

Felszíni geofizikai vizsgálatok az uzsabányai bazaltelőforduláson

FÁBIÁNC SICS LÁSZLÓ – LANTOS MIKLÓS NÉ

A cikk az Országos Földtani Kutató és Fúró V. által az uzsabányai bazaltelőforduláson végzett felszíni geofizikai vizsgálatokat ismerteti.

A kutatások célja a bányászkodásra alkalmas bazaltkészlet felmérése volt.

A feladat megoldása mágneses és geoelektromos módszerekkel történt.

A vizsgálatok a meddő fedőre, a bazalt területi és mélységi elterjedésére vonatkozó adatokon túlmenően értékes információkat nyújtottak az előfordulás szerkezeti felépítésére.

A cikk foglalkozik a mágneses és geoelektromos módszerek eruptív előfordulásokon történő együttes alkalmazásának jelentőségével.

В работе описываются наземные геофизические исследования, проведенные Государственным предприятием по разведочным работам и бурению на базальтовом месторождении Ужабánya.

Целью проведенных исследований была оценка промышленных запасов базальта.

Задача решалась при помощи магнитометрических и электроразведочных методов.

В результате проведенных работ, кроме выделения непродуктивной кровли, горизонтального и вертикального простираения базальтов, получена ценная информация о геологическом строении месторождения.

Рассматривается значение комплексного применения магнитометрического и электроразведочного методов на месторождениях eruptивных пород.

Es werden die am Basaltvorkommen von Uzsabánya vom Nationalen Geologischen Bohr- und Erkundungsunternehmen durchgeführten oberflächengeophysikalischen Untersuchungen bekanntgegeben.

Ziel der Untersuchungen war die Ausmessung des zum Grubenbetrieb geeigneten Basaltvorrats. Zur Lösung der Aufgabe wurden magnetische und geoelektrische Methoden eingesetzt. Die Untersuchungen lieferten nebst den Daten für die arealische- und Tiefen-Erstreckung des Basalts wertvolle Informationen auch für den strukturellen Aufbau des Vorkommens.

Im Aufsätze wird auch auf die Bedeutung einer simultanen Anwendung der magnetischen und geoelektrischen Methoden an eruptiven Vorkommen hingewiesen.

Az Országos Földtani Kutató- és Fúró V. több éve folytat felszíni geofizikai vizsgálatokat, melyeket elsősorban felszínközeli kutatási témákban, így építőipari nyersanyag-, és vízkutatásban alkalmazott.

Az alábbiakban az uzsabányai bazalt előforduláson végzett vizsgálatokat ismertetjük. Ismertetésünk célja egyrészt az, hogy bemutassuk, hogyan alkalmaztuk a felszíni geofizikai módszereket és milyen eredménnyel, másrészt, hogy milyen jelentősége van vulkáni előfordulásokon a mágneses és geoelektromos módszerek együttes alkalmazásának.

A kutatás tárgyát képező bazaltterült Sümeg és Tapolca között helyezkedik el, kb. $1,5 \text{ km}^2$ kiterjedésű, meredek oldalakkal harántolt fennsík, melynek ÉK-i részén működik az ország legnagyobb bazaltbányája.

A felszíni geológiai térképezés, valamint a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által korábban a bányaudvaron végzett geofizikai vizsgálatok és az ezzel kapcsolatos fúrások alapján a terület felépítésére az alábbi elképzelés alakult ki. A bazaltösszlet zömét közös kitérésű centrumú különböző jellegű vulkáni termékek építik fel, melyek változó térszínű, homokos, agyagos aljzatra települtek. A fennsík közepe táján egy dombszerű kiemelkedés található, melynek anyagát hasadékvulkánosság termékeként létrejött hólyagos bazaltnak tételezik fel. A terület DNy-i részét különálló kitérésű centrumú vul-

káni terméknek írták le. A bányászásra alkalmas bazaltkészlet felmérését szolgáló kutatási programunkban a geofizikai mérések a fúrásos tevékenységet megelőzték. A vizsgálatoknak az alábbi problémák tisztázásában kellett információt nyújtani:

A letakarítási arány megállapításához szükséges meddő vastagság adatok meghatározása,

a bazaltösszlet nagyságát meghatározó tényezők, a mélységi és területi elterjedés felmérése, továbbá a műrevaló készlet mennyiségét befolyásoló meddő közbetelepülések mélységi és területi körülhatárolása.

