térbelileg kissé elkülönülő tokaji Nagy-hegy vagy más néven Kopasz-hegy fő tömege andezit és láva kőzetekből áll. Ezt harántolták a már említett (a tokaji zsinagóga földhővel történő fűtésével kapcsolatos) sekély fúrások. A kőzetek kora mintegy 10 millió év. Természetesen jó minőségű andezitet is feltártak itt, éppen Tokaj város hatalmas kőbányájánál láthatók, amit egykoron a Tiszán uszályokkal szállítottak el, és az andezitre több méter vastagságban lösz rakódott. Ezen folyik a tokaji szőlő termesztése is.

Azt is meg kell említenünk, hogy a déli lejtőkön azonban nem a löszön, hanem a jégkorszaki máladék talajon, a nyírokon termesztik a szőlőt.

Most nem térnénk ki azokra a jelentős és kitűnő munkát végzett geológusokra, eredményeikre, akik például a Magyar Állami Földtani Intézet által elindított (1958-ban) megkezdett 25 ezres méretarányú földtani térképezésben játszottak jelentős szerepet. Ezek még akkor főként a nyersanyagkutatást szolgálták.

A termálvizek feltárása szempontjából lényeges a hegyszerkezet tektonikai jellegének megismerése, és az összefüggések tisztázása. A szerkezeti vonalak közül a legjelentősebb a közel északnyugat-délkelet irányú vonal, ezt más néven Szamos-vonalnak is nevezik. E törés mentén lezökkent rétegek délnyugat irányúak. Sárospataknál – a már említett – kiemelt helyzetű, triász rög található, mintegy 500-700 méter mélységben. Ezzel párhuzamos lefutású nyugatabbra a Radvány-patak irányát követő vonal. Ez szintén délnyugat irányú, itt az alaphegység már 1500 métert meghaladó mélységbe süllyedt.



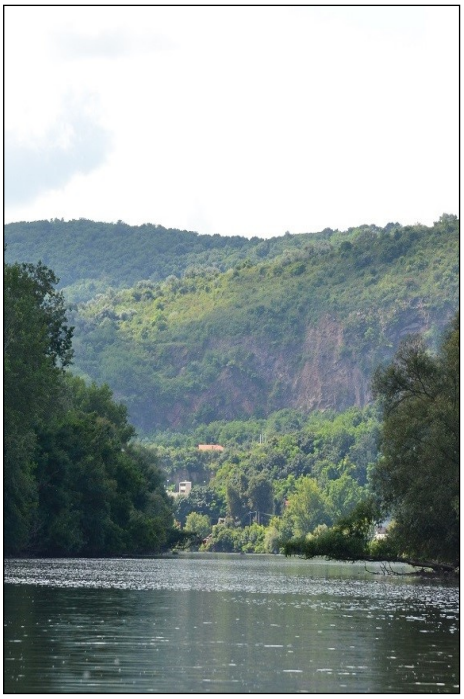
A Megyer-hegyi tengerszem, volt malomkő (riolit tufa) bánya, a Hegyalja „gyöngyszeme"

A pleisztocénban, pontosabban a pleisztocén végén új korszak következett be a felszín fejlődés vonatkozásában. A peremi területekről a kárpáti övből lepusztuló, felhalmozódó üledéktömeggel az ős Tisza bejárta az egész területet, még a Taktaközt is, és ebben a folyamatban az ős Bodrog is nagy szerepet játszott. E folyamat részletezését most mellőzve, a végardói (Sárospatak melletti) fúrásból kiindulva, ami egyesek számára – a termálvíz feltörése miatt – meglepetést is keltett, ebből kiindulva kellene meghatároznunk, hogy milyen irányba induljunk el az esetleges termálvíz feltárása szempontjából fontos rétegek kutatása tekintetében, tehát hol lehetne magasabb hőértékű hévíz feltárására számítani? **Meg tudnánk-e találni ennek a törésvonalnak a folytatásában**

egy hasonló szerkezetű, középső triász üledékes mészkő-dolomit kifejlődést?

