

302935

9



# ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari  
Tudományos Egyesület  
folyóirata

**4**

XXXVIII. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST, 1986. ÁPRILIS  
ÉPÍTŐANYAG, 38 (4) 97–128 (1986)

A mész- és cement-,  
az üveg-, a finomkerámia-,  
a tégl- és cserép-,  
a kő-kavics- és a betonipar,  
a szigetelőanyagok iparának  
tudományos szakirodalmi  
folyóirata

*Szerkesztőbizottság:*

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

## TARTALOM

<i>Duma György:</i> Fazekasságunk mangántartalmú fekete festékei .....	97
<i>Scheuer Gyula – Schweitzer Ferenc:</i> A Gerecse hegységi felhagyott édesvízi mészkő-bányák építőipari hasznosítási lehetőségei .....	104
<i>Liptay András – Erdélyi Attila:</i> Repülőtéri pályabetonozás minőségi ellenőrzése ...	110
<i>Pátkainé Horváth Márta:</i> CaO és SiO <sub>2</sub> szennyezések hatása a szintetikus magnesia és magnesia-króm tűzállóanyagok minőségére .....	115
<i>Bojtár Imre:</i> Endochron anyagmodell használata közetadalékanyagokkal készült betonok numerikus szilárdsági vizsgálatára .....	118
<i>Porosz Mihály:</i> Folyami homokos kavics kutatása, termelése és felhasználása .....	120
A világ szilikátiparából .....	123
Könyvismertetés .....	122, 126
Konferencia hírek .....	127

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дума, Дь.: Гончарные черные краски, содержащие марганец .....</i>	97
<i>Шеуер, Дь. – Швейццер, Ф.: Возможности использования в отроительной заброшенных промышленности пресноводных известковых карьеров, гористости Гереце .....</i>	104
<i>Липтай, А. – Эрдеи, А.: Контроль качества бетонных аэродромных дорожек и площадок .....</i>	110
<i>Паткаине, Хорват М.: Влияние примесей CaO и SiO<sub>2</sub> на качество огнеупоров на базе синтетического периклазового порошка и порошка периклазхромита .....</i>	115
<i>Бойтар, И.: Исползование эндохронной материальной модели для нумерического исследования прочности бетона на заполнителях из пород .....</i>	118
<i>Порос, М.: Исследование, производство и исползование запесоченного речного гравия .....</i>	120

## INHALT

<i>Duma, György:</i> Manganhaltige schwarze Farbstoffe in der ungarischen Töpferei ...	97
<i>Scheuer, Gyula – Schweitzer, Ferenc:</i> Die Möglicheite des bauindustriellen Nutzens von Süßwasserkalkstein-Bergwerken in Gebirge Gerecse .....	104
<i>Liptay András – Erdélyi Attila:</i> Betongüteüberwachung beim Bau von Start und Lande- sowie Rollbahnsystem .....	110
<i>Pátkainé Horváth Márta:</i> Der Einfluss der CaO und SiO <sub>2</sub> Verunreinigungen auf die Qualität der Magnesia und Magnesia-Chrom ff. Materialien .....	115
<i>Bojtár Imre:</i> Verwendung eines endochronen Modells bei der numerischen Festigkeitsprüfung von, mit Gesteinzuschlagstoffen verfertigten Betonen .....	118
<i>Porosz, Mihály:</i> Erkundung, Produktion und Verwendung von Fluss-Schotter .....	120

## CONTENTS

<i>Duma, György:</i> Potters' Manganese-Containing black colors .....	97
<i>Scheuer, Gyula – Schweitzer, Ferenc:</i> Practical Use of Freshwater Limestone from Gerecse Mts. in the Building Industry .....	104
<i>Liptay, András – Erdélyi, Attila:</i> Quality Control of Airport Runway Concreting ...	110
<i>Pátkai-Horváth, Márta:</i> Influence of CaO and SiO <sub>2</sub> Impurities on the Quality of Synthetic Magnesia and Magnesia-Chrome Refractories .....	115
<i>Bojtár, Imre:</i> Endochronous Material Model for Numerical Strength Evaluation of Concrete with Crushed Stone Aggregate .....	118
<i>Porosz, Mihály:</i> Research, production and utilization of gravel .....	120



## Fazekasságunk mangántartalmú fekete festékei

DUMA GYÖRGY

Magyar Iparművészeti Főiskola

Az üvegekészítők már az ókorban ismerték azokat a vasérckekhez hasonló természetes anyagokat, amelyekkel az üvegolvadékok – az adalék mennyiségétől függően – mind színteleníthetők, mind színezhetők voltak. A vasérckekhez külső jegyeik alapján hasonló ásványos anyagok színtelenítő hatását *Plinius* is említi. A jelenséget az adalékanyag mágneshez hasonló tulajdonságával magyarázta. Feltételezte, hogy az „magához vonja a folyékony üveget miként a vasat” és ezért azt az anyagot a mágneses kőzetek (magnes lapis) fajtájának tekintette [*Plinius* 1881: 36.66]. Ilyen kőzet Kantabriában is található, „de hogy az az üvegolvasztásra alkalmas e azt nem tudom, mivel azt mostanáig senki sem próbálta” [*Plinius* 1881: 34. 42]. Hasonló mágneses kőzetek ismertek voltak mind a kisázsiai, mind a makedóniai Magnézia (Magnesia) városokból. E városok neve után a különböző helyekről származó, külsőleg és mágneses tulajdonságuk alapján is eltérő vaskőzeteket magnéziának nevezték. Közöttük a különbség „elsősorban a nemükben, másodsorban a színükben van” [*Plinius* 1897: 36. 25]. „A magnézia Makedóniában barnásvörös és fekete, a boeciai inkább barna mint fekete, a trójai fekete és nőnemű ezért erőtlen, a magnézia Ázsiából fehér horzsakőszerű (nőnemű) nem vonja a vasat” [*Plinius* 1881: 36.25]. Később már csak a „vaskőzetek” bizonyos fajtáit nevezték magnéziának, azokat amelyek „magukhoz vonják” az üvegolvadékok vasszennyezéseit, miként a mágnes a vasat.

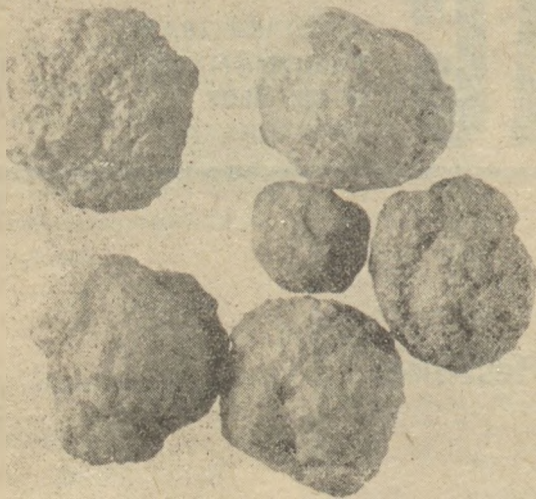
A magnézia, ókori hagyományok alapján, évszázadokon át közös megnevezése volt – a vasérckekhez hasonló anyagokon belül – az üvegolvadékok színtelenítésére valamint festésére egyaránt alkalmas ásványos anyagoknak. Később *magnesia nigra* és *magnesia vitriarum* néven is szerepelt.

A 15. század első felében élt *Basilius Valentinus* benedekrendi szerzetes „monachus et philosophus”, ezt az anyagot a vaskőzetek (Eisen-Stein) között tárgyalja és barna-kő (Braun-Stein) néven nevezi: „... a barna-kő amiből az ember üveg és vas-színeket készít”. [*Basilius* 1740: 680]. *Georgius Agricola* 1546-ban megjelent művében ugyancsak a vasérckek

csoportjába sorolja, de ókori hagyományok alapján ismét mágneskőnek (Magnetstein) nevezi [*Agricola* 1958: 118]. *Antonio Neri* – az ismert drágakőhamisító – 1756 évben közzétett üvegösszetételeiben az ametiszt színű üveg előállításához magnéziát használt [*Neri*, 48 in *Kunckel* 1756]. Korábban azonban megmagyarázza, hogy a magnézia azonos azzal az anyaggal amelyet az üvegekészítők barnakőnek neveznek és hogy azt a „üveg szappanának” (*Glases Seiffe*) is mondják [*Neri*, 9. in *Kunckel* 1756]. *Christophori Menetti*, *Neri* könyvéhez írt „megjegyzéseiben” – *Plinius* feltételezésével egyezően – megemlíti hogy „a mágneskő (Magnetstein) bizonyos fajtáját napjainkban általánosan manganese-nek, *Alberto Magno* *magnesia*-nak nevezi, és azt az üvegekészítésnél használják mivel azt tartják, hogy az, az olvadt üveget, miként a mágnes a vasat magához vonja”. Kevéstől színtelenedik, „... tisztítja azt minden idegen színtől és világossá teszi az üveget”. [*Menetti*, 13. in *Kunckel* 1756]. A magnézia minőségét „szemre színéből, sem súlyából megállapítani nem lehet” arra csak az olvasztási próba alkalmas [*Menetti*, 9. in *Kunckel* 1756]. *J. Kunckel*, a már többször idézett könyvében a viola és barna színű fazekasmázak, valamint a fekete színű üveg színezőanyagát azonosan barnakőnek (*Braunstein*) nevezi [*Kunckel* 1756: 353]. Később a német nyelvterületen „*Glasmacherseife*” néven vált ismertté [*Rose* 1916: 248], e megnevezés „üvegszappan” néven részben nálunk is meghonosodott. A barnakő színtelenítő tulajdonságára utal az újabb, – *W. K. Haidinger* által görög szavakból képzett – ásványtani megnevezése, a piroluzit is.

Annak ellenére, hogy már régen ismerték a barnakőnek az ásványos vasvegyületektől jellegzetesen eltérő sajátosságait, csak a 18. század végén lehetett azt a vasérckek csoportjától elkülöníteni. *T. O. Bergmannak* 1774-ben sikerült igazolni egyrészt, hogy a barnakő a vasérckekkel nem azonosítható, – ezért vasszavartartalma csak szennyezésének tekinthető –, másrészt hogy kohósításával addig ismeretlen fém állítható elő. Az új fémre előbb az Olaszországban elterjedt manganezum elnevezést alkalmazták. Később ennek rövidítéséből származott az 1808 óta általánosan elfo-





1. ábra. A fazekasok által borostyánnak nevezett gumós, mangántartalmú gyepvasérc-képződmény Mezőtúr környékén.

gadott, — M. H. Klaproth által bevezetett — mangán megnevezés [Rose 1916: 245].

A mangán a természetben különböző vegyületeiben számos ásvány alakjában, és igen változatos formában található. Jelentős mennyiségben képez: oxidokat, hidroxidokat, titanátokat, antimonátokat, molibdátokat és arzeniteket (24,27%), karbonátokat (6%), valamint számos foszfátot és arzenátot (27,2%) és szilikátot (35,4%) alkot [Schüller 1954: 359]. Leggyakrabban mint pirolusit ( $MnO_2$ ), braunit ( $Mn_4Mn_3[O_9SiO_4]$ ) vagy 3 [ $Mn, Fe$ ] $_2O_3 MnSiO_2$ ), hausmannit ( $Mn_3O_4$ ), manganit ( $MnOOH$  vagy  $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ), és rodokrozit — mangánpát — ( $MnCO_3$ ) fordul elő.

A mangánásványok közös megjelölésére a barnakő név nálunk is meghonosodott. Napjainkban e megnevezés már kizárólag az oxidos mangánérc, a pirolusit ( $MnO_2$ ) köznapi meghatározására használatos [Erdély — Gruz 1943: 279]. A barnakő elnevezés azonban a köztudatban, nem utolsó sorban a kereskedelemben, igen hosszú ideig még gyűjtőneve maradt — miként korábban évszázadokon keresztül — a különböző, gyakran igen változó mangántartalmú ásványos anyagoknak. Erre utal a fazekasok számára adott leírása „... a barnakő rendszeren sok vasat tartalmaz” [Örley 1903: 108]. Ez a körülmény a kereskedelmi forgalomban lévő barnakövek üveg és kerámiaipari felhasználásánál, — így a századfordulón a népi fazekasság területén is — számos nehézséget jelentett.

A népi fazekasság körében is elterjedt barnakő megnevezés mellett a mangántartalmú ásványos anyagok egyik jellegzetes csoportja az Alföldön „borostyán”, Északmagyarország egyes helyein „brusztyn” néven volt ismert [Noszky 1917].

Amikor a fazekasok színes angobjaikat és az ólomtartalmú mázaikat maguk készítették, azokhoz számos a természetben fellelhető anyagot használtak. Ezek között néhányat a fazekas maga kutatott fel, a munkájában segítette a tapasztalat és a hagyományok. E tevékenységgel kapcsolatban a fazekasság

területén kialakultak a nyersanyagok sajátos elnevezései, amelyek abban az időben általánosan ismertek és használatosak voltak, később feledésbe mentek. Ilyen volt többek között a fazekasok mangántartalmú természetes pigmensanyagának a neve: a „borostyán” is. [Duma 1955].

A mezőtúri fazekasok „borostyán” néven kicsiny, közel gömbalakú gumókat neveztek, melyek a talaj felszínéhez közeli rétegekben voltak találhatóak. A gumók néha összenőttek, felületük többnyire szemcsés. Ezeknek a színe sötétbarna. Akad közöttük sima felületű kékes fekete színű darab is. Méretük nem haladta meg a 20–25 mm-t (1. ábra).

Ezt a sajátos mangántartalmú anyagot már régebben kiszorították a fazekasság területéről a viszonylag olcsón beszerezhető mangánérc, amelyeket a mezőtúri fazekasok 1884-ben közösen barnakő néven ismertek meg. A bányatermék részben darabos állapotban került forgalomba. Ez „igen kemény fekete színű kő, melyet ha porrá akarunk törni célszerű előbb izzítani amikor meglágyul és barnás színűvé válik”... „a kereskedelemben porrá törve is kapható” [Pap 1907: 47]. Az egyik 1903-ban írt agyagipari szakkönyv szerint abban az időben már „általánosan ismert a fazekasok és kályhások előtt a barnakő nevű ásvány, mely mangánnak élennyel alkotott vegyülete”. E könyvben még szerepel a „borostyán” elnevezés is, de azzal a megállapítással, hogy a „kevésbé kényes mázoknak és agyagfestékeknek készítésére azt is felhasználhatjuk” [Örley 1903: 103].

Ennek ellenére a hagyományokhoz ragaszkodó fazekasok továbbra is borostyánnal dolgoztak. Ennek az anyagnak a használatáról az irodalomban több helyen megemlékeznek. Ennek alapján ismert, hogy a fazekasok 1915-ben Hódmezővásárhelyen [Kiss 1915], 1920-ban Mezőtúron [K. Sebestyén 1956], 1917-ben Gácson [Noszky 1917], 1848-tól folyamatosan napjainkig Misztófalun és 1930-ban Désházán (ez utóbbiak Erdélyben) [Kós 1974], a fekete színű angobokat még mindig „borostyánnal” készítették. A második világháború után ezt a technológiát Magyarországon több helyen szükségből felújították. Így 1950-ig Mezőtúron, 1959-ben Berettyószentmártonban [Duma 1959: 464] ismét a természetes mangántartalmú pigmensanyagot a „borostyánt” használták.

Egykor a „borostyán” volt az egyetlen, és általánosan használt fekete pigmensanyaga a hazai fazekasságnak. Használatát Szerncsi Mihály sárospataki fazekasmester 1809 évben megkezdett naplója is tanúsítja [Ujlaki 217. in Wartha 1892].

Az említett feljegyzések szerint a fekete színű mázokat és angobokat a következő módon lehet készíteni:

1. „A fekete mázról végy 20 mérték gelétet és 15 mérték N. Bányit vagy borostyánt őrđ meg jól.”
2. „Az Uj Keresztény fekete mázról A Nagy Bányai borostyánt egy fazékba égezd, meg annak utána Végy öt mérték Borostyánt és egy mérték Gelétet, őrđ meg. Asztán mikor irni akarsz véle, az megört Fekete mázból mérj két kanállal kék mázból egy kanállal keverd össze és Ugy irj vele.”



Különösen figyelemre méltó azonban a következő leírás:

3. „Barna setét Mázról  
végy közönséges üveget és Borostyánt mindenikből  
egy-egy részt, balajst 2 részt olvazd meg.”

Ezt az eljárást Heraclius is leírta ismert könyvében [Heraclius 1970: 4. XX. 46].

„tekete festékről az agyagedények festéséhez Feketét készíts ilyen módon a festéshez. Öröld meg az azurt ami a földben található, gumival, őrölj meg átlátszó üveget a márványkövön, keverd hozzá és készítsd ismételt őrléssel el. Ennek kékes színe van, mely a tűz hatalmától egy fekete üvegfestékké alakul át.”

A fekete kerámiai festék újabb, és középkori leírása között, csak a földben található képződmények elnevezésében van különbség. Bizonyos azonban, hogy az „azúr” megnevezés nem lehet azonos az ismert réz-ásvánnyal az azurittal ( $\text{Cu}_3[\text{OH}]_2[\text{CO}_3]_2$ ) mivel ez az ásvány ércellékben, kőzetekben található, így a talajban aligha fordulhat elő [Lásd, Mauritz 1942: 196.; Schüller 1959: 315]. Nem lehet azt az „azúrkék” nevű kobalttartalmú üveggel sem azonosítani [Rose 1916: 279]. Joggal feltehető hogy az „azúr” a talajokban gyakori „borostyánhoz” hasonló képződmény sajátos megnevezése volt.

Heraclius latin nyelvű leírása a magyar fazekasok számára minden bizonnyal ismeretlen volt. Ezért igen valószínű, hogy a sárospataki fazekasmester feljegyzése a „barna setét mázról” közvetlen középkori fazekas hagyományokhoz kapcsolódik.

Néhány évtizeddel ezelőtt lehetőségünk volt olyan mezőtúri fazekasmestereket megismerni, akik fiatal korukban a fekete és barnaszínű angobokat még „borostyánnal” készítették. Ez a körülmény lehetővé tette egyrészt hogy felkutassuk a „borostyán” egykori lelőhelyeit, másrészt hogy a kitermelését, előkészítését, valamint a fekete színű angobok előállításának hagyományos módját is megismerjük.

A mezőtúri fazekasok a „borostyángumókat” tavasszal gyűjtötték, azokat főleg a Kőrös holtágainak mentén, a csatornák töltéseinek földanyagából termelték ki. A kiszáradt talaj felszínén jól látszottak a tavaszi esők által kimosott sötét színű képződmények. Egykor csak a viszonylag nagyobb darabokat gyűjtötték, mivel azt tartották, hogy a „kisebkek a következő évre úgyméghízalódnak”. A munkában az asszonyok, gyakran a gyermekek is segítettek. A „borostyán” darabokat a földes szennyezéstől mosással megtisztították, majd a napon megszáradították, az anyagot cserépedényekben tárolták. Voltak akik a gumókat kemencében „megégették”. Mezőtúron a „borostyánt” egykor a piacon árulták, tudjuk, hogy az más helyeken is kereskedelmi forgalomban volt [Noszky 1917].

A fekete színű angobok készítésénél a gumókat előbb – nyers állapotban vagy kiizzításuk után – vasmoszárban megtörték, majd a kézzel hajtott őrlőkövek között, – „fazekaskövön” rendszerint kevés sovány agyag hozzáadásával nedvesen finomra őrölték. A kész angobokat nedves állapotban, sűrű szuszpenzió alakjában hordókban tárolták. A fazekaskövek túlnyomó többsége hidrokvarcitból készült, ritkán használtak kőzúzalék és cementből készült „ön-

tött műköveket” is. A természetes malomkövek őrlőfelületein lévő kisebb üregeket a fekete színű pépes anyag őrlés közben elkerülhetetlenül kitöltötte. A kövek szennyezését csak igen fáradságos munkával, előbb durva homok, majd azt követően fehér agyag őrlésével és többszöri mosással lehetett eltávolítani. Mivel az őrlőkövek tisztítása hosszadalmas munkát igényelt azért a fekete színű „borostyános angobokat” ritkán, lehetőleg évente csak egyetlen alkalommal készítették.