A geofizikai vizsgálatok mágneses és elektromos módszerekkel történtek. E módszerek alkalmazásának sikere elvileg biztosított volt, hiszen a bazalt mágneses szuszceptibilitása és fajlagos ellenállása jóval nagyobb, mint a környezetet alkotó üledékes feké és fedő képződményeké.

A mágneses méréseket $M-27$ típusú szovjet torziószálas magnetométerrel végeztük. A műszer a Z függőleges összetevő gyors meghatározására alkalmas. A leolvasási pontosság 5 gamma, a műszerjárás minimális. Hőmérsékleti korrekcióra gyakorlatilag nincs szükség, így a mért adatok korrigálásánál csak a mágneses tér variációit kellett figyelembe venni. Ezeket a Geofizikai Intézet tihanyi obszervatóriumától kaptuk meg.

A mágneses méréseket egy szelvény kivételével az elektromos szelvények mentén végeztük. Az átlagos állomásköz 20 m volt, helyenként 10 méterenként mértünk. Összesen több, mint 7 km szelvényhosszúság mellett 790 ponton határoztuk meg a mágneses tér függőleges összetevőjét. Mágneses mérések csak a fennsík középvonalától É-ra eső területre szelvények voltak.

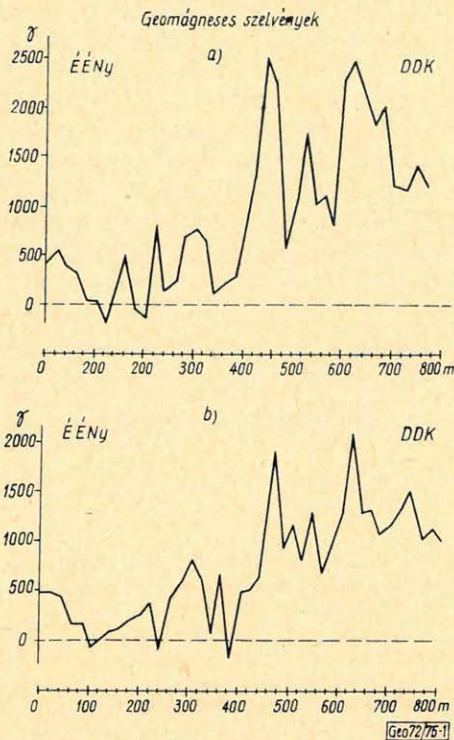
Geoelektromos módszerként vertikális elektromos szondázást alkalmaztunk. A mérési állomásokat a fennsíkon 100 m-es hálóban telepítettük. A pontok telepítésénél figyelembe kellett vennünk, hogy a fennsík meredek letörésének hatása zavarólag hat, így a peremekhez közel mérések nem történhettek. A szondázásokat a fennsíkot körülvevő alacsonyabb térszintre is kiterjesztettük, melyek elsősorban a területi lehatárolást szolgálták. Összesen 151 VESZ mérést hajtottunk végre, 400 m, ill. 800 m-es terítéssel, $Ge-20$ típusú mérőberendezéssel.

A vastag, felszínen vagy felszínközélen levő bazaltösszlet ideális kutatási objektum a mágneses módszer számára. A környező üledékes kőzetekhez viszonyítva $+3000$ és -2000 gammás szélsőértékek mellett sűrűn változó, jellegzetes anomáliaképpel különül el az eruptív összlet. Nagyon élesen kijelölhető a bazaltösszlet peremi széle azokon a szelvényeken, amelyeknek végei már üledékes zónára esnek.

Mivel a bazaltösszlet közel van a felszínhez, a remanens góccok mágneses nyomatéka nagyon változatosá teszi a szelvények anomália-képet. Ahol viszont a bazaltösszlet feltehetően nagy vastagsága következtében az indukált mágnesség dominál, nagyobb területre kiterjedő egységesebb képet mutat. Példaként bemutatunk két olyan párhuzamos szelvényt, amelyek nagy pozitív mágneses anomáliákkal jelentkező területrezt harántoltak (*1. ábra*). Az azonos hatás szembetűnő, de pl. hatószámítás céljából az anomália-képet matematikai simításnak kell alávetni, melyet a fúrások lemélyítését követő áldogozás során szándékunkban áll elvégezni.