Így merült fel tehát, hogy **a kutatást itt Tokajtól északkeletre Bodrogkeresztúr körzetében szeizmikus vagy geoelektromos mérésekkel volna szükséges folytatni, s ennek alapján megvizsgálni, hogy létezik-e (és milyen formában) ez a törésvonal a tokaji Nagy-Kopasz-hegy mögött.** Ennek érdekében az alaphegység helyzetének tisztázása is szükséges. Itt a mérés szempontjából már Szerencstől kiindulva Bodrogkeresztúr irányába volna szükséges egy refrakciós vonal kitűzése és bemérése. Ennek segítségével meg tudnánk állapítani ennek a törésnek a jellegét és mélységét, s erre az irányra merőlegesen egy rövidebb mérési vonal kitűzése is célszerű lenne.

Egy másik kutatási koncepció az ellenkező oldalon az alföldi süllyedék peremi területének, és ott meglévő a pannon üledékek elhelyezkedését vastagságának tisztázását célozza meg. Ez választ adhatna arra, hogy a Tokaji-hegység hegylábi szintjénél (Rakamaz irányában) a Tisza felé nagyobb mélységben milyen volt a süllyedés mértéke. Illetve a hegységtömeg kiemelkedésével összefüggésben a terület lezökkenése, esetleges lépcsős törésének viszonyaira, valamint, hogy milyen volt az alsó -pannon és a felső-pannon rétegek felhalmozódási sebessége, rétegvastagsága, tömege, mélysége.



A Bodrog, háttérben a tokaji régi andezit bánya meredek falai

Még mindig sajnos minderre nem tudunk választ adni. Ezeknek **a kérdéseknek a tisztázása szempontjából nagyon fontos kutatási módszer lehet a szeizmika, geoelektromos, gravitációs módszerek szükség szerinti alkalmazása. A nagy ellenállású szinteknek a kimutatása, illetve ezek adatainak megismerése, interpretálása.**

2004-ben a MOL Tokajtól délkeleti irányban szeizmikus méréseket végzett ezen a területen, a legmodernebb vibroszeiz eljárással, módszerrel. A célkitűzésük az volt, hogy a kiemelt helyzetben lévő vulkáni hegységterület és az alföldi süllyedék-terület kapcsolatrendszerét, lejtő viszonyait nagyobb mélységben is értékelje és vizsgálja, az esetleges szénhidrogéntároló szerkezetek kimutatása céljából. A MOL mérések kiterjedtek egészen a hegységperemi területekig. Ennek alapján lehetne csak olyan határozott véleményt kialakítani, amelyek lehetővé tennék a vízföldtani szempontból történő értékelését is a pannon üledéknek. Ez azért is érdekes, mert **Tiszanagyfalutól kb. 12 kilométerre elhelyezkedő pannon üledékek vastagsága már rendkívül kedvezőek a hévíz-feltárás szempontjából. Tehát Tokajtól délnyugati irányban, pl. Tiszavasváriban már több mint 88°C-os termálvizet sikerült feltárni.** E tekintetben ott már nagyon kedvezőek a viszonyok.

Tekintve, hogy a hévízfelhasználás általában lokálisan a leggazdaságosabb, de ma már figyelembe lehet azt is venni, hogy pl. magyar gyártmányú hőszigetelt csöveket alkalmazva elvezetjük a hévizet távolabbi fogyasztóhoz; 4 km-en mindössze 1,8°C hőveszteséggel lehet számolni.

KIADVÁNYAJÁNLÓ

Megjelent az EGEC 2019. évi Geotermális Piacjelentése!

A jelentés megerősíti az elmúlt évek pozitív fejleményeit az európai geotermikus ágazatban.