A „borostyán” néven ismert mangántartalmú képződmények egykori lelőhelye Mezőtúrtól délre Pusztabánréve irányában a Holtkörös mentén található. A folyó partján elterülő jellegzetes réti talaj már régebben mezőgazdasági művelés alatt áll. A talaj felszínén azonban még ma is megfigyelhetők a szántással kiforgatott kisebb fekete vagy sötétbarna színű, közel gömbalakú gumók. Ahol a képződmények feldúsulnak a kiszáradt talaj sötétebb elszíneződést mutat. A túrkói átjáró mellett a megművelt talaj felszínéhez közeli rétegekből vett talajminták a 0,5 – 1,0 mm méretű kisebb gumókat 0,1%, az 1,0 – 5,0 mm nagyságúakat 2,58%-ban tartalmazták.

A „borostyángumók” felülete nedves állapotban könnyen morzsolható, szárítás után azonban megkeményednek, körömmel nem karcolhatók. Útásra gömbhéjasan válnak szét, az egyes kérgék felülete barna vagy fekete színű. Ez utóbbiaknak rendszerint gyenge zsírfényük van.

Az általunk gyűjtött daraboknak átlagosan 16,20% Fe, 10,12% Mn és 2,03% P tartalmuk volt. Az említett kémiai összetevők, különböző oxidok, hidroxidok és foszfátok alakjában fordulnak elő. Sósavas kezelés után, szürkés színű agyagos rész marad vissza, mely a gumók anyagának fő tömegét alkotja. Keresztmetszetük csiszolt felületén, savas kezelés (HCl) hatására párhuzamosan futó kör alakú mélyedések keletkeznek, ami jól mutatja, hogy a savban oldható és az oldhatatlan részek – miként az évgyűrűk – az egymást követő héjakban helyezkednek el.

A DTA vizsgálatok alapján bizonyos, hogy a gumók is tartalmazzák a környező talaj uralkodó agyag-ásványát, a montmorillonitot. A képződmények DTA görbéi a talajtól annyiban térnek el, hogy azokat a bennük lévő ásványos anyagok termikus reakció módosítják.

Az ásvány-kőzettani vizsgálatok azt mutatták, hogy a sötétbarna színű rétegek túlnyomóan limonitot tartalmaznak. A fekete színű – gyengén zsírfényű – rétegek eredetileg manganitból álltak, mely később vízvesztéssel finom rostos piroluzitá alakult át. A világos barna színű rétegekben diaspor is található. Ez utóbbi gyakori a limonittartalmú képződményekben. Azokban a rétegekben ahol az agyag-ásványok dúsulnak, kalciton kívül rendszerint sziderit is megfigyelhető. A helyenként látható rostokból álló kötegek néha sodrottak, hajlottak, gipszre utalnak. Ritkán növényi maradványok is észlelhetők [Lengyel 1959].

Mindazok a közel gömb alakú kisebb gumós képződmények amelyek nedves réteken, a talaj felszínéhez közeli rétegekben találhatóak, földes limonitfajták, amelyek gypvasérc, réti érc, mocsárárc vagy vasborsó néven általánosan ismertek.

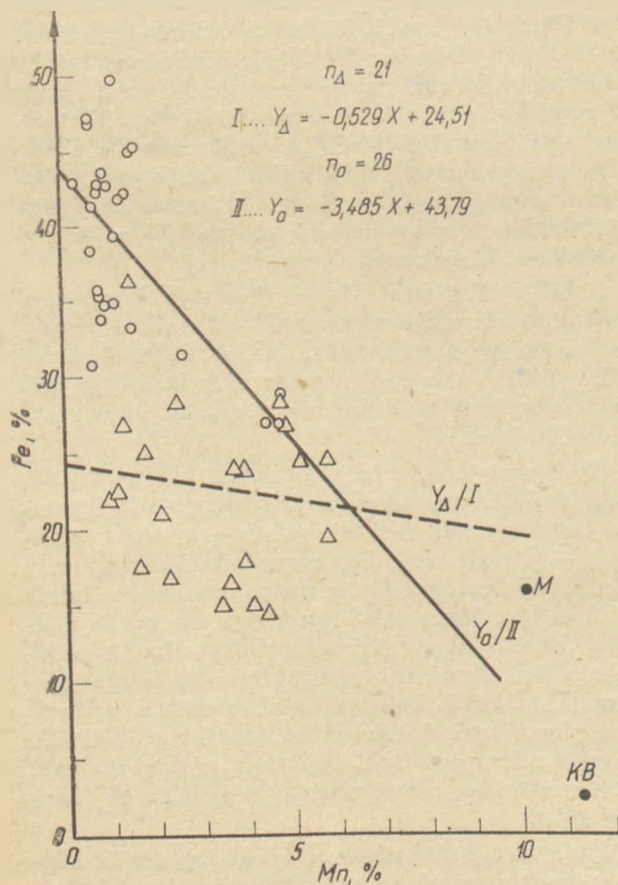


	Fe%	Mn%	P%		Fe%	Mn%	P%
1.	36,51	1,47	1,79	12.	22,22	1,03	0,10
2.	29,59	5,77	3,89	13.	21,21	2,11	2,18
3.	28,94	3,75	1,61	14.	19,69	5,79	0,19
4.	28,70	2,48	1,70	15.	18,24	3,95	1,39
5.	28,36	4,90	1,39	16.	17,27	1,74	1,78
6.	27,19	1,37	0,37	17.	17,13	2,30	0,83
7.	21,03	5,04	1,67	18.	16,61	3,61	1,59
8.	24,96	1,81	1,44	19.	15,05	4,10	0,71
9.	24,39	5,40	1,39	20.	14,95	3,50	1,00
10.	23,76	4,06	1,60	21.	14,26	4,49	1,53
11.	22,28	1,23	2,44				

A gyepvasércek képződésével foglalkozó elméletek azokat egységesen fiatalkori képződményeknek tartják. A nedves, mocsaras talajokban utólagosan keletkeztek, és megfelelő körülmények között napjainkban is képződhetnek. „Az alföldi legfiatalabb fekete agyagtalajban igen sok vasborsó van... löszben nem található” [Treitz 1905]. A vashidroxid kiválásában jelentős szerepük van a vasbaktériumoknak (*Crenothrix*, *Chamidotrix*, *Siderocystis* stb.), amelyek vastartalmú humuszanyagokkal táplálkoznak. Tevékenységük révén a szerves vegyületekből vashidroxid képződik. Hasonlóan működnek a mangánbaktériumok (*Crenothrix manganophera*), amelyek kedvező körülmények között a szerves mangánvegyületekből mangánhidroxidot képeznek [Vendl 1951: 376].

A Kőrös szabályozásával Mezőtúrtól délre is elmaradtak az évente rendszeresen visszatérő áradások. A megváltozott természeti viszonyok miatt az egykor nedves réteken a „borostyángumók” képződése és növekedése napjainkban rendkívül lelassult, és valószínű, hogy a jövőben meg is szűnik. Minden bizonnyal ennek tulajdonítható, hogy az egykor gazdag lelőhelyeken ma már csak kevés és viszonylag kisméretű „borostyángumók” lehetett találni.

Az Alföldön a gyepvasércek a talajban rendszeresen elosztott gömbölyű gumók alakjában ismertek. Vannak hazánkban olyan gyepvasérc előfordulások is ahol az érc, laza vagy tömör, gyakran szivacszerű rögökben vagy viszonylag összefüggő rétegekben található.



2. ábra. Gyepvasércek csoportjai: I. — Bagamér, II. — Somogyiszob, M — Mezőtúr, KB — Kisbattyán környékéről, Fe és Mn tartalmuk megoszlása alapján.

A legismertebb gyepvasércelőfordulás a Nyírségben, Nagyléta, Kokand, Álmosd és Bagamér között található [Vigh 1939–40]. Ezen a területen belül Vámospércs és Újléta között, az érc 7 km hosszú és 0,6–0,7 km széles viszonylag összefüggő telepet képez [Vitális 1926]. A talaj ezen a részen átlagosan 5% gyepvasércet tartalmaz [Jakoby 1926]. Az érc a felszínhez közel 0,15–0,60 m mélységben fekszik, a telep rétegvastagsága 0,25–1,50 m között igen változó [Vitális 1926]. A kémiai vizsgálatok alapján [Emszt 1920] az érc, vas, mangán és foszfortartalma a következő határértékek között változik: 14,26–36,51% Fe, 1,23–5,73% Mn, és 0,43–8,9%  $P_2O_5$  [1. táblázat] (2. ábra). A három említett kémiai összetevő átlagértékei 21 minta alapján: 22,78% Fe, 3,27% Mn, 3,48%  $P_2O_5$  [Vadász 1926]. A vastartalom viszonylag szűk területen 30–35% Fe-ra feldúsul [Jakoby 1926]. Ha 20% átlagos Fe-tartalommal számolunk, akkor az ércvagyon 36 000 tonna fémvasnak felel meg [Schmidt 1936]. „Az előfordulás rendszertelensége, kis mennyisége és csekély Fe tartalma miatt nem gazdaságos a kitermelése” [Jakoby 1926].

Ugyancsak jelentős gyepvasérc előfordulás ismert a Dunántúlon, Somogyiszob, Felsőseged, Inka, Hókamalom, Tarany és Nagyatád között [lásd: Wein 1951.; Mikó 1965.; Vendl 1978.]. Az érc ebben az előfordulásban egyrészt laza és tömör rögökben található, másrészt viszonylag tömör és összefüggő rétegeket képez. A gyepvasércek mindkét fajtája a felszínhez közeli rétegekben fordul elő. A különbség a laza és tömör récek között 1,83 és 2,19 átlagsűrűségükben is megnyilvánul. (Jelentések 1961). A kémiai vizsgálatok alapján (Barna 1961) az érc vas, mangán és foszfortartalma a laza rögöknél: 35,82% Fe, 0,64–0,94% Mn, és 3,85–7,73%  $P_2O_5$  között, a tömör rétegeknél: 26,81–50,00% Fe, 0,67–1,63% Mn, és 2,06–10,85%  $P_2O_5$  határértékeken belül változik [2. táblázat] [2. ábra]. Az átlagértékek a rögöknél 5 minta alapján: 42,10% Fe, 0,71% Mn, 5,84%  $P_2O_5$ , a tömör rétegeknél 21 minta alapján: 36,57% Fe, 1,65% Mn, 4,52%  $P_2O_5$ . Az ércvagyon 20 000 tonna fémvasnak felel meg [Jelentések 1961]. A gyepvasérctelep egyenlőtlen megoszlása, valamint a kedvezőtlen Fe értékek miatt az érc kitermelése ebben az esetben sem lenne gazdaságos.

A régészeti kutatások alapján bizonyos, hogy a Kárpát-medencében az idősámításunk előtti 7. századtól kezdődően a vaskohászat folyamatosan ismert



Fe%	Mn%	P%	Fe%	Mn%	P%		
1.	50,00	1,09	2,30	14.	39,28	1,15	2,00
2.	47,37	0,73	3,08	15.	38,46	0,67	2,06
3.+	46,87	0,64	2,06	16.+	35,82	0,80	3,12
4.	45,26	1,63	2,04	17.	35,28	0,80	1,32
5.	45,14	1,43	2,06	18.	35,17	1,10	4,74
6.	44,07	1,04	2,20	19.	34,76	0,95	1,92
7.	43,21	0,80	1,80	20.	33,93	0,91	2,18
8.+	43,16	0,41	1,68	21.	33,50	1,48	0,94
9.+	42,93	0,95	2,52	22.	30,77	0,70	2,40
10.	42,82	0,86	1,54	23.	30,77	2,40	0,90
11.	42,45	1,45	2,24	24.	27,14	4,83	1,56
12.	41,76	1,32	1,18	25.	27,03	4,42	1,44
13.+	41,72	0,74	3,38	26.	28,81	4,91	1,50

+ gyepvasérc rögökben

volt [lásd: Nováki 1955.; Hegedüs 1961.; Heckenast 1968.; Romwalter 1939]. A kezdetleges vaskohászat a korai középkorban a 15. század kezdetéig követhető [lásd: Hegedüs 1961-b.; Heckenast 1967.; Vastagh 1972.; Heckenast 1977.; Valter 1979.; Gömöri 1985]. E területen a gyepvasércnek egykori felhasználását néprajzi analógiák alapján már régebben feltételezték [Bartha 1958], újabban azt régészeti leletanyagok természetudományos vizsgálatával is bizonyították. A gyepvasércnek kezdetleges kohósításával jól redukálható, könnyen folyó szürke vas nyerhető.

Mivel a magyarországi gyepvasércnek kitermelése, ipari hasznosítása már régebben nem volt gazdaságos, felhasználásuk csak a fazekasság területére korlátozódott. A fazekasság szempontjából a gyepvasércnek hasznosíthatóságát az érc mangántartalma határozza meg. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a hazai gyepvasércnek túlnyomó többségének a mangántartalma nem éri el a fazekasipari felhasználásnál megkívánt alsó értéket [1., 2. táblázat]. Feltehető, hogy a fekete kerámiai festékekhez alkalmas – jelentős mennyiségű mangánt tartalmazó – gyepvasércnek csak kivételes körülmények között képződhetnek. Előfordulásuk meghatározott helyekhez kötődik és csak szűkebb területekre korlátozódott. A gyepvasércnek között ezért kivételnek tekinthetők azok a – fazekasok által „borostyánnak” nevezett – képződmények melyek többek között Berettyószentmárton, Gács, Hódmezővásárhely, Mezőtúr, és Kisbattyán környékén ismeretek. A mezőtúri „borostyánoknak” átlagosan 16,20% Fe és 10,12% Mn, a kisbattyániaknak 2,46% Fe és 11,36% Mn tartalmuk volt [Jelentések 1960].

Feltehető, hogy a jelentős mennyiségű mangánt tartalmazó „borostyán” lelőhelyek hozama idővel fokozatosan csökkent és azért azokat a fazekasok csak a saját szükségletükre termelték. A lelőhelyektől távolabb élő fazekasok kénytelenek voltak más helyekről származó külső jegyeik alapján az eredeti „borostyángumókhöz” hasonló de kevesebb mangánt tartalmazó anyaggal dolgozni. Mivel a barnakő néven forgalomba kerülő ásványos anyagok mangántartalma sem volt kielégítő, ezért a 19. század végén a fekete színű engobok készítésénél adalékanyagként a „borostyán” és barnakő mellett már kobaltoxidot és rézhamut is kellett alkalmazni. Ezért a fazekasok

számára a fekete színű engobok készítésére a következő összetételt ajánlották [Örley 1903: 108]

„70 sr. sárga fazekasagyag, 20 sr. barnakő 5 sr. rézhamu, 5 sr. kobaltoxid.”

Úgy tűnik, hogy ebben az időben a kereskedelmi forgalomban lévő barnakövek a mély barna színek elérésére sem voltak már megfelelőek. A fazekasok ezért ezeket az engobokat rézoxiddal is keverték [Örley 1903: 108]:

„80 sr. fazekasagyag, 10 sr. barnakő, 10 sr. vörös rézével.”

Az említett mangántartalmú gyepvasércen kívül hazánkban számos további mangánelőfordulás ismeretes, amelyekben az érc különböző formában található. A mangánelőfordulások – néhány kivételtől eltekintve – könnyen hozzáférhetőek, mivel a telepek a felszínhez közeli rétegekben fekszenek. A mangánérc nem ritkán kibúvásokat is képez. Ennek ellenére a mangánelőfordulásainkat – amelyek a gyepvasércnek sokkal több mangánt tartalmaznak – a fazekasság csak a legutóbbi időben és csak kivételesen hasznosította.

Ilyen kivételt képez a mangán előfordulás Eger határában, amely mintegy 15 km hosszan elnyúló telepet alkot északkeleti irányban Demjéntől Eger és Noszvajon keresztül Bükkzsércig. Az említett területen, 0,5–3,0 m fedőréteg alatt oligocén agyagrétegen illetőleg abban beágyazva több, különböző nagyságú mangántartalmú lencseformájú réteg található. Ezek vastagsága igen eltérő, átlagosan 0,7 m. Mivel ebben az esetben az oxidos mangánércnek földes tulajdonsága van ezért joggal tekinthető mangántartalmú agyagnak [Bem 1947]. „Geológiai szempontból az érc tulajdonképpen mangánhidroxiddal, mangándioxid-dal és limonittal impregnált rupéli – oligocén – agyag” [Jantsky 1950]. A telep átlagos mangántartalma 4,3–15,6% Mn között igen változó, kivételesen eléri a 35% Mn tartalmat is [3. táblázat]. Az agyagos mangántelepet 1910 óta hasznosítják, az előfordulás geológiai viszonyait és kitermelhetőségét 1949-ben

Eger mellett található  
mangántartalmú agyag  
[Bem 1965]

3. táblázat

	%
MnO <sub>2</sub>	54,71
MnO	1,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,38
CaO	5,84
MgO	2,09
BaO	0,15
K <sub>2</sub> O	1,28
Na <sub>2</sub> O	1,28
H <sub>2</sub> O	6,54
(H <sub>2</sub> O)	10,49)+
SiO <sub>2</sub>	19,54

+ a levegőből felvett nedvesség



megvizsgálták, ez idő óta külszíni fejtéssel termelik az anyagot és mangánbarna néven mint festékköföldet forgalmazzák. Az érovagyont 194 000 tonnára becsülik [Bem 1965].

Az egri fazekasok a két világháború közötti időben az említett mangántartalmú agyagot fekete színű engobokhoz használták. Az a fazekas akinek műhelye a vár egyik kazamattájában volt berendezve 1940 évben az egri „fekete agyagból” szabadkézi korongolással edényeket készített. Ezek az égetés után fekete színűek voltak.

A mangánércnek további felhasználása az úrkúti előfordulással kapcsolatos. Ennél a legjelentősebb hazai előfordulásnál az érc mint a legtöbb esetben üledékes eredetű. Lias mészkövön fekszik, az egykori felszín mélyedéseit tölti ki. Az üledék lassú átkristályosodásával alakultak ki azok a különböző mangán-ásványok melyek a mai értelepen megfigyelhetők [Vendl 1951: 378, 361–62].

Az úrkúti bányauzsemben az érc előkészítése aprítással és mosással történik. Ennek során darabos mangánérc és mint meddő finomszemcsés „iszapérc” keletkezik. A nyers érc főbb kémiai összetevői: 45,1–47,0% Mn, 5,9–6,7% Fe, 2,6% SiO<sub>2</sub> és 0,09–0,11% P [Finkey 1936]. A meddőnek tekintett iszapércnek átlagosan 18,0% Mn, és 11,37% Fe tartalma van. Az iszapérc 0,1 mm feletti szemcsékből álló részét 1953-óta hidrociklonos iszapolással visszanyerik, és azt az iparban hasznosítják [Halász 1951]. A ciklon felülfolyásából származó 0,1 mm-nél kisebb szemcséket tartalmazó második meddőnek átlag 18,0–20,0% Mn tartalma van. Megkíséreltük a kohóiparban már nem hasznosítható finomszemcsés iszapterméket a kerámia területén felhasználni. Így több fazekas 1954–70 évek közötti időben ezt az anyagot – jelentős mangántartalma miatt – igen jó eredménnyel használta. Sajnos a fazekasok folyamatos ellátása a továbbiakban nem volt biztosítható.