Az izogamma térképen (*2. ábra*) első pillantásra szembetűnik két nagy pozitív anomaliasorozat. A fennsík közepe táján elhelyezkedő nagy anomália-

zóna, egybevetve a geoelektromos mérések és a felszíni geológia térképezés adataival, valószínűleg az egykori kitörési centrumot jelzi, melyen belül a három maximum több kürtőnek felelhet meg. A terület Ny-i szegélyéhez közel

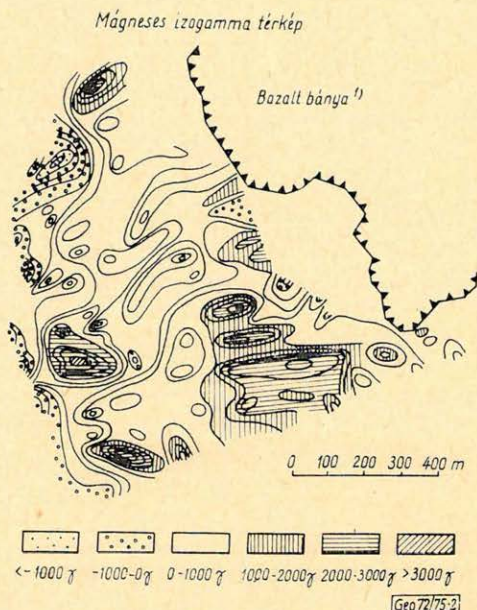


1. ábra. Mágneses szelvények. A két párhuzamos nyomvonalú szelvény a kitörési centrum feltételezett helyén halad át

Fig. 1. Профили магнитометрической съемки. Два параллельных между собой профили проходят через предполагаемый центр излияния

Fig. 1. Magnetische Profile

Die zwei Profile mit parallelen Spurlinien gehen durch das angenommene Zentrum des Ausbruchs



2. ábra. Mágneses izogamma térkép. A K-i részen levő nagy pozitív anomália a kitörési centrummal hozható kapcsolatba. A Ny-i pozitív anomáliásáv a bazalt kivastagodására, esetleg parazita vulkánosságra utal

Fig. 2. Карта изогамм Крупная положительная аномалия в восточной части площади может быть связана с центром излияния. Полоса западных положительных аномалий может объясняться увеличением мощности базальтовой толщи, или наличием паразитного вулканизма

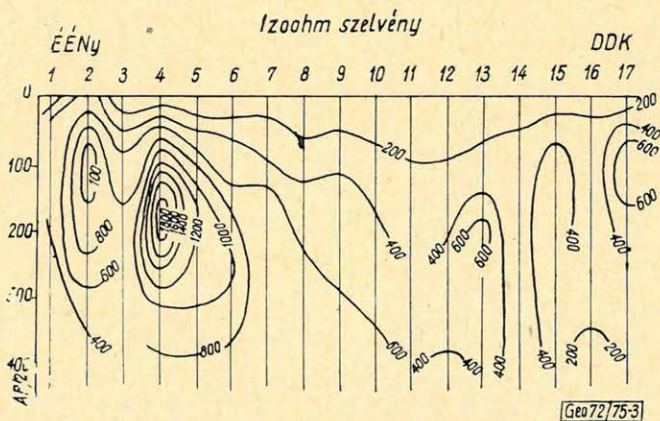
Fig. 2. Magnetische Isogammen-Karte Die starke positive Anomalie im Ostteil kann mit dem Ausbruchzentrum in Beziehung gebracht werden. Die positive Anomalienzone im Westen zeigt auf eine Verdickung des Basalts, oder eventuell auf eine Parasiten-Vulkanität

eső másik igen nagy pozitív anomália eredete már nehezebben tisztázható, mivel itt az egyéb módszerekkel nyert adatok is hiányosabbak. Feltételezhető itt is egy esetleges kürtő jelenléte, de erre bizonyítékot a kutatófúrásoknak

kell szolgáltatniok. A többi jelentősebb anomália, részben a peremi részekre, részben a letakarított, művelésre előkészített területre esik.

A tufás, agglomerátumos eruptív kőzetek szuszceptibilitása kisebb, mint a tömör laváé, de a remanens mágnesezettség által erősen befolyásolt anomáliaképpen a kisebb tufás szakaszok elkülönítése nem egyértelmű. A lemélyülő kutatófúrások maganyaga és az azokon végzendő szuszceptibilitás-mérések viszont lehetővé fogják tenni, hogy ezen a téren is pontosabb következtetéseket vonjunk le. A mágneses mérések eredményeit áttekintve megállapítható, hogy a megfelelő szuszceptibilitású kőzetek kutatásában feltétlenül alkalmazandó módszernek tekintjük, de a mágneses anomáliák földtani értelmezésének pontosítására, a többértelműségek feloldására szükséges más kutatási eljárásokkal, elsősorban geoelektromos mérésekkel együttesen alkalmazni.