Részleteiben:

- A geotermikus villamosenergia-felhasználás 2019-ben exponenciálisan növekedett 2018 dinamikáját követve.
- Tavaly mintegy 2 millió földhő-szivattyút telepítettek Európában.
- De a legnagyobb volumenű előrelépés az új geotermikus távfűtési és -hűtési rendszerek kiépítésében tapasztalható. Összességében elmondható, hogy megfelelő politikák és piaci feltételek mellett a geotermikus energia-felhasználás nagyon gyorsan képes növekedni.

Viszont a jelentés kiemeli azt is, hogy ezzel ellenkezően, egyes országok „stop-and-go" politikái akadályozzák a piacot, és végső soron lelassítják az európai gazdaságok szén-dioxid-mentesítéséhez sürgősen szükséges megoldások alkalmazását.

A teljes jelentés elérhető az EGEC tagjai számára, illetve kivonata bárki számára letölthető a szervezet honlapjáról:



https://www.egec.org/media-publications/egec-geothermal-market-report-2019/

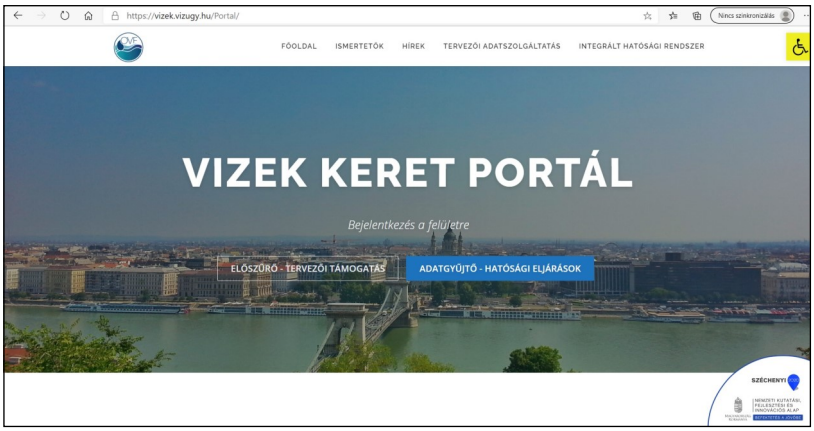
JOGSZABÁLYFIGYELŐ

Intézze vízjogi ügyeit elektronikusan!

A Mezőgazdasági Vízhasználat Információs és Ellenőrzési Keretrendszer (VIZEK) a vízjogi engedélyezési eljárás, az ezzel kapcsolatos vízgazdálkodási, fenntartói, hatósági, adózási és kutatási-statisztikai feladatok támogatását valósítja meg.

Az informatikai rendszer elektronikus támogatást nyújt a vízjogi feladatokhoz, illetve egy olyan ügyfélbarát megoldás alkalmazásához, amelynek segítségével a felhasználók ügyintézése leegyszerűsödik.

A vízügyi engedélyezési eljáráshoz kapcsolódó vízügyi igazgatási és hatósági kérelmek benyújtása már egy ideje elektronikusan is biztosított.



Az elektronikus ügyintézés és a bizalmi szolgáltatások általános szabályairól szóló 2015. évi CCXXII. törvény értelmében a természetes személyek választhatnak a papír alapú ügyintézés, valamint az elektronikus ügyintézés között, azonban a jogi személyek és jogi személyiséggel nem rendelkező egyéb szervezeteknek kötelező 2018. január 1-től elektronikusan indítani a vízügyi eljárásait.

A vízügyi hatósági eljárás elindítását megelőzően meg kell keresni a területi vízügyi igazgatóságot a vízügyi objektumazonosítás miatt. Amennyiben a vízimunka, vízilétesítmény érinti a területi vízügyi igazgatóság vagyonkezelői jogosultságát, a vagyonkezelői hozzájárulást is be kell szerezni. A hatósági eljáráshoz csatolni kell az objektum azonosítással kapcsolatos igazolást, valamint a vagyonkezelői hozzájárulást. Ezeken túlmenően a kérelem űrlaphoz kötelezően csatolandó mellékletek körét, illetve a benyújtás módját (pl. példányszám, benyújtás módja) a *41/2017. (XII. 29.) BM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról* tartalmazza.