## IRODALOM

### Rövidítések:

MAFI = Magyar Állami Földtani Intézet  
MKFI = Magyar Királyi Földtani Intézet  
MAFI-A = Magyar Állami Földtani Intézet Adattár  
MTAKK = Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának Kézirattára

*Agricola, Georgius*: 1538–1546. De natura fossilium libri V. – Die Mineralien. (Ford. G. Fraunstadt) Berlin.  
*Barna, L.*: 1961. Somogyzombi gypvasércok. A mennyiségi kémiai vizsgálatok eredményei. MAFI-A, T. 1031  
*Bartha, A.*: 1958. Hőfoglaláskori kovásmesterségünk. Történeti Szemle. 1: 315–355.  
*Basilius, Valentinus*: 1740 Chymische Schriften. Hamburg. MFAKK.  
*Bem, B.*: 1947. Az Egri környéki oligocén mangánérc és miocén földfesték előfordulásáról. MAFI-A, Fe/39. 1956. Egri mangánérc. MAFI-A, T. 2309. XII.  
*Duma, Gy.*: 1959. Régi fazekasok fekete kerámiai festéke a „borostyán”. Építőanyag 11: 463–464.  
*Emszt, M.*: 1920–23. Bagaméri gypvasércok. A mennyiségi kémiai elemzések eredményei. MKFI, – Jelentése 147–148.  
*Erdey-Gruz, T.*: 1943. Vegyszerismeret I. Budapest.  
*Finkey, J.*: 1936. Az úrkúti mangánelőkészítőüzem felülvizsgálata. MAFI-A, Mn/7.  
*Gömöri, J.* – *Kisházi, P.*: 1958. Iron ore utilization in the Carpathian Basin up to the Middle Ages... In: Hála,

J. Neogene Mineral Resources in the Carpathian Basin. Historical Studies on their utilization. Budapest.  
*Halász, A.* – *Demeter, L.*: 1953. Kutatási zárójelentés. Az úrkúti ún. iszapércnek dúsítási kísérlete. MAFI-A, T. 4442.  
*Heckenast, G.*: 1967. Eisenverhüttung im Burgenland und Westungarn in 10 bis 13 Jahrhundert. Burgenländerische Heimatsblätter. 29: 55–56.  
1977. Eisenverhüttung in Ungarn im 9–14 Jahrhundert. La formation et le développement des méthiers au moyen age (V<sup>e</sup> – XIV<sup>e</sup> siècles). Budapest 85–93.  
*Hegedűs, Z.* – *Nováki, Gy.*: 1961. Adatok a Sopron-Magashídi Vaskohótelepekről. Kohászati Történeti Bizottság Közleményei 8: 3–8.  
1961-b. Újabb adatok a vasvári vaskohóról és Vasvár vaskohászati múltjából. Kohászati Történeti Bizottság Közleményei. 2: 3–19.  
*Heacilius*: 1970. Von den Farben und Künsten der Römer, Übers. von Flg, A. In Quellenschriften für Kunstgeschichte des Mittelalters un Renaissance. Osnabrück. IV. XX: 46.  
*Jakoby, L.*: 1926. Levél a Vámospárcs környékén fellelhető vastartalnu közötekről. MAFI-A, T. 3416.  
*Jantsky, B.*: 1950. Jelentés a Demjén község határában található limonitos mangánérc települési viszonyairól. MAFI-A, Ma/17.  
*Jelentések*: 1960. Vasas mangángumók Kisbattyánban. MAFI-A. b/119.  
1961. Ércbányászati Feltáró Vállalat Jelentése a Somogyzomb környékén vezetett tájékoztató gypvasércutatásról. MAFI-A, T. 1031.  
*Kiss, L.*: 1915. Hőlemezővászárhelyi fazekasság. A Magyar Nemzeti Múzeum Néprajzi Osztályának Értesítője. 14: 51–75.  
*Kós, K.*: 1947. Szilágysági magyar népművészet. Budapest.  
*Kunckel, J.*: 1756. Vollständige Glasmacherkunst. Nürnberg. MFAKK.  
*Lenyvel, F.*: 1959. Vas-mangán konkréciós üledék Mezőtúr. MTA Régészeti Intézet Adattára.  
*Maurits, B.*: 1942. Részletes ásványtan. II. Budapest.  
*Mikó, L.* – *Vecsernyés, G.*: 1965. A somogyzombi mocsárérc. Földtani Kutatás 8: 26–28.  
*Noszky, J.*: 1917–1919 A Magyar Érchegység délkeleti nyúlványainak geológiai viszonyai. MKFI – Évi Jelentés.  
*Nováki, Gy.*: 1935. Újabb adatok a Sopron környéki őskori vaskohászatra. Soproni Szemle 2: 136.  
*Orley, J.*: 1903. Útmutató fazekasok és kályhások részére. Budapest.  
*Pap, J.*: 1906. Az agyagipar technológiája. Budapest.  
*Plinius, C. Sec.*: 1882. Naturgeschichte. (Ford. Wittstein, G. C.) Leipzig.  
1897. Naturalis historiae. Lipsiae.  
*Ronwiltter, A.*: 1939. A hallstatt-La Tène korabeli vaskohászat Sopron környékén. Soproni Szemle. 2: 51.  
*Rose, F.*: 1916. Die Mineralfarben. Leipzig.  
*Schmitt, E. R.*: 1936–1938. A bagaméri gypvasércok. MAFI – Évi Jelentése III. 1310–1315.  
*Schüller, A.*: 1954. Die Eigenschaften der Minerale. II. Berlin.  
*Sebestyén, K. J.*: 1956. A mezőtúri fazekasság múltja és jelene. Néprajzi Múzeum Adattárának értesítője. 78–81.  
*Treitz, P.*: 1905. A vas borsó. Földtani Közlöny. 35: 495–499.  
*Várisz, F.*: 1926. Megjegyzések a Nagyléta körüli gypvasércelőforduláshoz. MAFI-A, T. 3414.  
*Valler, I.*: 1979. Árpádkori kovásműhely Csátáron. Közlemények Zala megye Közgyűjtőműhelyeinek kutatásából [Zalai gyűjtőműhelyek 12.]. Zalaegerszeg.  
*Vastagh, G.*: 1972. Metallurgische Folgerungen aus den Ausgrabungsfunden der Eisenverhüttung des XI–XII. Jahrhunderts. Acta Archaeologia Sientiarum Hungaricae. 24: 241–260.  
*Vendl, A.*: 1951. Geológia. Budapest.  
*Vendl, M.* – *Kisházi P.*: 1978. Magyarország vasércelőfordulásai. Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei I. 24: 101–118.  
*Vigh, Gy.*: 1939–1940. Nagyléta, Álmosd és Bagamér



környékének vasércelőfordulásai. MAFI – Évi Jelentése III. 139.

Vidális, I.: 1926. Levél a debrecenvidéki vasérccekről. MAFI-A, T. 3415.

Wartha, V.: 1892. Az agyagipar technológiája. Budapest.

Wein, Gy.: 1951. Jelentés a somogyzobi vasércelőfordulásról. MAFI-A, T. 11013.

**Duma György: Fazekasságunk mangántartalmú fekete festékei**

A mangánt tartalmazó ásványos anyagok barnakő néven az üveg és az agyagipar területén már évszázadok óta általánosan ismertek voltak. A hazai fazekasság azonban a barnakő helyett azokat az általuk „borostyánnak” nevezett gyepvasércfajtákat használta fel, melyeknek jelentős mangántartalma volt. Píyen – a fazekasok számára megfelelő – képződmények azonban csak kivételesen és kis mennyiségben találhatóak, mivel a magyarországi gyepvasércnek többsége mangánban szegény. A 19. század végétől kezdődően a barnakő a fazekasság területéről a „borostyánt” fokozatosan kiszorította annak ellenére, hogy annak mangántartalma legtöbb esetben nem volt kielégítő. Meglepő, hogy a fazekasok a jelentős mennyiségű mangánt tartalmazó és legtöbbször könnyen hozzáférhető ércelőfordulásainkat csak a legutóbbi időben és csak kivételesen hasznosították. Ezek közé tartozik az egeri mangántartalmú agyag és az úrkúti iszapérc.

**Дума, Дь.: Гончарные черные краски, содержащие марганец**

Минеральные материалы, содержащие марганец, уже много столетий известны в стекольной и глиняной промышленности под названием „коричневый камень”. Однако, отечественные гончары вместо коричневого камня использовали бурый железняк, содержащий значительное количество марганца, называемый ими „янтарем”. Однако, такие залежи рудных пород, которые пригодны для гончарных работ встречаются очень редко и в небольших количествах, так как венгерский бурый железняк обычно содержит мало марганца. С конца

19 века „коричневый камень” постепенно вытеснил из гончарной области „янтарь”, несмотря на то, что содержание марганца в нем в большинстве случаев было недостаточным. Вызывает удивление тот факт, что гончары начали использовать только в последнее время в исключительных случаях хорошо доступные и содержащие значительное количество марганца, залежи руды. К таким породам относятся эгерская глина, содержащая марганец, и уркутский рудный шлам.

**Duma, György: Manganhaltige schwarze Farbstoffe in der ungarischen Töpferei**

Die manganhaltigen mineralischen Stoffe waren schon seit Jahrhunderten unter Benennung „Braunstein” auf dem Gebiet der Glas-, und der Tonindustrie allgemein bekannt. In der heimischen Töpferei wurde anstelle des Braunsteines das sogenannte Eisenpat (von ihr Bernstein genannt) verwendet, der ein bedeutende Manganengehalt aufgewiesen hat. Von der Ende des 19-ten Jahrhunderts hat der Braunstein auf dem Gebiet der Töpferei den Bernstein stufenweise abgelöst, dagegen dass dessen Manganengehalt in meisten Fällen nicht genügend war. Es ist überraschend, dass die Töpfer die leicht zugängliche Erzvorkommen mit hohem Manganengehalt nur in der letzten Zeit und in Ausnahmefällen verwendet haben. Zu diesen gehören der manganhaltige Ton von Eger und der Schlamm von Úrkút.

**Duma, György: Potters' Manganese-Containing black colors**

Manganese-containing rocks („brownstone”) are of ancient use in pottery and glassmaking. In Hungary however, not brownstone, but special manganese-containing limonitic iron ores were used, called „amber” by potters. Such ores are rather rare, therefore „amber” was replaced by brownstone at the end of the XIX. century. It is astonishing that several, high-quality, easily accessible materials (as e.g. Mn-containing clay from Eger, or silt Mn-ore from Úrkút) were discovered by potters so lately only.



# A Gerecse hegységi felhagyott édesvízi mészkőbányák építőipari hasznosítási lehetőségei

SCHEUER GYULA\*—SCHWEITZER FERENC\*\*

\* Földmérő és talajvizsgáló Vállalat, Budapest

\*\* MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest

## 1. Bevezetés

A Gerecse hegység É-i része nagyon gazdag díszítő- és építőkö felhasználás szempontjából figyelemre méltó édesvízi mészkő előfordulásokban. A vizsgálatok szerint az önálló előfordulások száma meghaladja az 50-t. Már a rómaiak is intenzíven bányászták (Almásneszmélyi római kori bánya), mert abban az időben is közkedvelt építési és szobrászati nyersanyag volt és nem csak a közelebbi hanem távolabbi városokba is elszállították és felhasználták.

A múlt század második felében és a századforduló éveiben is közkedvelt építőanyag volt. Ezért a Gerecse hegység területén sorra nyíltak a bányák a nagyobb és könnyen megközelíthető édesvízi mészkő-előfordulásoknál és intenzív kőbányászat folyt. Később a kitermelés az igények csökkenésével nagyrészt megszűnt. Ezért számos felhagyott édesvízi mészkőbánya található a vizsgált területen (1. ábra), amelyek részben kedvező feltételeket teremtenek az édesvízi mészkővel kapcsolatos földtani megfigyelésekhez, de egyben segítséget nyújtanak mint építőipari nyersanyagként történő vizsgálatához és értékelésükre.

A felhagyott édesvízi mészkőbányák ismertetése segítséget kíván nyújtani e még ma is használatos építőkö—díszítőkö féleségnek a későbbiekben esetleg megvalósuló kutatásához és azok eredményességéhez.

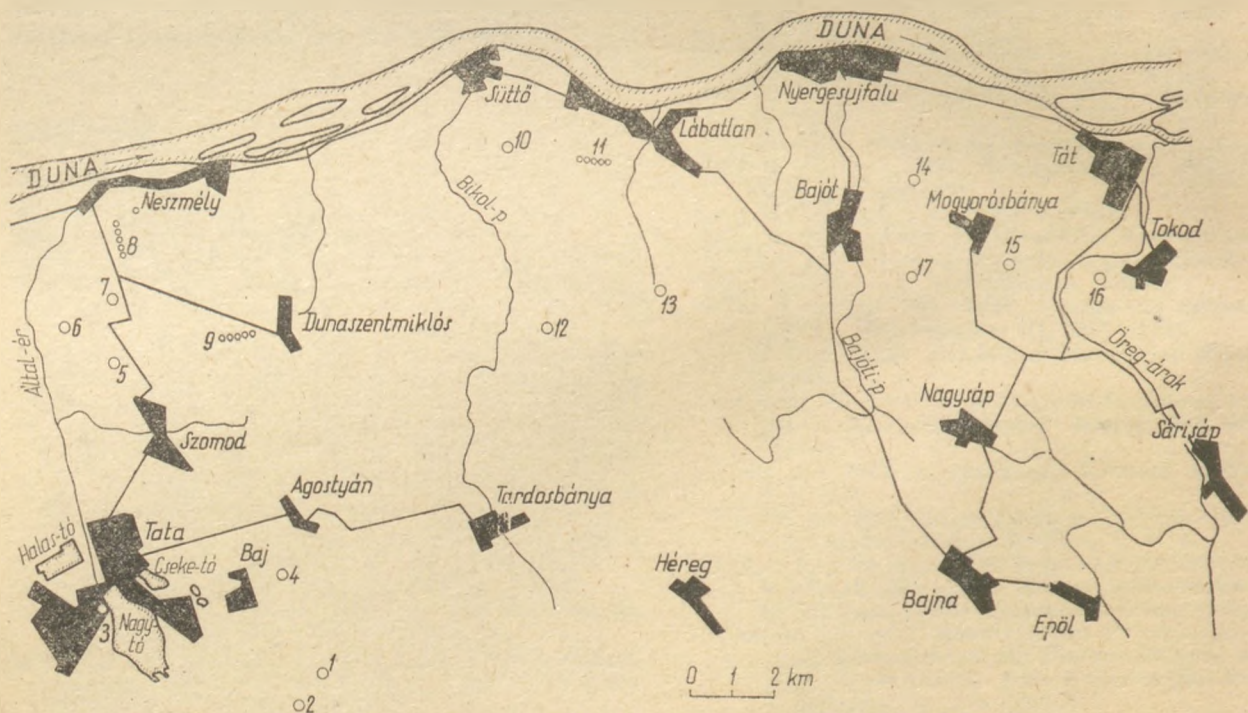
## 2. A felhagyott bányák ismertetése és kőzetanyaguk leírása

A Gerecse hegységi édesvízi mészkővek kataszterezése során valamennyi előfordulást felkerestük és részletes megfigyeléseket és vizsgálatokat végeztünk. Ezen munkálatok keretében került sor a felhagyott édesvízi mészkőbányák szemrevételezésére és kőzetanyaguk feldolgozására.

A hegység morfológiai adottságait figyelembe véve három nagyobb területegységre bontva tárgyaljuk és mutatjuk be a felhagyott édesvízi mészkőbányákat.

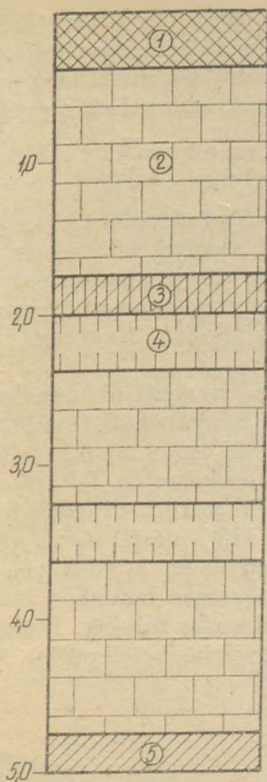
### 2.1 Nyugat Gerecsei felhagyott édesvízi mészkőbányák

Az Által-ér és a Bikol-patak közötti területrészen az alábbi édesvízi mészkőbányák vannak és azokról a következő leírást és ismertetést adjuk:



1. ábra. Helyszínrajz a felhagyott édesvízi mészkőbányák feltüntetésével. 1. Vértesszőlős felső. 2. Vértesszőlős alsó. 3. Tata. 4. Baji szőlők. 5. Leshegy. 6. Bellehemi. 7. Kőpítei. 8. Almásneszmélyi kőfejtősor. 9. Öreghegyi kőfejtők. 10. Sütői nem üzemelő bányák. 11. Gyűrűspusztai kőfejtősor. 12. Alsóvadács. 13. Póckő. 14. Muzsla-hegy. 15. Magyarósbányai Kőhegy. 16. Tokod. 17. Szentkút





2. ábra. Vértesszőlősi felső bánya Eő-i falának rétegszelvénye. 1. Talaj. 2. nagy hézagterefogatú laza édesvízi mészkő. 3. Bar-na talaj. 4. lösz. 5. lejtőanyag

### 2.1.1 Vértesszőlős I.

A környéken ez az édesvízi előfordulás fekszik a legmagasabban. Egykor intenzíven fejtették, amelyet a felhagyott, jelentős nagyságú mészkőbánya bizonyít. Az itt talált ősemberi maradványok és feltárt tanyahelyek révén széles körben ismert.

A vizsgálatok szerint az édesvízi mészkő előfordulás  $350 \times 200$  m nagyságú területre terjed ki. A mészkő elterjedési határát a morfológia jól kirajzolja. A feltételezett forrásfeltörési helyektől a lejtő irányába a mészkő legyezőszerűen szétnyílik. Az édesvízi mészkő lejtői típusú és tetarátás kifejlődést mutat. A kőzet sok helyen laza, könnyen törhető, erősen szennyezett. A fejtésre és felhasználásra alkalmas kőzetféleség a tetarátá medencék gátjainál található.

Nagyon sok a meddőnek minősíthető köztes üledékanyag is (2. ábra). Ezért építőanyagként megfelelő kőzetféleség csak helyenként fordul elő. Természet-védelmi terület.

### 2.1.2 Vértesszőlős alsó

A község területén a Tatára menő országút jobb oldalán a házak mögötti területen található az előfordulás. A mészkő morfológiailag jól kirajzolódik, mert önálló lapos kúpszerű előfordulásként jelentkezik. A mészkőösszlet vizsgálatát az országútra néző egykori kőbányák biztosítják. A mészkő változatos kifejlődést mutat. Kemény és laza rétegek váltakozása figyelhető meg, továbbá több szintben mészsizap közbe-települések is vannak. A legnagyobb vastagsága megközelíti a 15 m-t. Az előfordulást a község agglutinálta ezért építőköként történő felhasználása beépítettség miatt nem vehető tekintetbe.

### 2.1.3 T a t a

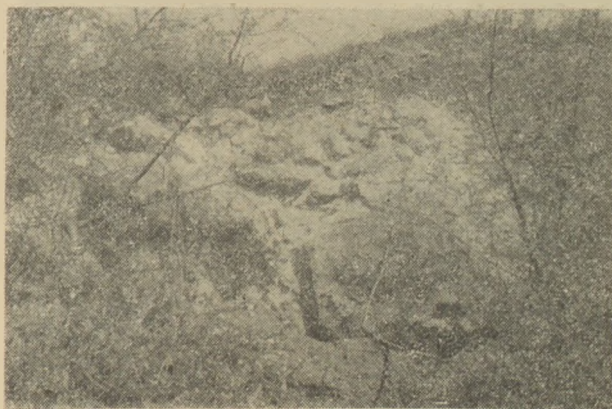
A Kálvária hegy mezozoós karbonátos kőzetből álló rögéből fakadó források az Öregtó közelében jelentős elterjedésű édesvízi mészkőelőfordulást hoztak létre, amelyet egykor intenzíven bányásztak. A felhagyott bánya a gimnázium alatt kb. 80 m hosszúságú és kb. 15 m magasságú. A mészkő kemény építőkönek kedvező kifejlődésű. Jellegzetes tetarátás lejtői típust képvisel. Környezetét teljesen beépítették. A mészkőösszletben felsőpleisztocén ősemberi telepet tártak fel, ezért a bányát védetté nyilvánították.