A mágneses eredményekkel egybehangzóan a szondázási görbék kvalitatív vizsgálata is azt sejtette, hogy nem egységes, szintes településű lavatakaróval állunk szemben. Hogy a terület felépítéséről megfelelő képet alkothassunk, először izoohm szelvényeket szerkesztettünk. Ennek során a mérési pontokon keresztül fektetett szelvényvonalak mentén ábrázoltuk a megfelelő szondázási görbék különböző elektróda állásaihoz tartozó látszólagos fajlagos ellenállás értékeket. Az eljárás nagy előnye, hogy a nyers mérési adatokat tartalmazza és így mentes a kiértékelés esetleges szubjektív hibáitól. Bár nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy mennyiségi adatnyerésre nem alkalmas, a szerkezeti felépítésre kiváló információkat nyújt.



3. ábra. Izoohm szelvény. Az előfordulást teljes hosszában harántoló szelvény a szerkezeti felépítésre nyújt tájékoztatást

Фиг. 3. Схема изооhm

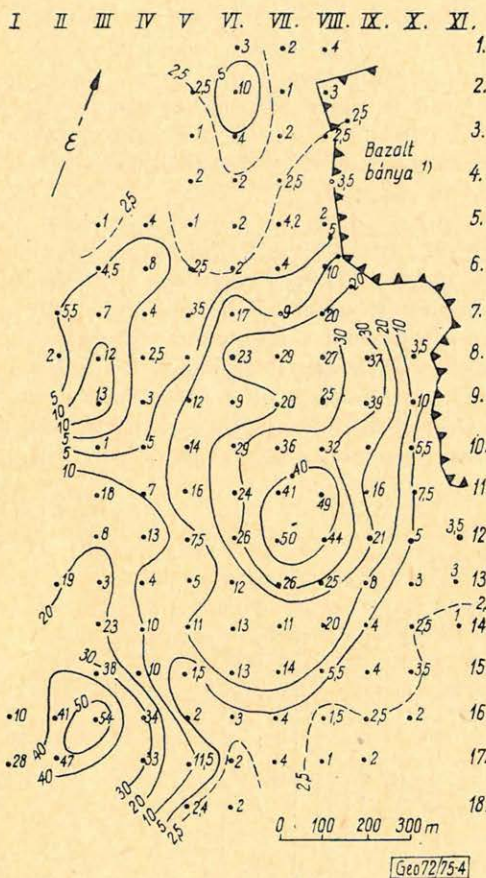
Разрез, пересекающий месторождение по всему портиранию, дает информацию о геологическом строении месторождения

Fig. 3. Isoohm-Profil

Das Profil geht durch die ganze Länge des Vorkommens und gibt Aufschluss über den Struktur-aufbau

A 3. ábrán a fensíkot közel É–D irányban teljes hosszában harántoló egyik szelvényt mutatjuk be, mely jól jellemzi az előfordulást. A látszólagos ellenállás-értékek É-ről D felé csökkennek, majd a D-i végén újra növekednek,

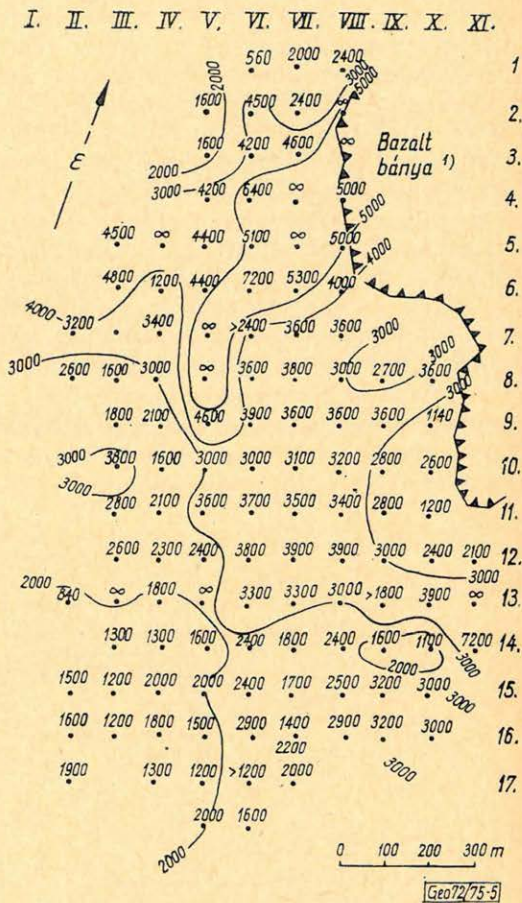
de nem érik el az előbbi értékeket. E viselkedés alapján vagy a nagy ellenállású öszlet lemélyülésére, vagy az átlagellenállásnak a középső részen történő erős lecsökkenésére lehetett számítani.