A kialakult járványügyi helyzet miatt érdemes előzetesen érdeklődni, hogy az engedélyezési eljárásokban a személyes ügyfélfogadást nem szüneteltetik-e. Javasolt, hogy az esetleges papíralapú eljárás indítására jogosultak az engedélyezési dokumentumot postán küldjék be a területileg illetékes Vízügyi Igazgatóság postacímére. Továbbá, hogy a természetes személyek, a kötelezettekhez hasonlóan használják a VIZEK Keretrendszert, amelyhez az illetékes Vízügyi Igazgatóságon kapnak támogatást.

*

A Vízügyi Igazgatóságok elérhetőségei az adott Igazgatóság saját honlapján megtalálhatók, de egy interaktív térkép formájában a https://vizek.gov.hu/elerhetosegek al-honlapon is.

A vízügyi hatósági kérelem űrlapok a http://epapir.vkj.hu weboldalon érhetőek el.

A vízgazdálkodási adatszolgáltatás űrlapjai az Országos Vízügyi Főigazgatóság honlapjáról tölthetők le: http://www.ovf.hu/hu/osap-doc

A Keretrendszer elérhetősége: https://vizek.vizugy.hu/Portal/

EGYESÜLETI HÍREK

Levél az ITM-be

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium fölkérte az MGtE-t, mint kiemelt partnerét, hogy a 2021-2027 programozási időszak energia– és klímapolitikai célú támogatási tervét véleményezze.

Az MGtE elnöksége alaposan megvitatta a kérdést, és - egyetértve a fő törekvésekkel - válaszlevelében kifejtette, hogy a geotermikus beruházások támogatása a legfőbb fosszilis versenytárs, a földgáz tartósan alacsony ára miatt az esetek elsöprő többségében nem nélkülözhető. Ugyanakkor nyilvánvalóan törekedni kell a rendelkezésre álló források minél hatékonyabb felhasználására. A kitűzött stratégiai célok elérésben csak akkor reménykedhetünk, ha jól felépített és jól működő támogatási rendszer gondoskodik a pénzek elosztásáról. Sajnálattal kell megállapítanunk, hogy a most kifutó tervezési időszak ezen a téren visszalépést hozott az előzőhöz képes. Jelentősen megnőtt a rosszul tervezett és kivitelezett beruházások száma. Több projekt a jóváhagyott támogatás ellenére nem valósult meg, vagy ha mégis, akkor lényeges időcsúszással és/vagy többletköltséggel.

Az utóbbi néhány év kedvezőtlen tapasztalataiból kiindulva az MGtE elnöksége hat pontban foglalta össze javaslatait geotermikus beruházásokat támogató pályázati kiírásra vonatkozóan.

RENDEZVÉNYEK

1st Geoscience & Engineering in Energy Transition Conference
2020. november 16-18., online
Bővebben: https://eage.eventsair.com/get2020/

Geo-Drill Webinárium
2020. november 19. 12:30 (UK), online
Bővebben: https://www.geodrillproject.eu/news-and-media/2020/geo-drill-presents-why-is-geothermal-a-hot-topic

EAGE Digital 2020
2020. november 30.- december 3.,
Bécs, Ausztria
Bővebben: https://prod.eage.org/en/about-eage/contact

WREN 2021
2021. március 15-19., Lisszabon, Portugália
Bővebben: https://www.wrenuk.co.uk/

Magyar Geotermális Egyesület
Postacím: 1021 Budapest, Ötvös J. u. 3.
Tel: (1)-224 0424
E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu
Honlap: www.mgte.hu