### 2.1.4 B a j i s z ő l ő k b e n l e v ő e l ő f o r d u l á s

A Gerecse hegység Ny-i peremén kibukkanó felső triász mészkő közelében Baj községtől DK-re kb. 1 km távolságban a szőlők között 220 m magasságban kisebb felhagyott édesvízi mészkőbánya található (3. ábra). Az itt végzett vizsgálatok szerint az édesvízi mészkő fakósárga-barnás színű tömött kemény, vastagpados kifejlődésű, növénymaradványokban gazdag. A feltárás felső részén a mészkő fagyhatásra feldarabolódott. A mészkőösszlet vastagsága 10–15 m-re becsülhető. A mészkőtest nagysága a területen igen elterjedt löszös üledékek miatt nem határozható meg, de az ilyen jellegű kifejlődésű mészkővekre a nagyobb elterjedés a jellemző, ezért potenciálisan távlati nyersanyagelőhelyként értékelhető. Természetesen ezt a megállapítást feltárásoknak alá kell támasztani.

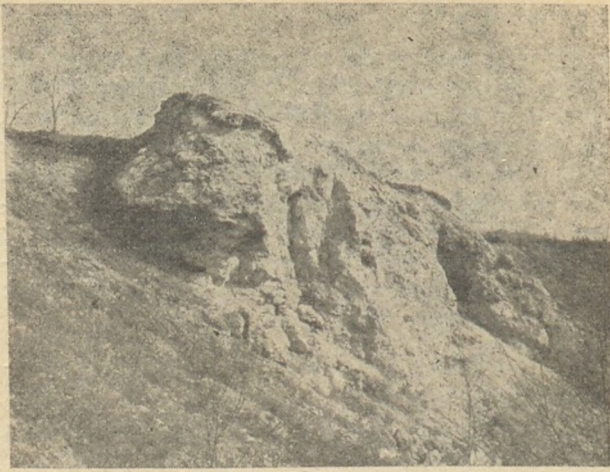
### 2.1.5 L e s h e g y

Szomod községtől ÉNy-ra környezetéből meredeken emelkedik ki a Leshegy, amelynek legfelső szakaszán található az édesvízi mészkő. A kőzet vizsgálatok kedvező feltételeket biztosít a csúcs közelében levő felhagyott bánya. A feltárt mészkőösszlet alsó részén kemény, tömör, tömbköfejtésre és építő- és díszítőkönek egyaránt kedvező kifejlődésű anyag található, majd az összlet átmege rétegzett mészsizapos, homok, homokkő összletbe. A legfelső részen uralkodóvá válik a homokkőves kifejlődés. Valószínűsíthető, hogy a bányaművelést azért hagyták abba, mert a kedvező kifejlődésű anyagon a 6–8 m vastagságú, meddőnek minősíthető képződmények annyira kivastagodtak, hogy gazdaságtalanná vált a termelés.



3. ábra. Baji szőlőkben levő felhagyott kőbánya K-i falának fagyhatásra kisebb-nagyobb tömbökre szétvált édesvízi mészkőve





4. ábra. A Betlehemi bánya édesvízi mészköve

A hegy oldalában mélyebb szinten is megtalálható a mészkő kisebb foltokban, amelyek nagy részben a tárgyalt előfordulás lecsúszott nagyobb tömbjeiként értelmezhetők.

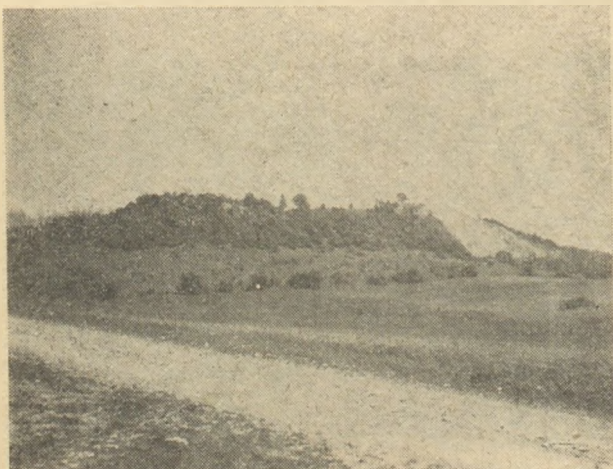
Figyelembe véve az előfordulás nagyságát és a jelentős mennyiségű belső meddőt, hasznosításra nem javasolható.

#### 2.1.6 Betlehemi előfordulás

Betlehemi erdészlak közelében a 181-es magassági pontnál levő időszakosan művelt kavics és homokbánya K-i oldalában fordul elő (4. ábra) édesvízi mészkő, amelyet egykor fejtettek. A mészkőelőfordulás csak kisebb területre terjed ki és vastagsága 5–6 m-re becsülhető. Változó szilárdságú, mert tömött kemény részek mellett laza, könnyen törhető szakaszok is találhatóak az összletben. A leírtak alapján nem vehető figyelembe építőközlélelhelyként.

#### 2.1.7 Köpíte

Az Ádám majortól Ny-ra található, mely jól körülhatárolhatóan emelkedik környezete fölé (5. ábra). A hegyet édesvízi mészkő építi fel. Az előfordulást egy nagyobb és több kisebb felhagyott bánya tárja fel. A mészkő fehér, kemény, tömör, kristályosan szemcsés, de néhol laza, porlódó. A bánya anyaga annyira



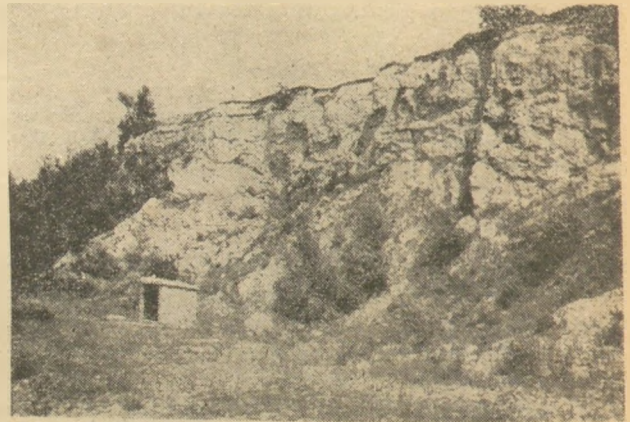
5. ábra. A köpítei édesvízi mészkőelőfordulás a felhagyott kőbányával

összetöredezett, hogy bár a kőzetanyag kedvező kifejlődésű tömbkő kitermelésre teljesen alkalmatlan. E kedvezőtlen adottság miatt még potenciális nyersanyag lelőhelyként sem vehető figyelembe.

#### 2.1.8 Almásneszmélyi Vöröskői előfordulás

Almásneszmély Ny-i részénél a község felett emelkedő hegyvonulatnál, amelyet keletről az Izsán nyugatról pedig az Által ér völgyek határolnak találjuk a Nyugat Gerecei hegység rész egyik legnagyobb édesvízi mészkő előfordulását. Nagysága meghaladja a 2,5 km<sup>2</sup>-t.

Az előfordulás nyugati oldalán levő kőfejtősor 8 kisebb-nagyobb bányából áll, továbbá a keleti részen, az Izsán völgy felé eső oldalon is találunk felhagyott kőfejtőket és természetes feltárásokat (6. ábra). A megfigyelések szerint az édesvízi mészkőösszlet nem egységes kifejlődésű, mert gyakran tagolják különböző, meddőnek minősíthető üledékek. Így többek között meszes homokos iszap, homok, homokkő, vörös fosszilis talajok. Főleg az összlet felső része tartalmaz sok közbetelepülést. Az édesvízi mészkő



6. ábra. Az almásneszmélyi természetvédelmi területté nyilvánított „Római bánya” déli falának édesvízi mészköve

kő is változatos formában jelentkezik, mert hol kemény, tömör hézagoktól és növényi részekről mentes, máshol lazább és erősen likacsos. Egyes részekon pizolitos, továbbá az alsó részen kvarckavicsokat is tartalmaz. Többnyire jól rétegzett. Egyes rétegek a bányafalakban több tíz méter hosszan követhető és átmegey lehajló, vagy függőleges rétegzettségbe.

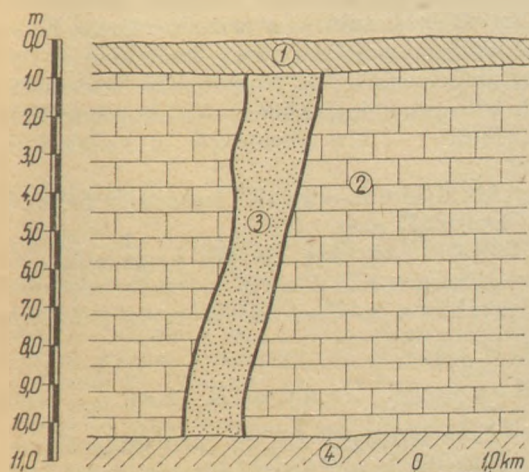
Az összletet fagyaprózódásból származó mészkőtörmelék zárja le és erre települve néhol jelentős vastagságú (5–10 m) lösz rétegek halmozódtak fel. Az édesvízi mészkőösszlet a kifejlődés alapján vegyes típusba sorolható. A vízszintes rétegzettséget mutató szakaszok kisebb-nagyobb tetarátá medencékben – tavakban – képződtek az ívesen hajló vagy a függőleges rétegek pedig tetarátá gáttakként értelmezhetők. Véleményünk szerint a bányászatot e területen azért hagyták abba, mert a gerincevonulat irányába a kőzetanyag minőségileg fokozatosan romlott. Erőteljesen növekedett a belső meddő mennyisége, mert a felső szakaszon a homok-homokkőves rétegek váltak uralkodóvá, továbbá a termelt kőzetanyagot mind nagyobb vastagságú lösz fedte be, evvel meg-



drágítva a termelési költségeket. Az előbbieken ismertett adottságok ellenére potenciálisan az egyik távlati nyersanyagkutatási területnek értékelhető.

### 2.1.9 Öreghegy - Látóhegy - Újhegy előfordulás

Ez az előfordulás Dunaszentmiklós községtől nyugatra helyezkedik el. Számos természetes feltárás és felhagyott kőfejtő jelzi előfordulását. A Látóhegy – Öreghegy vonulat déli oldalán a kisebb felhagyott bányagödrök sora kb. 2 km hosszúságban nyomon követhető. E bányagödrök 3–5 m-es vastagságban tárják fel a kőzetanyagot. A kutatófúrások szerint az édesvízi mészkőösszlet helyenként a 40 m-es vastagságot is eléri. De nem csak nagyobb vastagságával haladja meg az átlagot, hanem kiterjedésben is, mert az eléri a 4 km<sup>2</sup>-t. Ez tekinthető a nyugat gerecsei előfordulások közül a legnagyobbaknak. Felhasználását a fedő löszképződmények 10–15 m-es vastagsága és helyenkénti laza kifejlődés megnehezíti. Távlatilag a legreményteljesebb kutatási területnek tekinthető.



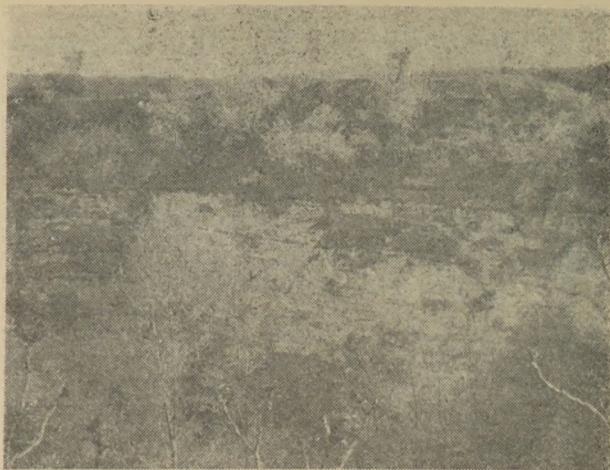
7. ábra. Futóhomokkal kitöltött hasadék az egyik süttői felhagyott édesvízi mészkőbányánál. 1. Talaj. 2. rétegzett édesvízi mészkő. 3. futóhomokkal kitöltött hasadék. 4. bányatalp

## 2.2 A Központi Gerecse felhagyott bányái

A Központi Gerecse morfológiai tájegység területén, amely a Bikol és Bajóti patakok között helyezkedik el, számos édesvízi mészkőelőfordulás található és ezek közül háromnál ismeretesebb felhagyott bányák. Ezek közül Süttőnél van jelenleg egyedül ma is termelés.

### 2.2.1 Süttői előfordulás

Süttő községtől délre fekvő Haraszi hegyi édesvízi mészkő előfordulásánál ma is több bányában termelik a kőzetet. Az üzemelő bányák környezetében azonban több kisebb-nagyobb felhagyott kőfejtő található. A bányákkal feltárt mészkövek legnagyobb része rétegtelen, tömött, bányászati szempontból kedvező kifejlődésű. A másik része a kőzetnek erősen likacsos pados vagy vékonyrétegzett kialakulást mutat. A közbetelepülő mészszipa és a réteglapmenti elválás miatt már hasznosítás szempontjából kedvezőtlen adottságú. Nehezíti a felhasználást az is, hogy helyenként



8. ábra. A Gyűrűspusztai bányász legnagyob felhagyott bányájának déli feltárása.

erősen töredezett, továbbá, hogy nagyon gyakoriak a tág hasadékok, amelyeket lösz, futóhomok tölt ki (7. ábra). A süttői előfordulás az egyike a legnagyobbaknak a vizsgált területen. Kedvező kifejlődése – vastagsága – és jelentős elterjedése miatt még hosszú ideig képes megfelelő kőzetanyagot biztosítani.

### 2.2.2 Gyűrűspusztai előfordulás

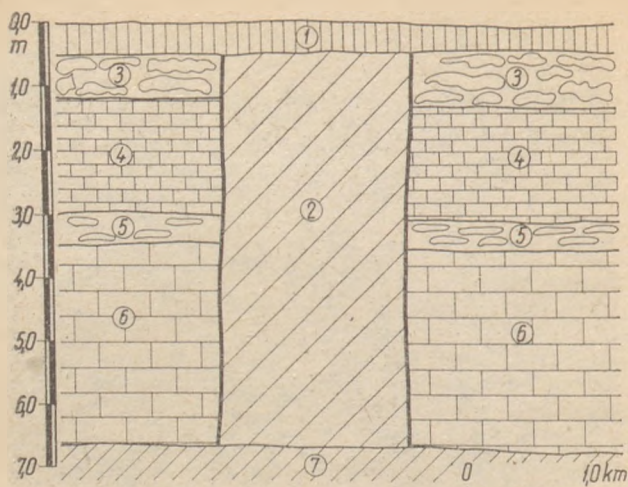
Gyűrűspusztától Ny-ra az előbb tárgyalt Haraszi hegy irányában 5 kisebb-nagyobb felhagyott mészkőbánya található (8. ábra). Ezek közül a legnyugatibbat már meddővel feltöltötték a közelmúltban. A megfigyelések szerint az egykor fejtett kőzetanyag igen változatos kifejlődésű. A kisebb bányák művelését azért hagyták abba, mert a kőzetanyag minőségileg nem felelt meg a kívánalmaknak és a kőzet szilárdsága nem érte el a megfelelő értéket, továbbá igen gyakoriak a közbetelepülő meddő rétegek is. A termelés költségeit növelte még a kőzetet fedő 8–10 m vastagságú lösz is, amely déli irányba mind inkább kivasztagszik.

Az itt feltárt édesvízi mészkő lejtői típusú és ennek megfelelően a tetaráta medencékben általában lazán cementált kőzetanyag keletkezett míg a gátak már minőségileg megfelelő kifejlődésűek. Az előfordulás



9. ábra. Az alsóvadáci mészkőelőfordulást feltáró kisebb bánya





10. ábra. A muzslahegyi bánya Ny felének szelvénye 1. talaj. 2. meszes lösszel kitöltött tág hasadék. 3. fagyaprózódásos mészkő. 4. Vékonyrétegzett mészkő. 5. mészkődarabos mésziszap. 6. vastagpados édesvízi mészkő. 7. bányatalp

nagysága jelentősnek ítélnél, kőzetet fedő vastag lösz miatt a kiterjedése pontosan nem határolható le. Potenciális nyersanyaglelőhelyként csak kedvező feltárási eredmények esetén vehető figyelembe.

### 2.2.3 Alsóvadácsi előfordulás

Az Alsóvadácsi vadászháztól délkeletre fekvő gerincen jelentős édesvízi mészkő előfordulás ismeretes. Egy kisebb felhagyott kőbánya tárja fel 3–5 m-es vastagságban (9. ábra). A kőzet pados kemény, változóan tömör, ill. likacsos. A mészkő felső szakasza periglaciális fagyhatásra nagy blokkokra töredezett. Kutatásra javasolható terület.

### 2.2.4 Póckő

A mellékelt 1. ábrán ezt az előfordulást is feltüntetjük – bár itt bánya ma már nem található – mert a kőzetet gyakorlatilag teljesen leművelték.

### 2.3 A Keleti Gerecse felhagyott bányái

E vizsgált terület a Bajóti patak és Dorogi medence között fekszik. Az édesvízi mészkő előfordulások a hegységész É-i és K-i peremrészein fordulnak elő. Az előfordulások száma nyolc és legnagyobb részük törmelékes vagy kedvezőtlen feltárási viszonyokkal



11. ábra. A mogyorósbányai Kőhegy édesvízi mészkő sziklái

jellemezhetőek. A vizsgálatok szerint 3 előfordulásnál mutathatók ki felhagyott kőbányák. Ezek a következők:

### 2.3.1 Muzsla-hegy

A bajóti Öregkő mezozoós mészkővonulatától ÉK-re kb. 1 km távolságban környezetéből kúpszerűen emelkedik ki a Muzsla-hegy, amelynek felszínét vastag édesvízi mészkőtakaró borítja. Az édesvízi mészkő kifejlődése, szerkezete jól tanulmányozható a hegy K-i oldalán nyitott kőbányában. A bánya kb. 6–9 m vastagságban tárja fel a mészkövet. A feltárás alsó összletében a mészkő egynemű, tömött cukrosszövetű és rétegzetlen, amelyet három, mintegy 20–25 cm vastag, erősen növénymaradványos, szivacsos szerkezetű réteg tagol. Ennek az összletnek a zárótagja egy 20–30 cm vastag, mésziszapos, mészkőtörmelékes szint, amelyet a rákövetkező édesvízi mészkőképződés összecementált. A feltárás felső összlete az alsótól eltérően vékonyan rétegzett. A vékony rétegzettség kedvezett a fagyaprózódási folyamatoknak, felszínén több helyen, egészen a tömör rétegzetlen édesvízi mészkőig hatoló krioturbáció okozta fagyjelenségek vannak, amelyek löszös homokkal és homokos mészkőtörmelékekkel töltődtek ki. Tektonikai mozgások hatására a mészkőben – főképp homokos lösszel kitöltött – tág hasadékok is kialakultak (10. ábra).

A hegy körül kisebb-nagyobb lecsúszott mészkőblokkok figyelhetők meg.

Az előfordulás nagysága alapján megállapítható, hogy a rendelkezésre álló édesvízi mészkőkészlet nem jelentős, továbbá a belső meddő mennyisége is kedvezőtlen.

### 2.3.2 Mogyorósbányai Kőhegy

Mogyorósbánya községtől DK-re környezetéből meredek emelkedik ki a Kőhegyi édesvízi mészkőelőfordulás. A kelet-gerecsei előfordulások közül ez a legnagyobb számos szép mesterséges és természetes feltárással. A Kőhegy K-i oldalán lévő 20–30 m magasú édesvízi mészkősziklák e tájegység egyik legszebb természeti látványossága (11. ábra). Több kisebb felhagyott kőbányával termelték ki kőanyagát. Esetenként kisebb, helyi fejtések ma is megfigyelhetők.

Az édesvízi mészkőösszlet – szerkezetét és genetikáját tekintve – rendkívül változatos kifejlődést mutat. Elkülöníthető a cukrosszövetű, rétegzetlen, egynemű, továbbá a vastagpados, tömött, sík térszínen képződött tavi-mocsári és a lazább szerkezetű, növénymaradványokban rendkívül gazdag, szivacsos szerkezetű tetarátás kifejlődés. Az édesvízi mészkő vastagsága sok helyen a 15–20 m-t is eléri. Különösen szép tetarátás szerkezetű kifejlődés figyelhető meg az É-i és ÉK-i oldalon.

A Kőhegy meredek hegyoldaláról nagy blokkokban töredezett le az édesvízi mészkő és csúsztak le az agyagos fekkőzetten mélyebb szintre.