4. ábra. A meddő fedő vastagság-térképe. Egy centrikus és egy DNy-i szélső helyzetű kitörési centrumot jelöl ki

Fig. 4. Карта мощности непродуктивной кровли. Выделяются два центра излияния: один занимает центральное положение, а другое располагается на юго-западе

Fig. 4. Dicken-Karte der unhaltigen Gesteinsdecke. Es wird ein zentrales und ein nach SW abseits gelegenes Ausbruchszentrum angedeutet.



5. ábra. A l'avabazalt fajlagos ellenállásának eloszlási térképe (ohmm). A különböző paraméterértékű zónák feltételezhetően anyagi összetételbeli különbségekkel állhatnak kapcsolatban

Fig. 5. Карта распределения величин удельного сопротивления лавобазальта. Зоны с различными величинами данного параметра связаны, по всей вероятности, с различным вещественным составом горных пород

Fig. 5. Verteilungskarte des spezifischen Widerstandes des Lavabasalts. Die Zonen mit verschiedenen Parameterwerten stehen mutmasslicherweise mit Differenzen der materiellen Zusammensetzung in Zusammenhang

E szelvények képezték a mennyiségi kiértékelés vezérfonalát.

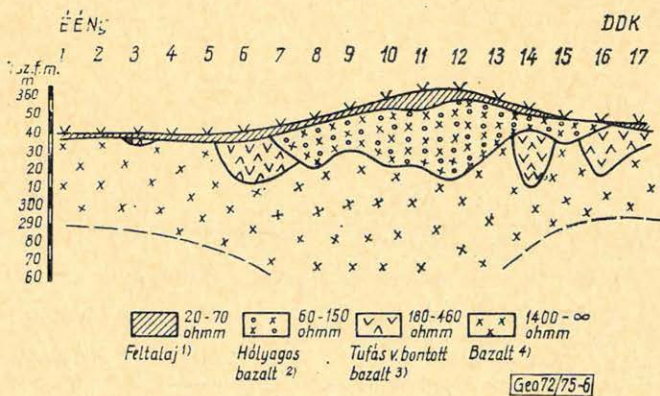
A feldolgozás során a kis ellenállású felső összlet vastagság adataiból vastagságszintvonalas térképet szerkesztettünk (4. ábra). A térkép azt mutatja, hogy az izoohm-szelvény viselkedésének megfelelően a lávabazalt takaró egy centrum felé elmélyül és a mélyedést kis ellenállású képződmény tölti ki. A fennsík DNY-i végén egy másik elmélyülési zóna is található.

A nagyellenállású képződmény, azaz a lávabazalt vastagságviszonyaira a bányászkodás szempontjából érdekes mélység szintnek megfelelően 60–100 m-ig terjedő mélységig kellett információt nyújtanunk. Mivel a talajos fedő és a lávabazalt ellenállásának aránya igen nagy, legalább 100-szoros volt, ilyen vastag bazalt átharántolásához olyan terítési hosszúságra lett volna szükség, mely a fennsík kiterjedését meghaladta. Így a mélybeli elterjedésre adatokat csak becslési jelleggel tudtunk nyújtani, ezt is csak a terület szélein, mivel közép felé a bazalt elmélyülő tendenciát mutatott.

A nagy ellenállású képződmény fajlagos ellenállására a területen nem kapunk azonos, vagy közel azonos értékeket. A paraméterértékek viselkedésének vizsgálatára fajlagos ellenállás eloszlási térképet szerkesztettünk, melyre az egyes állomás pontokon a bazalt ellenállására meghatározott paraméterértéket tüntettük fel (5. ábra).

Ennek alapján az előfordulás különböző zónákra osztható, mely feltételezések szerint elsősorban a bazalttakaró eltérő anyagi felépítésével állhat kapcsolatban.