Természetes elterjedési határa az édesvízi mészkőnek a morfológiai viszonyok alapján jól lehatárolható. A kelet-gerecsei előfordulások közül ez értékelhető a legreményteljesebbnek és távlatilag kitermelésre érdemesnek.



### 2.3.3 Tokodi előfordulás

Tokodtól Ny-ra az Öregárok völgyének déli oldalán jelentős elterjedésben ismeretes édesvízi mészkő. A lösz alól kibukkanó édesvízi mészkővel helyenként időszakosan helyileg fejtették. Az édesvízi mészkő lejtői típusú és lazább kifejlődésű, nagyon sok köztes meddő üledékkel. Kifejlődése alapján termelésre nem javasolható.

### 2.3.4 Szentkúti előfordulás

A bajóti Öregkő D-i végétől KDK-re 235 m tszf-i magasságban egy eróziós-deráziós tanúhegy tetején igen kemény, tömör, pados kifejlődésű, vékonyrétegzett édesvízi mészkőelőfordulás van, amely Schréter Z. (1951) felsorolásából hiányzik. Az édesvízi mészkövet az eróziós-deráziós tanúhegy É-i oldalán az egykori bányagödör mintegy 2–3 m vastagságban tárja fel. Valószínű, hogy itt kisebb vízhozamú forrás működött, s csak igen rövid ideig. Ez a forrásműködés nem hozható közvetlen kapcsolatba az öregkői triász mészkő-kibukkanásokkal. Valószínűleg elfedett mészkőrögből lépett ki a víz, amely az édesvízi mészkövet lerakta. Genetikailag az édesvízi mészkő tavi-mocsári típusú. Kis vastagsága és elterjedése alapján termelési szempontból nem vehető figyelembe.

## IRODALOM

- Benkő F. et al.*: Ásványkutató és bányaföldtan. Műszaki Könyvkiadó Budapest 1970.
- Gálos M. – Kertész P.*: Kőzettani szabványunk a kőzetrendszertan tükrében. *Építőanyag* 37. 1985. 225–232.
- Konda J. – Mészáros M.*: A magyarországi építő- és díszítőkövek kutatás stratégiája és eredményei. *Földtani Kutatás* 27. 1984. 43–54.
- Scheuer Gy. – Schweitzer F.*: A Budai és Gerecse hegységi édesvízi mészkőösszletek építőipari hasznosításának lehetőségei. *Építőanyag* 35. 1983. 447–454.
- Scheuer Gy. – Schweitzer F.*: Az édesvízi mészkövek építőipari felhasználását befolyásoló mérnökgeológiai tényezők. *Építőanyag* 37. 1985. 235–241.
- Schréter Z.*: A Budai és Gerecse hegység peremi édesvízi mészkő előfordulásai. *MÁFI Évi Jel. 1951-ről.* 1953. 111–146.
- Vitális Gy. – Hegyi I.-né.*: Adatok a Budapest térségi édesvízi mészkövek genetikájához. *Hidrológiai Közlemény* 52. 1972. 73–84.

*Scheuer Gyula – Schweitzer Ferenc*: A Gerecse hegység felhagyott édesvízi mészkőbányák építőipari hasznosítási lehetőségeik

A hegység északi része nagyon gazdag édesvízi mészkő előfordulásokban, amelyeket egykor építő és díszítőköve céljára intenzíven bányászták. Ennek bizonyítéka az a számos, de már felhagyott mészkőbánya, amelyek ma is

megtalálhatók a hegység területén. A vizsgálatok szerint 17 édesvízi mészkőelőfordulásnál található egy vagy több felhagyott bánya. E bányák esetleges újrainyitása érdekében megfigyeléseket végeztünk kőzetanyagukra vonatkozóan. Megállapítható volt, hogy a bányák nagy részénél a fejtést nemcsak azért szüntették be, mert a kőzetfajta iránt az igények csökkentek hanem inkább azért, mert a kőzetanyag minőségileg kedvezőtlené vált, ill. oly sok belső meddő keletkezett a fejtés során, amely a termelést gazdaságtalanná tette. Ennek következtében 4 előfordulásnál javasolható a bányák esetleges újrainyitása.

*Шеуер, Дь. Швейтцер, Ф.*: Возможности использования в строительной промышленности заброшенных пресноводных известковых карьеров гористости Герече

Северная часть гористости Герече очень богата месторождениями пресноводный известняков, которые раньше интенсивно выработывались для строительных и декоративных целей. Доказательством этого является большое количество вскрытых и покинутых карьеров на этой территории. Согласно проведенным испытаниям на 17 месторождениях пресноводного известняка можно встретить один или более покинутых карьеров. В целях определения возможности открытия этих карьеров были проведены испытания содержащихся в них пород. Было установлено, что в большей части карьеров выработка была прекращена главным образом не из-за того, что снизился спрос на известняк, а потому, что качество породы стало неудовлетворительным, а именно при выработке образовывалось много внутренней вскрыши, что делало производство неэкономичным. На основании проведенных испытаний было сделано предложение начала разработки 4-х покинутых карьеров.

*Scheuer, Gyula – Schweitzer, Ferenc*: Die Möglichkeiten des bauindustriellen Nutzens von Süßwasserkalkstein-Bergwerken in Gebirge Gerecse

Der nördliche Teil des Gebirges ist sehr reich in Süßwasserkalkstein-Vorkommen, die früher für Bau-, und Dekorativzwecken intensiv abgebaut wurden. Nach den Untersuchungen kann je ein-, oder mehr aufgehörte Bergwerke in Falle von 17 Süßwasserkalkstein-Vorkommen gefunden werden. Zwecks der Rekultivation wurden die Gesteinmateriale dieser Bergwerke untersucht. Es wurde festgestellt, dass der Betrieb der meisten Bergwerken nicht wegen der Verminderung der Bedürfnisse, sondern wegen der Abnahme der Gesteinqualität aufgehört wurde. Zufolge der Revision der Prüfergebnisse kann die Wiedereröffnung des Bergbaues im Falle von vier Kalksteinvorkommen vorgeschlagen werden.

*Scheuer, Gyula – Schweitzer, Ferenc*: Practical Use of Freshwater Limestone from the Gerecse Mts. in the Building Industry

The Northern part of the Gerecse Mts. is rich in freshwater limestone deposits which have been quarried for long times as building and decorative rocks. These quarries are abandoned nowadays. The rock stock of 17 quarries was investigated. Most quarries have been abandoned because of quality and inefficiency problems (too high share of internal rejects). A reopening of the quarry was recommended in case of four deposits.



3. táblázat

Betonkeverék	Cementtartalom			Víz cementtényező		
	vizsgálati eredmények száma db	átlag kg/m <sup>3</sup>	szórás kg/m <sup>3</sup>	vizsgálati eredmények száma db	átlag	szórás
1. jelű keverék	47	367	16	47	0,44	0,029
2. jelű keverék	13	373	14	13	0,433	0,011
3. jelű keverék	85	377	22	85	0,427	0,022
4. jelű keverék	61	369	14	61	0,435	0,010

Keverőtelepen készített próbatestek szilárdsági eredményei

4. táblázat

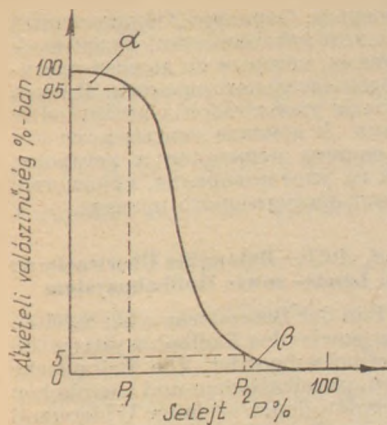
Beton jele	Nyomószilárdság			Hajlító-húzószilárdság		
	vizsgálati eredmények száma db	átlag N/mm <sup>2</sup>	szórás N/mm <sup>2</sup>	vizsgálati eredmények száma db	átlag N/ mm <sup>2</sup>	szórás N/ mm <sup>2</sup>
1. jelű keverék	47	42,2	3,05	43	5,23	0,41
2. jelű keverék	13	42,0	2,85	13	4,98	0,53
3. jelű keverék	86	46,4	4,10	87	5,57	0,37
4. jelű keverék	63	47,4	2,96	63	5,54	0,53

Burkolatból kifűrt minták szilárdsági eredményei

5. táblázat

Beton jele	Nyomószilárdság			Hasító-húzószilárdság		
	vizsgálati eredmények száma db	átlag N/mm <sup>2</sup>	szórás N/mm <sup>2</sup>	vizsgálati eredmények száma db	átlag N/ mm <sup>2</sup>	szórás N/ mm <sup>2</sup>
1. jelű keverék	19	3,30	0,282	9	36,6	5,2
2. jelű keverék	2	3,49	—	—	—	—
3. jelű keverék	25	3,62	0,65	13	45,2	6,8
4. jelű keverék	32	3,33	0,29	21	40,6	5,9





2. ábra. Műveleti jelleggörbe

A műveleti jelleggörbében „α” az átadó, „β” az átvevő kockázata, „P<sub>1</sub>” a megengedett „P<sub>2</sub>” a meg nem engedett selejtarány. Ezek előírásával a görbe adott és az átvételi feltétel megfogalmazható.

A Ferihegyi betonburkolat szilárdságának értékelése és minősítésére műveleti jelleggörbét, illetve ez alapján minősítő diagrammot dolgoztunk ki. A szilárdságokra alsó határértéket írtunk elő, melynél kisebbet selejtnak tekintettük. Az átvétel érdekében az alábbi feltételt kell kielégíteni,

$$R_a \leq R_m - k \cdot s$$

ahol

$R_a$  a szilárdság alsó határértéke, melyet a készített próbatestek esetében nyomószilárdságnál  $R_a = 31,2 \text{ N/mm}^2$ , hajlító húzószilárdságnál  $R_a = 3,9 \text{ N/mm}^2$ , értékben határoztuk meg,

$R_m$  a szilárdságok középértéke,

$s$  a szilárdságok szórása,

$k$  döntő számot a

$$k = \frac{k_\alpha \cdot k_2 + k_\beta \cdot k_1}{k + k_\beta}$$

kifejezésből kapjuk, ahol „k<sub>α</sub>” az „α” tényezője a normál eloszlás táblázatból.

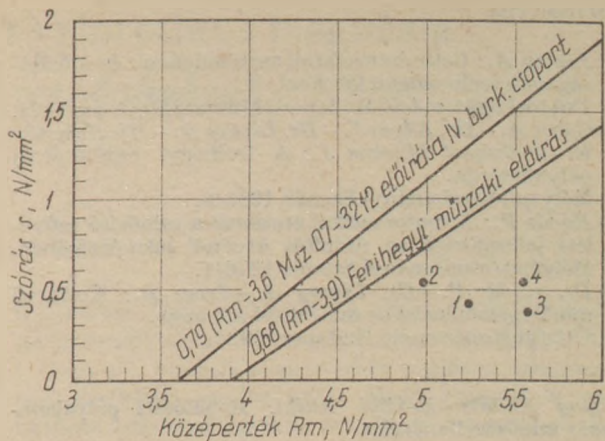
„k<sub>β</sub>” a „β” tényezője a normál eloszlás táblázatból, „k<sub>1</sub>” a „P<sub>1</sub>” selejtarány tényezője a normál eloszlás táblázatából,

„k<sub>2</sub>” a „P<sub>2</sub>” selejtarány tényezője a normál eloszlás táblázatából.

Az átvétel feltételét felírhatjuk

$$s \leq \frac{1}{k} \cdot (R_m - R_a)$$

alakban is. Ez esetben ugyanis az átvételi feltétel az „s” és „R<sub>m</sub>” koordinátorrendszerben azt a területet jelöli ki, mely az egyenlőség esetében adódó egyenes és az „R<sub>m</sub>” tengely között található, vagyis, ha az eredményekből számított „R<sub>m</sub>” és „s” összetartozó értékpár ebbe a kijelölt területbe esik, a betonburkolat szilárdság szempontjából megfelelő, azaz átvehető. A ferihegyi átvételi feltételek előírása során „α”



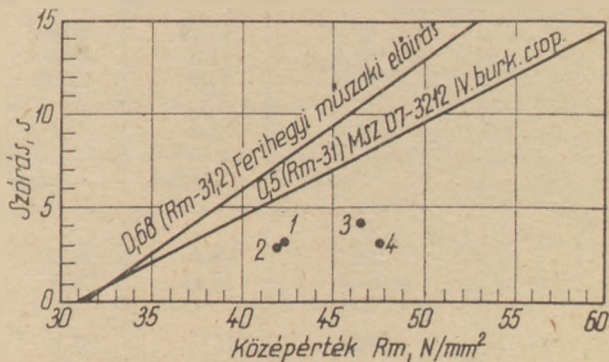
3. ábra. A betonburkolat minősítése a hajlító-húzószilárdságok alapján

átadó, „β” átvevő kockázatát egyaránt 5–5%-ban, a „P<sub>1</sub>”-et 5%-ban, a „P<sub>2</sub>”-ot 10%-ban határoztuk meg. A 3. és 4. ábrákon mutatjuk be a húzó- és nyomószilárdságok diagramját, ahol az azonos összetételű betonból készített próbatestek vizsgálati eredményeinek középértékét és az éves átlagos szórását, mint összetartozó értékpárt egy-egy pontként ábrázoltuk.

Az ábrákban feltüntettük az MSZ 07-3212 szerinti minősítést is, vagyis a szabványban előírt követelmények alapján számítható egyenest. A kifűrt magminták hasító- húzó-, és nyomószilárdsági eredményeit az előkísérletek során kidolgozott átszámítási képlettel hajlító- húzó-, és kockaszilárdságra számították át és a 3. illetve 4. ábrával azonos minősítési diagramban értékelték. Az értékelést a burkolat minősítési tételeire (szakaszaira) végezték el és nem az éves eredmények alapján.

A kifűrt mintákon a beton vízfelvételét a munkahelyi laboratórium, a szilárd beton légtartalmát, légpórusainak fajlagos számát, fajlagos felületét mikroszkópos vizsgálattal a Budapesti Műszaki Egyetem Építőanyagok Tanszéke határozta meg és számította a pórusok elosztására jellemző távolsági tényezőt.

A beépített betonburkolat geometriai és felületi tulajdonságait, a szintjét, az oldalesését, a szélességét, a hullámosságát, a csúszósúrlódási tulajdonságát ugyancsak rendszeresen ellenőrizték.



4. ábra. A betonburkolat minősítése a nyomószilárdságok alapján.



- [1] *Liptay A.*: Betonburkolatok tartósságának és időállóságának technológiai kérdései. Doktori disszertáció Budapesti Műszaki Egyetem 1974.
- [2] *Gábor A. – Dr. Képes J. – Dr. Liptay A. – Ifj. Nemesdy E. – Székelyné Márkus J.*: A ferihegyi repülőtér új pályabetonja. Mélyépítéstudományi Szemle 1983/6.
- [3] *Kádár P.*: A matematikai statisztika minősítő művelési jelleggörbéi az útépítés átvételi ellenőrzésében. Mélyépítéstudományi Szemle 1976/1.
- [4] *Dr. Kádár P. – Dr. Liptay A. – Jencs A.*: Korszerű minőségellenőrzési és minősítési módszer. Útügyi Konferencia Budapest 1982.

*Liptay András – Erdélyi Attila: Repülőtéri pályabetonozás minőségellenőrzése*

A közelmúltban befejeződött a Ferihegyi repülőtér második fel- és leszállópálya és gurulótrendszer betonburkolatának építése.

A burkolati betont erős mechanikai, fizikai és kémiai igénybevételek érik, mely igénybevételeknek hosszú időn keresztül kell ellenállniuk. A betonnak éppen ezért fel-emelt minőségi követelményeket kellett kielégíteni.

A tanulmányban ismertetjük a követelményeket és azok megbízható elérése érdekében kidolgozott vizsgálati és ellenőrző rendszert, továbbá az elkészített szakaszok minősítésére és minőségi átvételére vonatkozó előírásokat.

*Liptau, A. Эрдеи, А.: Контроль качества бетонных аэродромных дорожек и площадок*

Недавно было закончено строительство бетонной облицовки второй взлетной-посадочной прощадки и взлетно-

посадочной полосы аэропорта, Ферихедь. Облицовочный бетон подвергается сильным механическим, физическим и химическим воздействиям, которым он должен противостоят в течение продолжительного времени. Именно поэтому этот бетон должен удовлетворять повышенные качественные требования. В докладе описываются эти требования, а также система испытания и контроля, разработанная в целях их удовлетворения, приводятся предписания в отношении качественного приема.

*Liptay, András – Erdélyi, Attila: Betongüte Überwachung beim Bau von Start und Lande- sowie Rollbahnsystem*

Vor kurzem wurde der Bau der Betondecke einer zweiten Start- und Landebahn sowie des Rollbahnsystems im Flughafen Budapest-Ferihegy beendet. Die Betondecke ist starken mechanischen, physikalischen und chemischen Beanspruchungen ausgesetzt, denen sie lange Widerstand leisten muss. Deshalb wurden an den Beton erhöhte Qualitätsanforderungen gestellt. In der Arbeit werden diese Anforderungen, die im Interesse einer zuverlässigen Erfüllung derselben ausgearbeiteten Prüf- und Kontrollsysteme, ferner die Gütebeurteilungs- und Abnahmevorschriften beschrieben.

*Liptay, András – Erdélyi, Attila: Quality Control of Airport Runway Concreting*

The second runway and taxiway system of Budapest Airport was finished recently. As airport runway concrete is exposed to strong mechanical, chemical and physical attacks and must be durable for a long time, quality requirements are high. A test-and-control system was elaborated to meet these requirements in a reliable way, including specifications of quality assurance and acceptance as well.



# CaO és SiO<sub>2</sub> szennyezések hatása a szintetikus magnézia és magnézia-króm tűzállóanyagok minőségére\*

PÁTKAINÉ HORVÁTH MÁRTA

Veszprémi Vegyipari Egyetem

A tengervízi eredetű szintetikus magnézia alapanyagból gyártott magnézia- és magnézia-króm tűzálló termékek kezdetben gyengébb minőségűek voltak mint a természetes magnezitből készültek. Spencer (1972), Webster és Jackson (1975), továbbá Ghose és White (1980) vizsgálatai alapján kiderült, hogy e termékek gyengébb minőségét 0,4% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmuk, valamint CaO és SiO<sub>2</sub> szennyezéseik nem megfelelő aránya okozza. A CaO/SiO<sub>2</sub> arányukat 2 körüli értékre beállítva a szintetikus magnézia termékek minőségi mutatói és tartóssági értékei elérték és túlszárnyalták a természetes magnezitből készült gyártmányokét. Hozzájárult ehhez az a körülmény is, hogy ezeket a szintetikus alapanyagokat a nagy tisztaságuk miatt 1800–2000 °C hőmérsékleten szinterelték és a belőlük készült idomok égetési hőmérséklete is 1700 °C feletti volt. Jellemzi ezeket a legjobb minőségű magnézia téglákat az, hogy bennük a periklász kristályokat nem viszonylag kis olvadáspontú monticellit (CMS) fázis köti össze, hanem azok ún. direkt kötéssel kapcsolódnak egymáshoz.

A szintetikus magnézia alapanyagból krómérc adalékkal gyártott bázikus termékekre vonatkozóan több kutató, így Staut (1972), Pickering és Ford (1964), továbbá Herron (1970) megállapította, hogy célszerű bennük a CaO/SiO<sub>2</sub> arányt a lehető legkisebb értéken, mindenestre 1 alatt tartani.

A dolomitból nyert hazai szintetikus magnézia a tengervízi magnéziánál is tisztább nesquehonit (MgCO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) esetében nem volt ismert, hogy belőle milyen minőségű magnézia- és magnézia-króm szin-

ter, illetve téglá állítható elő. Ezért belőle laboratóriumi körülmények közt szintereket és téglákat állítottam elő, különböző értékekre beállítva szennyezéseik CaO/SiO<sub>2</sub> molarányát. Majd vizsgáltam ezek hatását tulajdonságaikra és melegszerkezeti viselkedésükre.

A felhasznált nesquehonit a Magnezitipari Művek kísérleti üzemének terméke volt, oxidra számítva az alábbi összetétellel: MgO 99,53%, CaO 0,38%, SiO<sub>2</sub> nyomokban, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,08%. A benne levő szennyezések eredetileg 3 körüli CaO/SiO<sub>2</sub> molarányát etil-szilikát (Si(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>4</sub>) hidrolizátum hozzákeverésével változtattam.

A magnézia-króm szimultán szintereket 3 féle kimperszáji krómérc bekeverésével állítottam elő, 60% MgO-hoz 40% krómérc finomlisztet adagolva.

A 700 °C-on kausztikusra égetett nesquehonit, illetve nesquehonit-krómérc őrleményekből 100 MPa nyomással 2,5 cm Ø-jű, 1,5 cm magas pasztillákat sajtoltam, szárazon, majd ezeket 1750 °C hőmérsékleten 1 órás hőntartással szintereltem. A szimultán szinterek égetésénél a felfűtés enyhén redukáló atmoszférában történt. A szinter pasztillákat a szokásos módon aprítva és őrlve 45% 1–3 mm-es szemcsét, 45% 0,125 mm alatti finom lisztet és 10% 0,125–1,0 mm-es köztes frakciót állítottam elő. E szemcsekeverékekből 3% víz hozzáadásával kb. 100 MPa nyomással kísérleti téglák készültek, melyeket 1750 °C-on 3 órás hőntartással égettek ki. Mind a szinterek, mind a téglák égetése a Magnezitipari Művek kísérleti gázkemencéjében történt.

A kísérleti magnézia szinterek jellemző adatai

1. táblázat

		M-4	M-5	M-6	M-7
MgO	%	99,42	99,58	99,55	99,30
CaO	%	0,38	0,28	0,19	0,13
SiO <sub>2</sub>	%	nyom.	0,14	0,25	0,47
CaO/SiO <sub>2</sub> molarány		kb. 3	2,1	0,8	0,5
Testsűrűség	kg/m <sup>3</sup>	3415	3500	3472	3410
Porozitás (látszólagos)	%	4,34	1,23	1,08	1,88
	(valódi)	5,12	1,95	2,75	4,48
Vízfelvétel	%	1,5	0,35	0,31	0,55

\*A XIV. Szilikátipari és Szilikáttudományi Konferencia anyagából



## A kísérleti szinterek összetétele és jellemző tulajdonságai

Az 1. táblázatban a kísérleti magnézia szinterek, a 2. táblázatban pedig a szimultán szinterek jellemző adatait ismertetem.

Mint az 1. táblázatból is kitűnik, a kísérleti magnézia szinterek testsűrűsége feltűnően nagy, porozitásuk pedig kicsi. Az etil-szilikát adalék mentes M-4 szintemben a periklász fázison kívül a szennyezések dikalcium-szilikát (C<sub>2</sub>S) nyomokként voltak kimutathatók.

A kísérleti szimultán szinterek jellemző adatai

2. táblázat

		MC-1	MC-3	MC-2
MgO	%	65,45	66,50	68,23
SiO <sub>2</sub>	%	0,65	1,46	2,80
CaO	%	0,57	0,53	0,46
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	23,54	21,85	19,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	5,74	5,20	4,29
CaO/SiO <sub>2</sub> mólarány		0,9	0,4	0,2
Testsűrűség kg/m <sup>3</sup>		3693	3694	3687
Porozitás (látszólagos) %	%	3,09	2,47	1,63
(valódi) %	%	5,31	4,63	4,23
Vízfelvétel	%	0,84	0,68	0,44

A kísérleti téglák jellemző adatai

3. táblázat

tégla jele	test-sűrűs. (kg/m <sup>3</sup> )	porozitás (%)	nyomószil. (MPa)	hajlítószilárdság (MPa)			
				20 °C	20 °C	1260 °C	1360 °C
M-4/T	2800	21,57	40,0	3,2	6,9	8,9	4,6
M-5/T	2887	19,13	46,0	16,3	17,8	16,1	10,4
M-6/T	2881	19,30	41,1	12,4	15,0	8,6	4,8
M-7/T	2914	18,38	35,0	20,0	22,7	15,7	7,9
MC-1/T	3056	21,64	28,0	2,3	14,4	14,8	8,4
MC-2/T	3144	18,34	40,4	11,5	7,0	8,0	4,1
MC-3/T	3195	15,92	24,2	3,7	10,6	12,5	5,0

A SiO<sub>2</sub> adalékos szinterekben monticellit (CMS) és forsterit (M<sub>2</sub>S) fázisok keletkeztek kis mennyiségben. SEM és EDAX vizsgálatok alapján kimutattam, hogy a szennyezések zöme egyenletes eloszlásban van a szinterekben.

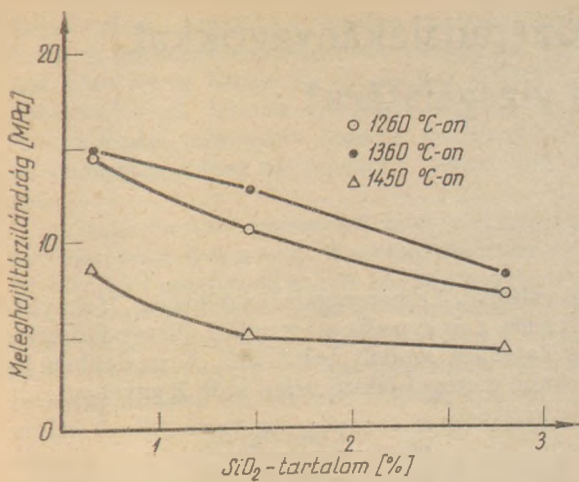
A magnézia-krom szimultán szinterek (2. táblázat) is szokatlanul tömörek voltak, testsűrűségük elérte az elméleti érték 94–97%-át. Röntgen diffrakciós fáziselemzés szerint főtömegükben periklász és spinell kristályos fázisokból álltak kevés forsterit és monticellit szennyezés mellett. SEM felvételeken az eredeti periklász és kromit szemcséket nem lehetett felismerni. A kis SiO<sub>2</sub>-tartalmú MC-1 és MC-3 szinterek teljesen tömörek voltak, viszont a nagyobb SiO<sub>2</sub>-tartalmú MC-2 szinter töretén idegen fázisra utaló alakzatok is megfigyelhetők voltak, amit EDAX elemzések is igazoltak.

## A kísérleti téglák melegszilárdsági viselkedése

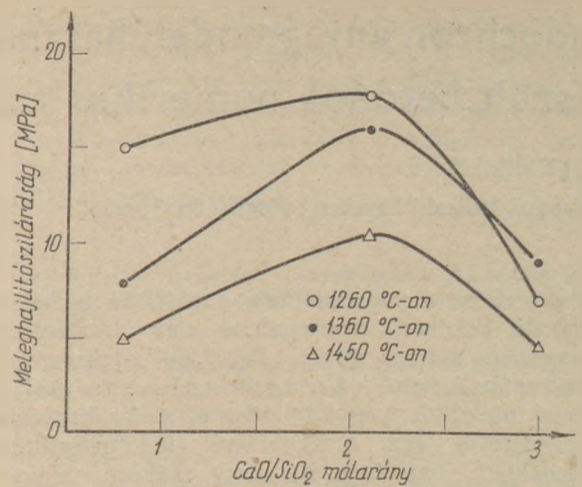
A kísérleti téglák testsűrűségét, valódi porozitását, hideg nyomószilárdságát, valamint hideg- és megleghajlítószilárdságát a 3. táblázat tartalmazza. A magnézia téglák megleghajlítószilárdsági értékeit a CaO/SiO<sub>2</sub> mólarányuk függvényében az 1. ábrán, a szimultán téglák értékeit a SiO<sub>2</sub>-tartalmuk függvényében a 2. ábrán külön is feltüntettem.

Az ábrákból kitűnik, hogy a magnézia tégláknak a megleghajlítószilárdsága maximumot mutat 2 körüli CaO/SiO<sub>2</sub> mólaránynál. A szimultán tégláknak legnagyobb a megleghajlítószilárdsága a legkisebb SiO<sub>2</sub>-tartalomnál. A nesquehonitból készült szintetikus tűzálló téglák viselkedése tehát egyezésben van az irodalom megállapításaival.





1. ábra. Magnézia téglák meleghajlítószilárdsága szennyezőseik CaO/SiO<sub>2</sub> mólaránya függvényében



2. ábra. Szimultán téglák meleghajlítószilárdsága SiO<sub>2</sub>-tartalmuk függvényében

## IRODALOM

- Ghose, R. K., White, J. (1930): Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 79, 146  
 Herron, R. H. (1970): U. S. 3, 522.065  
 Pickering, G. D., Ford, W. F. (1964): Trans. Brit. Ceram. Soc. 63, 487  
 Spencer, D. R. F. (1972): Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 71, 123  
 Staut, R. (1972): Am. Ceram. Soc. Bull. 51, 901  
 Webster, R., Jackson, B. (1975): Trans. J. Brit. Ceram. Soc. 74, 233

**Pátkainé-Horváth Márta:** CaO és SiO<sub>2</sub> szennyezések hatása a szintetikus magnézia és a magnézia-krom tűzállóanyagok minőségére

A Magnezitipari Művek tiszavárkonyi kísérleti üzemében előállított szintetikus nesquehonitból (MgCO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) és kimperszáji krómércből, illetve koncentrátumból kiindulva – a CaO és SiO<sub>2</sub> szennyezéseket különböző mólarányban tartalmazó – nedves őrléssel előkészített nyers keverékekből színterek, majd ezekből téglák készülnek 1750 °C-os hőkezeléssel laboratóriumi kemencében.

A tanulmány tárgyalja a szennyező CaO/SiO<sub>2</sub> arányok hatását a kapott színterekre és a téglák porozitására, szövetszerkezetére, meleghajlító szilárdságára és egyéb mutatóira. Megállapítja, hogy a legjobb minőségű magnéziaszíntert és téglát a legkevesebb CaO és SiO<sub>2</sub> szennyezőt tartalmazó, de a legnagyobb CaO/SiO<sub>2</sub> mólarányú termék adja. Magnézia-krom szimultán színterek és téglák esetében a legkisebb SiO<sub>2</sub> tartalmú krómércel sikerült a legjobb minőségű tűzállóanyagot előállítani.

**Паткаине, Хорват М.:** Влияние примесей CaO и SiO<sub>2</sub> на качество огнеупоров на базе синтетического периклазового порошка и порошка периклазхромита

Из синтетического несквегонита (Mg CO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O), полученного в опытном цеху предприятия Магнезитпари Бювек, а также путем применения кимперсаевского хромита и его концентрата мокрым помолом были изготовлены смеси с различным соотношением. Порошки обжигались при 1750 °C, и из них готовились кирпичи с той же температурой обжига. Доклад обсуждает влияние соотношения CaO/SiO<sub>2</sub> на качество полученных порошков, на пористость кирпичей, их микроструктуру, горячую прочность и другие параметры. Отмечается, что лучшее качество магнезитового порошка и полученного из него кирпича достигается при минимальном содер-

жании примесей CaO и SiO<sub>2</sub>, при этом соотношение CaO/SiO<sub>2</sub> должно быть максимальным. Для симульных периклаз-хромитовых порошков и кирпичей, изготовленных на их основе, наилучший результат был достигнут в случае применения хромитов с минимальным содержанием SiO<sub>2</sub>.

**Pátkainé Horváth, Márta:** Der Einfluss der CaO un SiO<sub>2</sub> Verunreinigungen auf die Qualität der Magnesia und Magnesia-Chrom ff. Materialien

Magnesia Sintern und Magnesia-Chrom Simultansintern wurden mit verschiedenen Verunreinigung Mol-Verhältnissen CaO/SiO<sub>2</sub> aus synthetischen Nesquehonit (MgCO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) von dem Versuchsbetrieb Tiszavárkony, der Magnesit Werke, sowie aus Chromerz von Kimpersai, nach nasser Mahlung in Laboröfen bei 1750 °C hergestellt. Aus diesen Sintern und Simultansintern wurden Versuchssteine gepresst und bei 1750 °C gebrannt. Der Vortrag behandelt den Einfluss des Mol-Verhältnisses CaO/SiO<sub>2</sub> der Verunreinigungen auf die Qualität der erhaltenen Sintern, Simultansintern, und auf die Porosität, Textur, Warmbiegefestigkeit un andere Parametern der Steine. Es wurde festgestellt, dass der beste Magnesia Sinter und Stein aus dem Rohmaterial gewonnen wird, welches das wenigste CaO und SiO<sub>2</sub>. Verunreinigungsinhalt hat, aber das Mol-Verhältnis CaO/SiO<sub>2</sub> hoch ist. Bei Magnesia-Chrom Simultansintern und Steine ist es gelungen dort das höchstwertige ff. Material herzustellen, wo das Chromerz den kleinsten SiO<sub>2</sub> Inhalt hat.

**Pátkai-Horváth, Márta:** Influence of CaO and SiO<sub>2</sub> Impurities in the quality of Synthetic Magnesia and Magnesia-Chrome Refractories

Magnesia sinters and magnesia-chrome coclinkers were prepared with different mole proportion of CaO and SiO<sub>2</sub> impurities. The raw material was synthetic nesquehonite (MgCO<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) from the pilot plant of the Magnesite Ltd. at Tiszavárkony, and chrome ore concentrate at Kimpersai. Experimental bricks were pressed and burned of these sinters and coclinkers at 1750 °C. The influence of the quantity and molar CaO/SiO<sub>2</sub> proportion of the added impurities on the porosity, texture, strength and refractoriness of the samples was determined. Best sinters and bricks were obtained from the material having the lowest amount of impurities, and the highest CaO/SiO<sub>2</sub> ratio. In case of magnesia-chrome coclinkers and bricks best results were obtained with a chrome ore concentrate with lowest SiO<sub>2</sub> content.



# Endochron anyagmodell használata kőzetadalékanyagokkal készült betonok numerikus számítási vizsgálatára\*

BOJTÁR IMRE

Budapesti Műszaki Egyetem, Mechanika Tanszék

Az endochron anyagmodellben a statikus terhelés folyamán keletkező nemrugalmas alakváltozásokat egy speciális változó, az ún. „belső idő” segítségével jellemezzük. A belső idő nemcsökkenő pozitív skalár változó, növekedése egyértelműen az alakváltozások növekedésétől függ. A klasszikus viszkoplasztikus modellekkel ellentétben itt nincs szükség explicit módon megadott folyási feltételre. Az elmélet alapjait VALANIS (1971) fektette le, BAZANT (1978) és SHIEH (1981) kiterjesztették az alkalmazhatóság körét a szemcsés anyagokra.

A BME Építőkar Mechanika Tanszékén a különböző anyagmodellekkel folytatott elméleti és numerikus vizsgálatok során behatóan foglalkoztunk az endochron anyagmodellel, különös tekintettel a kötött szemcsés anyagok vizsgálatára. Az általunk kifejlesztett véges elemes program alkalmas lineáris, síkbeli, ill. térbeli feszültségi állapotban lévő testek szilárdsági viselkedésének követésére monoton növekvő, illetve tetszőlegesen előírt ciklikus terhelés során. Ebben az előadásban a SZIKKTI Betonosztályán kőzetadalékanyagokkal készült betonok kísérleti vizsgálatainak eredményeit hasonlítjuk össze az endochron modell szolgáltatta értékekkel.

## Az endochron anyagmodell

A BAZANT által felállított eredeti modell módosított és bővített változata a vizsgált anyagot homogénnek és izotrópnak tekint. A feszültség és alakváltozás-növekmény tenzorok közötti kapcsolat – deviátoros és hidrosztatikus részekre elkülönítve – az alábbi formában adható meg:

$$de_{ij} = \frac{dS_{ij}}{2G} + de_{ij}'' \quad de_{ij}'' = de_{ij}^{pl} + de_{ij}^e$$

$$de_{ij}^e = \frac{S_{ij}}{2G} dz \quad de_{ij}^e = e_{ij}^e dk$$

illetve

$$d\varepsilon = \frac{d\sigma}{3K} + d\varepsilon'' \quad d\varepsilon'' = d\varepsilon^o + d\lambda + \frac{\sigma}{3K} dz'$$

ahol  $e_{ij}$  az alakváltozás-deviátor tenzor,  $\varepsilon$  az átlagos nyúlás  $\left(\varepsilon = \frac{1}{3} \varepsilon_{KK}\right)$ ,  $S_{ij}$  a feszültségdeviátor tenzor,  $\sigma$  az átlagos normálfeszültség  $\left(\sigma = \frac{1}{3} \sigma_{KK}\right)$ ,  $\varepsilon^o$  feszültségfüggetlen nemrugalmas alakváltozást jelöl (pl. hő-dilatáció vagy zsugorodási hatást)  $K$  és  $G$  térfogatváltozási illetve nyírási rugalmassági modulus (mind-

kettő változó),  $\lambda$  a nemrugalmas dilatáció,  $\lambda'$  a nyírási tömörödés,  $z$  és  $z'$  pedig a torzulási, illetve hidrosztatikus hatáshoz rendelt belső idő. A modellben legfontosabb szerepet játszó belső idők függvényei:

$$dz = \frac{F(\varepsilon_{ij}, \sigma_{ij}) d\xi}{z_1 f(d\xi, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij})}$$

$$dz' = \frac{H(\sigma_{ij}) d\xi'}{z_2 h(d\xi', \sigma_{ij})}$$

A fenti egyenletben  $z_1$  és  $z_2$  anyagállandókat,  $F(\varepsilon_{ij}, \sigma_{ij})$  a torzulási lágylulás,  $f(d\xi, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij})$  a torzulási keményedés függvényét,  $H(\sigma_{ij})$  a tömörödési lágylulás,  $h(d\xi, \sigma_{ij})$  pedig a hidrosztatikus hatás keményedési függvényét jelölik.  $\xi$  és  $\xi'$  nemcsökkenő skalár változók a tömörödés, illetve a torzulás mértékét jelzik. Növekményeiket az alábbi formában definiáljuk:

$$d\xi = \sqrt{\frac{1}{2} de_{ij} de_{ij}}$$

illetve

$$d\xi' = |d\varepsilon_{11} + d\varepsilon_{22} + d\varepsilon_{33}|$$

A nemrugalmas alakváltozás-növekmények „képlékeny” tagjánál a feszültségdeviátor tenzoron eltolási transzformációt alkalmaztunk a ciklikus terhelések pontosabb követhetősége érdekében:

$$S_{ij}^* = S_{ij} - \alpha_{ij} \quad \text{és} \quad e_{ij}^* = e_{ij} - \alpha_{ij}$$

$\alpha_{ij}$  és  $\alpha_{ij}^*$  a deviátoros terhelési felület pillanatnyi középpontját jelölik, értékük monoton terhelésnél zérus, ciklikus terhelésnél pedig  $S_{ij}$  illetve  $e_{ij}$  korábbi maximuma illetve minimuma.

Az utolsó bemutatandó változó,  $dk$  speciális belső időt jelöl. Meghatározása  $dk = c F_t d\xi$  egyenlet alapján történik. Ebben  $c$  a ciklikus terhelések szorzó paramétere,  $F_t$  a mikropedések lágylító hatását figyelembe vevő függvény. Amíg a korábbi endochron modellek csak a rugalmas és képlékeny jellegű hatások leírására voltak képesek, a módosított változat a szemcsés anyagoknál legalább ennyire fontos törési, morzsolódási, a mikropedés-rendszer terjedése következtében előálló változásokat is követni tudja. Ennek az általunk értékelt kísérletsorozatnál is ki-tüntetett jelentősége volt.

Az elméleti alapok felhasználásával készült véges elemes program a BME Mechanika Tanszék DEC PDP 11/34-es gépére készült.

## A numerikus vizsgálatok eredményei

Az itt bemutatott kísérletek, illetve számítások egy hosszabb távú vizsgálat sorozat legelső értékelhető eredményeit alkotják. Eddig két feldolgozható mérés

\*A XIV. Szilikátipari és Szilikátudományi Konferencia anyagából



készült el, mindegyik 3 – 3 próbatést vizsgálatát jelentette. A próbatések 150 mm átmérőjű, 300 mm magas kőzetbeton hengerek, amelyek a SZIKKTI Betonosztályának laboratóriumában készültek, és az alakváltozási méréseket lineáris feszültségi állapot létrehozására képes nyomógepen szintén ott végezték.