A különböző fajlagos ellenállás-értéktartományokat – fúrások hiányában – a bányaudvarból származó geofizikai és fúrási adatok, valamint földtani megfontolások alapján földtani képződményekkel azonosítottuk, és a szondázási pontok által meghatározott vonalak mentén ún. geoelektromos-földtani szelvényeket szerkesztettünk (6. ábra). Az ábrán bemutatott szelvény az



6. ábra. Geoelektromos-földtani szelvény. A különböző ellenállás-értéktartományok földtani képződményekkel történő azonosításának eredménye

Fig. 6. Геолого-геоэлектрический разрез

Приуроченность различных величин сопротивления к геологическим образованиям

Fig. 6. Geoelektrisches-geologisches Profil

Es ist dies das Resultat einer Identifizierung der verschiedenen Widerstandswert-Gebiete mit den geologischen Bildungen

előbbi izoohm szelvénnel azonos nyomvonalú. Jól demonstrálja az előfordulás földtani felépítéséről kialakított képünket.

A terület földtani felépítéséről geofizikai úton meghatározott képet a mágneses és elektromos mérések eredményeinek együttes figyelembevételével alakítottuk ki. Ezek szerint a látatakaró egy központi rész, minden bizonnyal a kitörési centrum felé a felszínhez képest elmélyül és kivastagszik. A mélyedést kis ellenállású képződmény tölti ki. A centrum több jelentős mágneses anomáliája több kürtő jelenlétére utal. A Ny-i részen jelentkező nagy pozitív mágneses anomáliát a látatakaró relatív elmélyülése kíséri, így lehet, hogy egy másik kitörési centrum jelenlétével áll kapcsolatban. A DNy-i részen feltételezett különálló vulkánosságot a bazalt eltérő ellenállása és centrikus elmélyülése igazolni látszik. A bazalt felszínközeli elterjedését a mérések alapján a fennsík pereme jelöli ki.

A kutatási program végrehajtásában a két módszer együttes alkalmazásának jelentősége abban nyilvánul meg, hogy a kétféle paraméter mérés alapján nyert adatok egyrészt megerősítették, másrészt kiegészítették egymást.

Egybehangzó információt nyújtottak a bazalt területi lehatárolása, vastagságának viselkedése, valamint a felépítés körvonalazása terén.

A mágneses mérések az elektromos szondázásokhoz képest részletezést jelentettek, mivel sűrűbb állomásközökkel történtek, és a *VESZ* eredmények a terítési távolságon belüli átlagértékek. A szondázások révén viszont az előfordulás egymás alatt elhelyezkedő összetekre bontható, melyek különböző földtani képződményeknek felelnek meg, és így az előfordulás felépítésére vonatkozó mennyiségi adatokat szolgáltatnak.

A geofizikai eredmények pontosabbá tétele természetesen csak a fúrások lemélyítése után válik lehetségessé. A vizsgálatok jelentőségét a kutatás ezen stádiumában elsősorban abban látjuk, hogy a terület olyan tulajdonságaira hívta fel a figyelmet, melyek erősen befolyásolják az eddig becsült nyersanyagkészletet.

Lapszemle

Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105. évf. 5. sz. 1972. május hó.

Masszi Dénes – Verbőci József: Bányabeli karotázsmérési módszerek bevezetése a mecseki szénbányászatban, 310 – 319. old.

Milasovszky Béla: A sztereofotogrammetria elemei a geológia szemszögéből, 320 – 323. oldal.

Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105. évf. 1972 július.

Csókás János: Kőbányászati robbantások szeizmikus hatásai, 491 – 495. oldal.

Mérési beszámoló egy kutatásról, melynek célja a robbantások rengető hatásának kitétt lakóépületek közelében a talajon, továbbá az egyes épületelemeken az elmozdulási és sebesség-amplitúdók meghatározása volt. Kitént, hogy a megfelelően késleltetett robbantás szeizmikus hatása lényegesen kisebb a pillanatrobbantásénál, a kőzet is kedvezőbben darabolódik.

Fizikai Szemle 1972/8, XXII. évf. 8. sz. 1972. augusztus.

Baintner Géza: Rybár István, 1886. május 7. – 1971. november 18. 237 – 239. oldal.

Rövid rekrológ, irodalmi felsorolással.

Rybár István: Emlékek Eötvös Lorándról, 239 – 242. oldal.

a A nemrég elhunyt szerző 1969. április 17-én, Eötvös halálának 50. évfordulója alkalmával trtott előadásának részlete.

T. G.