Az első sorozat próbatestjeinek anyaga andezit adalékanyagú beton volt. A mérési eredmények  $\sigma - \varepsilon$  görbéjén jól megfigyelhető az anyag „hagyományos” betontól eltérő, jóval ridegebb viselkedése. A plasztikus hatások kevésbé, a törési jelenségek sokkal inkább dominánsak, mint kavicsbetonok esetén. Viszonylag hirtelen következik be a törés, a max. teher utolsó 6 – 8%-át elérve jelennek meg a makrorepedések.

A fenti jelenségeket követve kellett módosítani az endochron anyagmodell állandóit is. Csökkentenünk kellett a nemrugalmas alakváltozásokban a képlékeny rész hatását és növelni a törési belső idő mértékadó voltát. Mivel ez utóbbi elsősorban a tönkremenetelhez közeli határállapotban jelentkezik, így a modell az első módosítás következtében „lineárisabbá”, a másikat követően pedig a ridegebb törésre hajlamosabbá vált.

A mértékadó lineáris határszilárdságot 32,0 MPa-nak, a kezdeti rugalmassági modulust pedig 36 000 MPa-nak vettük fel ( $\nu = 0,18$ ).

A második sorozat dolomit adalékanyaggal készült, mértékadó határfeszültségnek 37,5 MPa-t vettünk. A kiinduló rugalmassági paraméterek egyeztek az előzőével. Az első kísérlettel összehasonlítva az anyag itt már kissé lágyabb viselkedésű, de még így is jóval szorosabb a kapcsolat az első anyagtípusnál, mint a kavicsbetonokkal. Az endochron eredmények igen jó egyezést mutatnak a mérésekkel, kivéve a teljes tönkremenetel tartományát. Itt a modell kissé túl ridegnek bizonyult, így a törési keményedés anyag-állandóját (de csak azt!) módosítani kellett, kissé lágyítva a numerikus modellt. Megállapítható, hogy a két szilárdsági paraméter, K térfogatváltozási modulus, illetve G nyírási rugalmassági modulus gyors csökkenése – a rideg jellegnek megfelelően – csak magas feszültség szinten, a teljes tönkremenetelhez közeli állapotban következik be.

Megjegyezzük, hogy a felhasznált program igen gyors számítás tét lehetővé, egy teljes terhelési folyamat (10 teherlépcső, lépcsőnként 3 – 20 iterációs lépéssel), módosított Newton – Raphson eljárást alkalmazva) általában 3 – 4 percet igényelt.

## Összefoglalás

A bemutatott kísérletek, illetve az ezeken alapuló számítások igazolni tűnnek azt a véleményt, hogy ma az

endochron anyagelmélet egyike a legsokoldalúbb és a változó feltételekhez legjobban alkalmazkodó modelleknek, amely kőzetbetonokra is alkalmazható.

A vizsgálatokat célszerű lenne kiterjeszteni bonyultabb feszültségi állapotok ellenőrzésére, további tapasztalatokat szerezve az endochron elmélet széles körű alkalmazhatóságáról.

*Bojtár Imre: Endochron anyagmodell használata kőzetadalékanyagokkal készült betonok numerikus szilárdsági vizsgálata*

A tanulmány kőzetadalékanyagokkal készült betonokon endochron anyagmodellel végzett numerikus szilárdsági vizsgálatok eredményeit mutatja be. Röviden összefoglalja az anyagtörvény elméleti alapjait, majd kitér az elvégzett kísérletekre. Normál kavicsbetonokkal összehasonlítva elemzi a módosítandó anyagi paraméterek jellegét, majd bemutatja a mérésekhez illeszkedő számítógépes eredményeket.

*Boймар, И.: Использование эндохронной материальной модели для нумерического исследования прочности бетона на заполнителях из пород*

Освещаются результаты нумерического исследования прочности бетонов, проведенного с помощью эндохронной материальной модели. Коротко суммируются теоретические основы материального закона и приводятся результаты выполненных экспериментов. Анализируется характер изменяемых материальных параметров по сравнению с обычным бетоном на гравийном заполнителе и показаны результаты, полученные на ЭВМ на основании данных измерений.

*Bojtár, Imre: Verwendung eines endochronen Modells bei der numerischen Festigkeitsprüfung von, mit Gestein-zuschlagstoffen gefertigten Betonen*

Im Vortrag werden die Ergebnisse der Festigkeitsprüfungen vorgeführt, die an mit Gesteinschotterzuschlagstoffen gefertigten Betonen mit Hilfe eines endochronen Stoffmodells gewonnen wurden. Die theoretischen Grundlagen des Stoffgesetzes werden kurz zusammengefasst und die Versuche erörtert. Der Vortrag analysiert die Charakter der zu verändernden Stoffparameter und führt die mit Computer gewonnenen an den Messergebnissen ruhenden Resultate vor.

*Bojtár, Imre: Endochronous Material Model for Numerical Strength Evaluation of Concrete with Crushed Stone Aggregate*

Endochronous model means a specific model which takes nonelastic shape changes due to static load into consideration with the aid of „internal time”, a monotonously scalar variable. Two sets of concretes (one with crushed andesite, the second with crushed dolomite) were analysed by this method. Material parameters are analysed in connexion with similar tests made with normal, gravel-aggregate concrete. The method is reliable and fast; a simple computer, with a finite-element program can solve problems within a few minutes.



# Folyami homokos kavics kutatása, termelése és felhasználása\*

POROSZ MIHÁLY

Folyamszabályozó és Kavicskotró Vállalat, Budapest

## Bevezetés

A betonadalékanyagként felhasználható homokos kavics keletkezését tekintve hazánkban egyértelműen a folyóvízhez kötődik. A jelenlegi és az ősi medrekben felhalmozódott hordalékanyag kitermelése jelenti a ma betonkészítésének alapjait. A hajózható folyókból származó mederanyag — a kitermelés technológiáját és figyelembe véve — tisztaságát és minőségét tekintve betonadalékanyag céljára kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, azonban a termelési feltételek, adottságok következtében kisebb volument képvisel. A folyami homokos kavicsot felhasználó nagy betonüzemek főként a folyók partjára települtek, így az olcsó vízi szállítás előnyeit is élvezik. Az elmúlt 5 év termelésében a folyók medréből származó betonadalékanyag részaránya 25–30% volt. Vállalatunk a korábbi kisebb kotró vállalatokból alakult. Az ipari célú homokos kavics termelés mennyisége 1978-ig folyamatosan növekedett az 1,5 millió m<sup>3</sup>-ről 4,5 millió m<sup>3</sup>-re. A jelenlegi igények alapján az éves termelési terv 4 millió m<sup>3</sup>. A termelőhelyek kimerülése és a várt anyagutánpótlás elmaradása miatt szükségessé vált egy kutatóegység létrehozása 1970-ben. A továbbiakban a közel másfél évtizedes kutató-feltáró munka eredményeit foglaljuk össze, ismertetve a kutatás és termelés eszközeit, módszereit, technológiáit.

## Mederfeltárás

### *Kutatási módszerek, eszközök*

A folyómedrek hasznosítható anyaga mennyiségi, minőségi viszonyainak és térbeli elhelyezkedésének megismeréséhez részben geodéziai mérésekkel kell a medermélységet meghatározni, részben nagytérű sekély fúrásokat kell a hordalék fekéjéig mélyíteni folyamatos mintavétellel. A vízjogi engedély alapját képező kotrási tervhez a korábbi kutatási fázisok eredményei alapján lehatárolt folyószakaszokat általában 100 m-kénti szelvényekben mérjük fel és szelvényenként 2–3 db fúrást helyezünk el. A fúrásokból kikerült mintákat laboratóriumban szemmegozslás és szennyezettség szempontjából megvizsgáljuk, meghatározzuk talajfizikai jellemzőiket, ill. területenként minősítjük. Az így nyert adatok elegendő támpontot adnak a mederanyag kitermelés tervezéséhez. A kitermelhető mennyiséget azonban erősen befolyásolhatják, azaz csökkenthetik a folyószabályozási paraméterek (mélység, szélesség, stb.) illetve a kotrási technológiából adódó korlátok. A medermérések helyének azonosításához a parton fellelhető, országos hálózatba bekötött fix pontok felhasználásával alappontra tűzünk ki, majd a megadott szelvények mentén haladva a víz széléig folytatjuk a terep felmérését. A vízi mérés a felmérőhajóra szerelt ultrahangos

mélységmérővel történik, a rajzolószerkezet által rögzített mederfenék folyamatos vonalán a hajóbemérés helyeit rögzíteni lehet, így a redukált mélységértékhez a térbeli helyeket rendelkezhetjük és térképen ábrázolhatjuk. A parti és vízi geodéziai méréseket a hagyományos tachiméterekkel végezzük. A mederfúrásokhoz speciálisan kialakított fúróhajók szolgálnak, a rajtuk elhelyezett kézi, ill. gépi meghajtású fúróberendezésekkel. Az alkalmazott beléscső mérete 200, ill. 152 mm, a mintavevő hasznos mérete 130, ill. 100 mm. Névleges fúrásmélység 20 m (vízmélységet beleszámítva).

### *A homokos kavics területi megoszlása*

A hajózható folyók menti homokos kavics kutatása adta az első támpontot a mederanyag várható mennyiségi és minőségi viszonyaira. Megállapítható volt, hogy a fekü szintje nagyjából egyenletes lefutást mutat a meder alatt, a felhalmozódott hordalék viszont csak nagyobb kiterjedésű kifejlődés esetén azonos, vagy hasonló a mederben. Ennek megfelelően csak a Duna völgyében, ill. a nagyobb folyók törmelékújrain teljesülnek ezek a feltételek. A Duna magyarországi szakaszán a mederanyag szemmegoszlása a folyó hosszirányában fokozatosan a finom frakció felé tolódik el, míg Rajka–Gönyü térségében homokszegény, addig Paks alatti szakaszon gyakorlatilag homok található. Lokálisan eltérések előfordulnak, főleg a nagyobb beömlő vízfolyások torkolata tájékán. A Tisza magyarországi felső szakaszát leszámítva a homokos kavics helyi kifejlődésű, lencsés települése, nem szabályos eloszlást mutat. Ebben természetesen közrejátszott a többszöri mederáthelyezés, ill. szabályozás.

### *A folyami homokos kavics jellemzői*

A folyami homokos kavics betonadalékanyagként kedvező tulajdonságokkal rendelkezik.

Állításunkat az alábbiakkal támasztjuk alá:

- Szemszerkezete egyenletes, területileg viszonylag egységes. Jellemzője azonban, hogy 0,6–3 mm közötti frakciót minimális mértékben van benne. Ez a települési és termelési körülményekkel egyaránt összefüggésben lehet.
- Anyag-iszap szennyezettség alacsony értékű (0–6 térf. %), ami szintén a település és a termelés következménye. Anyag-iszap szennyezettség csak az utólagos felhalmozott mederanyagoknál figyelhető meg.
- Tisztaság szempontjából kielégíti a T tisztasági osztály követelményeit, normál esetben (eredeti település) szerves anyagot és agyagrögöket nem tartalmaz.
- Homok és kavics tartományban az alkotó anyag főként kvarc, a szemek felülete sima, egyenletesen koptatott. Természetesen megtalálhatók a hegylábi törmelékűpok anyagában a kevésbé koptatott és bontott eredeti kőzetek is.

\* A XIV. Szilikátipari és Szilikátudományi Konferencia anyagából.



## Kavicstermelés a folyókon

A dunai és tiszai mederanyag kitermelés évszázados hagyományából a ma technológiai alakultak ki. A legelterjedtebbek a vedersoros kotrók, amelyek a mederből a merítéklétrán folyamatosan körbejáró puttonyok által kinyesett anyagot uszályba rakják. Folyamatos — és egyenletes — kotrást biztosítanak a vágófejes szívó-nyomó kotrók is. (Az anyag uszályba töltésekor a víztelenítés problémáját kell megoldani.) Szakaszos üzemet adnak a markolószerelések úszó munkagépek, teljesítményük és mélységkapacitásuk változó. Az uszályok üritése a nagy kapacitású vedersoros kirakószalagos elevátorok alkalmazása mellett, fenékiürítés szalagos, zagyeelevátoros, markolószerelések technológia is jelentős. Vállalatunk a folyami homokos kavics termelésében elsősorban vedersoros kotrórt és vedersoros szalagos elevátort alkalmaz, az anyagot vontatott és önjáró uszályokkal szállítja. A csehszlovák és szovjet gyártmányú kotrók 100–600 m<sup>3</sup>/ó teljesítményűek, az elevátorok elméleti kapacitása 170–500 m<sup>3</sup>/ó közötti, a vontatott uszályok 500 t, az önjáró és tolt uszályok 600 t anyagot tudnak szállítani. A minőségi beton készítéséhez, a cementtakarékoság érdekében a termelő és szállító géppark rekonstrukciója során megépítettük és 1982-ben üzembe állítottunk egy nagy teljesítményű úszókotrórt, amelyeken két frakciót előállító mosó-osztályozó berendezést helyeztünk el. A felhasználó vállalatoktól előzetes igények alapján a 0/4, 4/32 és 0/32 THK termék gyártására készültünk fel, illetve szállítását végezzük megrendelőinknek. Az osztályozás azonban a technikai gondok mellett igen komoly kapacitás csökkentést okoz. Még megoldatlan problémát jelent a leválasztott anyag mederbeli elhelyezése, illetve a további hasznosítás érdekében az uszályba töltése.

A folyami homokos kavicsot betonadalékanyagként hasznosító fogyasztók két csoportra oszthatók: a Duna mentén települt betonüzemek és a FOKA telepekről ellátott közületi és magánépítők. Az éves kb. 4 millió m<sup>3</sup> mintegy fele Budapestre kerül beszállításra. Budapest ellátására — részben a kedvezőbb szállítási feltételek, részben az anyagnyerési lehetőségek miatt — a Budapest feletti Duna szakasz jöhetett számításba. A folyamatos, nagy mennyiségű

termelés miatt azonban fokozatosan távolodni kellett a fővárostól, így a szállítási távolság jelentősen növekedett. Jelenleg az átlagos szállítási távolság Budapest vonatkozásában 60–70 km között van.

A vidéki telepeink és nagyfogyasztók ellátását a kirakóhely közeli anyagnyerőhelyekről tudjuk egyelőre megoldani, de hamarosan gondot jelent az utánpótlódás hiánya, illetve az anyagminőség romlása.

A megfelelő termelőhelyek biztosítására a Duna mentén húzódnak, s a folyóhoz kapcsolódó kavicsmezők feltárását kezdtük évekkal ezelőtt, s ma már két ún. „öblözet” megnyitásával teremtettünk kedvező termelési feltételeket. Az öblözetek haszonanyagának teljes letermelése után nagy, nyílt víztükrű öböl maradt, amely többirányú felhasználást tesz lehetővé.

## Összefoglalás

A hajózható folyóink közül elsősorban a Duna hordalékanyagának kitermelése és felhasználása bír jelentőséggel. A dunai homokos kavics betonadalékanyagnak natúr állapotban is megfelelő, a minőségi betonok készítéséhez azonban leválasztás, osztályozás szükséges. Vállalatunk a nagy tömegű natúranyag termelése mellett kétfrakciós osztályozást végez, jelenleg korlátozott mennyiségben. A kimerülő termelőhelyek kiváltására minőségben azonos „öblözet” kotrások vehetők figyelembe, de tovább kell folytatni a Duna meder feltárását, különösen Budapest ellátására számításba vehető folyószakaszokon, tekintettel arra, hogy a Nagymarosi Vízlépcső üzembe állítása után a szabályozás érdekében meghatározott korlátozások megszűnnek, s mind mélységben, mind szélességben a kotrások folytathatók.

A további minőségjavítást, ami a cementtakarékos betonelőállítást is biztosítja, a kisebb kapacitású, mobil parti osztályozók felállítását útján látjuk megvalósíthatónak.

*Порос, М.: Исследование, производство и использование запесоченного речного гравия*

*Porosz, Mihály: Erkundung, Produktion und Verwendung von Fluss-Schotter*

*Porosz, Mihály: Research, Production and Utilization of Gravel*



W. H. Duda: *Cement-Data-Book Vol. 1: International Process Engineering in the Cement Industry*. 3. átdolgozott és kibővített kiadás, 1985., 636 oldal, 413 ábra, 150 táblázat. Kétnyelvű, párhuzamos német és angol szöveggel. 21 × 29,7 cm. ISBN 3-7625-2137-9. Bauverlag GmbH Wiesbaden és (Ny)Berlin. Ára DM 290. –

Duda Cement-Data-Book-ja már fogalommal vált, azt bemutatni felesleges. A szétkapkodott 1976. évi első és 1977. évi második kiadás után most az elmúlt közel egy évtized műszaki haladásának figyelembevételével az illusztris szerző ellenőrizve, korszerűsítve és kibővítve nyújtja át a cement-világnak könyve harmadik kiadását. A hatalmas munka beosztása és felépítése az előző kiadásokéval egyező, de adatai naprakészek. Különös figyelmet szentelt a közelmúltban végbement fejlődésnek és azok fő jellemzőinek: az energiatakarékosságnak, a prekalcinációnak, a széntüzelés térnyerésének és a környezetvédelemnek. Az egyes fejezetek kisebb kiigazításaitól eltekintve a következő változások érdemelnek különös figyelmet:

- újszerű szélosztályozók (O-Sepa, Sepax, csatornás osztályozó)
- a széntüzelés részletes bemutatása, biztonsági követelményei
- az előkalcináció fejezetének teljes újraírása, ötfokozatú megoldások, újabb szállítók készülékei, betápadást kiküszöbölő légágyú stb.
- a klinkerhűtő fejezete kiegészítve a klinkertranszporttal és pornyétárolással
- a portalanítás fejezete kiegészítve a fontosabb államok légtisztasági előírásaival.

A könyv fejezetbeosztása megegyezik az előző kiadásokéval, terjedelmük a következők:

1. Nyersanyag – 18 oldal
2. Nyerslisztösszetételészámítás – 20 oldal
3. Nyerslisztelőkészítés – 42 oldal
4. Nyersszáritás – 33 oldal
5. Őrlés a cementgyártásban – 12 oldal
6. Bond féle munkaindex – 11 oldal
7. Őrlőgolyóadatok – 11 oldal
8. Malomhajtások – 17 oldal
9. Malomdob méretezés – 18 oldal
10. Cementőrlés – 22 oldal
11. Fajlagos malomtérfogó és energiaigény – 9 oldal
12. Őrlés körfolyamatban – 11 oldal
13. Görgős malmok – 21 oldal
14. Kifejlődő malomtípusok – 12 oldal (pl. szembeforgó hengeres)
15. Szélosztályozók – 35 oldal
16. Nedves körfolyamatos őrlés – 6 oldal
- 16a. Előhomogenizálás – 14 oldal
17. Pneumatikus homogenizálás – 24 oldal
18. Tüzelőanyagok – 41 oldal
19. Forgókemence – 62 oldal
20. Lebegtető hőcserélő – 73 oldal  
Ezen belül előkalcináció – 43 oldal
21. Klinkerhűtés – 3 oldal
22. Klinkerhűtők – 40 oldal
23. Kemencebélés – 12 oldal
24. Portalanítás – 30 oldal

Módosítás a korábbi kiadásokhoz képest: az SI mértékrendszer már az USA-ban is bevezetést nyert, a szövegben ez jórészt figyelembe van véve, de a megszokás követelménye, hogy a köztudatban szereplő angolszász mértékegységekben is sok adat szerepel. Külön figyelmet érdemel a szerző szövegén kívül a kitűnő kiállítású könyv elején és végén a terjedelmes hirdetési rész, ahol a gyártó cégek korszerű vagy éppen új gyártmányait ismertetik. Duda ezen újabb munkája minden a cementgyártásban, sőt a felhasználásban is érdekelt szakember részére nemcsak ajánlható, de egyenesen nélkülözhetetlen.

Dr. Beke Béla

Kovács házy F. – Balázs y B. – Kovács házy P.: *Támfalak és partfalak*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1985. 510 oldal. Ára: 164. – Ft

Hazánkban a támfal- és partfalépítésnek évszázados hagyományai vannak, a tervezési és méretezési eredmények nemzetközileg elismertek, az építésmód és tudományág napjainkban is fejlődik, következőképpen magától értendő, hogy az Akadémiai Kiadó e hiányt pótló, átfogó jellegű, igényesen megírt szakkönyvet megjelentette. A Szerzők a könyvben a megvalósult szerkezetek tervezése, építése és fenntartása során szerzett bőséges tapasztalataik alapján dolgozták fel a témakört, miközben kiemelték az elvi megállapításokat, a gyakorlati tudnivalókat, a fejlődés irányait.

A könyv elsősorban a támfalak és partfalak megvalósításában, valamint fenntartásában résztvevő építő- és építészmérnökök számára készült. Folyóiratunk olvasói körében két szempontból is érdeklődésre tarthat számot. Egyrészt azért fogjuk e könyvet forgatni, mert a szilikátipari technológiák, gyárak és üzemek létesítése és üzemeltetése során rendszeresen szembe találjuk magunkat a földtestek megtámasztásának, vagy például a szemcsés anyagok határolófalas tárolásának kérdéseivel, másrészt pedig azért, mert e szerkezetek többnyire vasbetonból, gyakran előregyártott vasbeton elemekből, sokszor monolit betonból, úsztatott köves betonból, néha kőből, betonidomokból, tehát tevékenységi körünkbe tartozó építőanyagokból készülnek.

A könyv kilenc fejezetből áll, és bőséges irodalomjegyzék, névmutató és tárgymutató egészíti ki.

Az 1. fejezetben a Szerzők funkció és építési mód szerint osztályozzák a támfalakat, partfalakat és az egyéb hasonló szerkezeteket. A 2. fejezetben a földnyomást és a földnyomási elméleteket tárgyalják. A 3. fejezetben a megtámasztó szerkezetek méretezésének általános kérdéseit ismertetik a terhelő erők és a hőmozgások figyelembevételével. A 4. fejezet a támfalak, az 5. fejezet a partfalak, a 6. fejezet a résfalak és egyéb szerkezetek típusaival, kialakításával, építőanyagok szerinti részleteivel, méretezésével, stabilitásával, alkalmazásával foglalkozik. A 7. fejezetben meglévő szerkezetek átalakítására és megerősítésére találunk példákat. A 8. fejezet a támasztó szerkezetek károsodásával, javításával és fenntartásával foglalkozik. A 9. fejezetben a Szerzők a szerkezetek anyagszükségletét adják meg és költségadatokat közölnek.

A könyv magas színvonalú, az elméleti és gyakorlati ismereteket megfelelő arányban közlő, részleteket bőségesen tárgyaló, olvasmányos mű. Érthetőségét nagyban megkönnyíti és magyarázatait szemléletesen teszi a számos jól szerkesztett és szépen kidolgozott ábra. A fénykép illusztrációkon környezetünk jól ismert, mindennapjaink részévé vált támfalakat és partfalakat ismerhetünk fel.

A szakkönyv megjelenését örömmel üdvözljük. Meggyőződésünk, hogy a mérnöki kultúránk igen értékes alkotásaként a szakma rendszeresen és jó eredménnyel használt alapművévé fog válni.

Dr. Kausay Tibor



# A világ szilikátiparából

## Üvegipari beruházások afrikai országokban

Egy egyiptomi gazdasági csoport 1985. szeptemberében megbízta a francia Technip SA Paris engineering céget, hogy 110 M USD ráfordítással létesítsen 100 kt/év kapacitású sík-üveggyárat a Kairo-Ismialia sivatagi út mellett épült új városban 10th Ramada City-ben. A síkűveg 2–12 mm vastagság tartományban készül majd. A beruházás műszaki tanácsadó cége a Saint-Gobain Vitrage. A beruházók az Egyiptian Flat Glass Company (20% francia részesedéssel), az El Nasr Company for Glass and Crystal, Kairo, a National Bank of Egypt, az Alexandria Bank és az Al-Baroka Al-Sandi Bank. Az 1988-ban induló üzem elsősorban a Közel- és Közép-Kelet gépkocsi- és építőipari üvegigényét van hivatva kielégíteni.

A Container Glass Engineering néhány hónappal korábban az egyiptomi 10th Ramadan City-ben építendő 40 kt/év kapacitású öblösüveggyára is megkapta a megbízást 62 M DEM értékben.

Tanzániában, Daressabani kikötővárosban 1985. III. negyedévében elkészült a 3 Mió db izzólámpa/év kapacitású ballongyár első beruházási lépéseje. A harmadik lépcsőben indul az 1,1 mió db/év kapacitású fénycsőgyár. Erre a beruházásra a National Corporation és a Hardware and Electric Supply Company adta ki a megbízást. Az építés 1979-ben indult és a beruházásban magyar alvállalkozó is részt vett.

Ugancsak Daressabanban 15 kt/év kapacitású síkűveggyár létesült Tanzania Shoet Glass Company néven, amelynek gépi berendezéseit a belga Société de Développement des Industries Mécaniques S. A. (Sodemeca) szállította.

Burundiban 22,6 M USD költséggel 8 kt/év kapacitású öblösüveggyárat épített svájci Brown Boveri és a Vetropack S. A. cég. A pénzügyi fedezet biztosításában az Európai Beruházási Bank és a Világbank is közreműködött.

Zimbabwe-ben a leállítás fonyegette a Zimbabwe Glass Industries Gwerni palackgyárat. A veszély azonban elmúlt, mert a gyár Malawiból és Zambiából nagyobb rendeléseket kapott (12 millió söröspalack).

Libériában az Afrikai Fejlesztési bank kölcsönéből a Lemminkäinen Oy, Helsinki 20 M FIM költséggel építi meg az ország első öblösüveggyárat. Az üzem tervezett kapacitású 34 mió palack/év lesz.

Mauretániában a Bracet, Nonachott cég létesít egy kisebb (2500 t/év kapacitású) öblösüveggyárat, amiben német segítséget vesznek igénybe.

A Kongói Népköztársaságban 1985. III. negyedévében teljes korszerűsítés után újból üzembe helyezte 12 kt/év kapacitású öblösüveggyárat

a Société des Verreries du Congo. A Pointe Noire kikötővárosban levő gyár felújításához a műszaki segítséget a Technip S. A. és a Saint Gobain Emballages cégek megújították.

Zaireben a Bouteillerie de Kinshasa (a Heineken N. V. Amsterdam 80%-os tőkeérdekeltségű vállalata) 1985. második félévében megkezdte az öblösüveggyár korszerűsítését. A beruházás pénzeszközeit a Société Financière de Développement (Sofide), Kinshasa bank biztosította. A nyújtott hitel 68,9 M Zaire (= 5,3 M DEM) volt.

A fekete földrész üvegipara látványos fejlődésnek indult, és ezzel az üvegipar közelebb kerül az UNIDO célkitűzéséhez, hogy a harmadik világ iparát az eddiginél nagyobb ütemben fejlesszék.

(Frankfurter Zeitung, Blick d. d. Wirtschaft, 1985. november 12.)

## Négyszeresre nő az alfa-szilíciumkarbid fogyasztás

A japán Sohio Engineered Materials Co, melynek Szerkezeti Kerámia Főosztálya zsugorított alfa szilíciumkarbid (sintered alfa - SIC = SASC) gyártásával is foglalkozik, optimista a jövőt illetően. 1990-re a SASC termékek eladása eléri a többszáz millió dollárt. 1995-ig a belső égésű motorokban el fog terjedni a kerámia alkatrészek használata. A Sohio cég fejlesztési területei a SIC-TiB- kettős anyagok, a sialonok (a Lucas-Cookson Syalon cég licence alapján gyártják), a részlegesen stabilizált ZrO<sub>2</sub> és a kerámiaszál erősítésű anyagok alkalmazásának elterjesztése.

A Sohio cég 1984-ben vegyesvállalatot alapított Japánban Hitachi-Carborundum Co. néven.

(Amer. Cerami Soc. Bull. 1985. 9.)

## Kutatás NSZK-ban az autók gázturbináinak kerámiai alkatrészeire vonatkozóan

Az NSZK Kutatási és Műszaki Minisztériuma (Bundes-Ministerium für Forschung und Technik = BMFT) 1974–1983 éves időszakban 30 M DEM összeget fordított gépkocsik kerámia alkatrészek gyártáskutatására. A programban 9 nagyobb vállalat vett részt. Az Annawerk, Degussa, Feldmühle, Rosenthal Technik, Sigri Elektrographit és a H. C. Stark tűzállóanyaggyártók, a Daimler Benz, a Motoren und Turbinen Union és a Volkswagen AG az autógyártók, a felhasználási oldalt képviselik. Az 1350 °C hőmérsékleten is üzemképesen működő kerámia alapanyagú vagy – bevonatú motoralkatrészek használata gazdaságosabb üzemanyag felhasználást, kevesebb környezetszeny-

nyezést és kisebb nyersanyagköltségek elérését tette lehetővé. A kísérletek során elsősorban szilíciumnitrid és szilíciumkarbid alapú anyagokat próbáltak ki. A kerámia alkatrészek különösen rotorokban tűntek ki előnyös tulajdonságaikkal.

1983–1986 időszakban a kísérletek az alkalmazási terület kibővítését és a tömegtermelés előkészítését tűzték ki célul. Ebben a kísérletsorozatban körül bevezetésre a kerámia/fém, porkoházás és a szálerősítéses kerámia gyártásának bevezetése.

A kutatások az ipar, az oktatási intézmények és a kormányzati szervek együttműködésében folynak és a költségek 40%-át a kormány támogatásként biztosítja.

(Amer. Ceram. Soc. Bull. 1985. 9.)

## Kolumbiai cementüzem bővítése

A Cementos Boyaca S. A. kolumbiai vállalat megállapodott a KHD Humboldt Wedag AG-vel, hogy 15 M USD-ért a Nobsa-i cementüzemhez kulcsra-kész új klinkerüzemet épít. A Bogotától kb. 220 km-re északra fekvő üzemben két forgókemence, nedves technológiával 900 t/nap klinkert állít elő. Az új üzem 4,8 m átmérőjű, bolygóhűtős rendszerű kemencét kap (173 m hosszú), amely mindkét régi klinkersort kiszolgálja. 1986-tól az új egység indulása után az üzem kapacitása 1000 t/nap lesz. Kolumbiában a nedves eljárást a rendkívül olcsó szén miatt alkalmazzák, amely a szénportüzelési kemencék üzemét gazdaságossá teszi. A Nobsa-üzem iszapkezelő berendezésének kapacitása bőven meghaladja az 1000 t/nap klinker termeléséhez szükséges teljesítményt. A szén őrlését függőleges görgős malomban végzik (Raymond rendszer), amit a KHD licenccel gyárt.

(International Mining, 1985. 7.)

## Kis kemencékkel rugalmasan változtatható cementgyártás

Az NSZK egyik vezető cementvállalata a Heidelberger Zement AG évek óta ki tudja védeni a nyugatnémet építőanyagpiac ingadozásait. A vállalat a „gazdasági fejlődés” éveiben sem ragadtatta el magát és csak kisebb égetőkemencéket épített. Így a pangás éveiben is képes volt szinte állandóan a legkisebb termelési költség elérésére a kis termelő egységek fokozatos leállításával. A Heidelberger Zement az NSZK cementiparának csúcsévében, 1972-ben 3707 dolgozóval 8,33 Mt cementet értékesített, míg ez a szám 1984-ben 5,81 Mt volt (2790 dolgozóval). 1985-re a vállalat csak kismértékű javulásra számít.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 1985. július 5.)



## TRW és Norton közös fejlesztőmunkája kerámia alkatrészek gyártására

Az amerikai TRW Inc., Cleveland és a Norton, Massachusetts közös kutatási tevékenységet kezdett kerámiai úton előállított autómotor alkatrészek kifejlesztésére. A Norton Boston-i kutatóintézetének megnyitását alátámasztja, hogy a fejlett kerámia szerkezeti anyagok forgalma a jelenlegi 5 mrd USD/év-ről a következő évtizedben 20 mrd USD/év-re nő. Eddig a kerámia alkatrészek használatát két fő tényező gátolta: a nagy ár és az anyagok ridegsége. Utóbbi gondot a kiinduló anyagok megfelelő aprításával sikerült megoldani. Ma már 250 nanométer alatti szemnagyságú alumíniumoxidporból indulnak ki egyes kerámia gyártásánál és a kapott termékek szilárdsága meghaladja az acélt. Folyik a kerámiaanyagok gyártása, amelyek kenés nélkül, és szélsőséges környezet viszonyok mellett is használhatók a golyóscsapágyakban. Az amerikai úrkomp üzemenyagszivattyú csapágyai is kerámiaanyagokkal futnak, mert az acélgyöcs csapágyak az alacsony hőmérsékleteken kenés hiányában berágódnak. A gépkocsik turbó tápszivattyúi kerámia alkatrészekkel 30%-kal könnyebbek, mint a korábbi nikkelötvözetből készültek, ezért kisebb az indítási erőszükséglet. Kerámiából készülhetnek a szelepek és szeleppülékek is, ami kisebb tömeget és nagyobb hőállóságot jelent. Az „adiabatikus dízelmotor” megvalósítása esetén a teljes motorblokk kerámiából van, hűtést nem igényel és könnyebb, a hagyományos megoldásnál. A hulladékenergia felhasználásával 56% üzemanyag megtakarítás lenne elérhető. Az első prototípus motorok a Caterpillar és a Cummins cégnél már túl vannak az első 800 km-es próbaúton. A nehéz tehergépkocsik átlagfogyasztása 271/100 km volt. A kerámialapkák esztergályos munkákhoz már Európában is ismeretek. Élelmiszeripari felhasználásra zsugorított alumíniumporból készülnek szűrők.

A legtöbb korszerű kerámia alkatrész szilíciumnitridből készül, amit a

felhasználástól függően egyéb anyagokkal kevernek. Japánban egy sor hármas-, négyes- és ötösrendszert is kikísérletettek (1. táblázat). Vágólapok gyártásánál a SiN-hez 20% Yttriumoxidot keverve a lapka sokkal hőállóbb, mint MgO adalékolás esetén. Utóbbi összetétel viszont motorszélepek és forgórészek gyártására megfelelőbb.

További lépés a kerámia-, szén-, vagy üvegszálerezítésű kerámiák gyártása. Ezekről azonban még nem nyilatkoznak a gyártók.

(Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 6.)

(Amer. Ceram. Soc. Bull. 1985. 9.)

### Az építőanyagimport helyzete Nigériában

Bár Nigéria többfajta építőanyagot (pl. cementet) korszerű műszaki színvonalon termel, összességében jelentős importra szorul. Legjelentősebb tétel az építőanyag importban a téglá és tetőcserép (1984 első félévében 1,3 M USD), melynek zöme Olaszországból érkezik (1983-ban 3 M USD értékben.) Kisebb mennyiséget exportál a francia téglá- és cserépipar (200 e USD körül). 1983-ban az importált cement értéke 16 M USD volt, 1984 első félévében már csak 3 M USD. A főszállítók Franciaország, (40%), az Egyesült Királyság (35%) és NSZK. Nigéria sok éven át sok azbesztcementárut is importált (1983 első félévében 6,4 M USD értékben), de ez az import erősen visszaesett (1984-ben 1,2 M USD). A három legnagyobb szállító az EK, Olaszország és Franciaország.

(African Technical Review, 1985. szeptember)

### Német rúdsajtó a japán üvegiparnak

A japán Hoya Corp. (Tokio) cég üvegipari alkalmazásra rúdsajtót rendelt meg a nyugatnémet Kaiserslautern-i egyetemtől, ahol ezt a berendezést

kifejlesztették. A fejlesztőmunkát az egyetem Mechanikai Technológiai tanszéke tervezte, a gyártás az egyetem központi gépműhelyében történik.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 1985. július 5.)

### Az üvegszál-technológia térhódítása a híradástechnikában

A legmodernebb technológiákat alkalmazó fejlett ipari országokban az üvegszál kábelek segítségével való hírközlés már szinte mindennapi gyakorlattá vált. Az ilyen rendkívül nagy adatmennyiséget igen rövid idő alatt továbbítani képes kábelből az USA-ban már 2000 kilométeres hálózatot építettek ki, és 1995-ig e hálózat hossza elérte a 16 ezer kilométert. Japán az északi Sapporótól a déli Fukuokáig minden központot érintő üvegekábel-rendszerrel rendelkezik. Nagy-Britanniából és Franciaországból 1988 közepéig az Atlanti-óceánon keresztül 6600 kilométer hosszú üvegekábelt fognak lefektetni az USA New Jersey államának Tuckerton nevű városáig.

Ha hinni lehet a híradástechnikai ipar előrejelzésének, az üvegszálpiac a közeljövőben robbanásszerűen fog fejlődni: 1984-ben még csak 300 millió dollár volt az európai forgalom, amelyből 128 millió dollár jutott a kábelre és 175 millió az átviteli berendezésekre, 1989-re azt jósolják, hogy az európai értékesítés nagysága elérni majd az 1,2 milliárd dollárt, amelyből a kábelre jutó rész 275 millió, az átviteli berendezésekre jutó összeg 925 millió dollár lesz, 1989-re a világ teljes üvegszálforgalmát 4,8 milliárd dollárra becsülik.

Osztrák szomszédunknál a posta 1987-ig 500 kilométeres üvegekábel-rendszert fog kiépíteni. E célra az idén 20,6, jövőre 38,6 millió schillinget költenek. Legközelebb két éven belül Ausztriában is megkezdődik a gyártás, a Schrack Elektronik AG. a burgundi Elektrizitäts-Gesellschaft Bevag-gal közösen fog üvegszál-as adatátviteli adó- és vevőberendezéseket előállítani. A know-how-t a svéd Ericsson konszerntől vásárolták, az általuk továbbfejlesztett berendezések egy részét exportra szánják.

A jelenleg még magas árak – egy méterért körülbelül 12–21 dollárt kell fizetni – a gyors kapacitásbővítés miatt (különösen Japánban) valószínűleg gyorsan csökkennek. Osztrák szakértők szerint az üvegszál kábelek gazdaságossága pillanatnyilag még gyenge lábon áll a hagyományos kábelével összehasonlítva, de rendkívül jó az átvitelképességük, és nem utolsósorban az az óriási előnyük, hogy lényegesen könnyebbek az azonos műszaki paraméterű rézkábeleknél. Emiatt hamarosan elterjednek az egész világon. Egy kilométer üvegszál kábel súlya 50–80 kilogramm között van az azonos hosszúságú, műszaki adataiban megegyező rézkábel 11 tonnát nyom.

(Die Presse, 1985. október 23.)

Számított és kísérletileg előállított hármas-, négyes- és ötös kerámia-rendszerek

Hármas rendszerek	Négyes rendszerek	Ötös rendszerek
Si-N-O	Si-Al-O-N	Si-Al-Be-O-N
Si-B-C	Si-Al-C-N	Si-Al-Zr-O-N
Si-Al-C	Si-C-N-O	Si-Al-Y-O-N
Si-Mg-N	Si-Be-O-N	Si-Al-Mg-O-N
	Si-Al-Be-N	Si-Al-Li-O-N
	Si-Zr-O-N	Si-Al-Be-C-N
	Si-Zr-C-O	Si-Al-Zr-C-O
	Si-Y-O-N	
	Si-Mg-O-N	
	Si-Ca-O-N	
	Al-Y-O-N	
	Al-Mg-O-N	

1. táblázat



## Alumínium alkalmazása betonzsaluzáshoz

A fa pótlása a monolitos beton építési módnál az acéllal már régen megtörtént. Most a munka megkönnyítésére, a zsaluzó elemek könnyebb kezelésére bevezették az alumíniumot. A legnagyobb, közel 2 m<sup>2</sup> felületű zsaluzóelem is csak 44 kg tömegű és emberi erővel daru nélkül is könnyen mozgatható. A szegeccsel és ékkel való rögzítés helyett szorítórugót és excenterkart alkalmaznak. A lemezek alakjának jó kialakításával elérték, hogy 2,65 m magasságnál is csak két ponton kell rögzíteni (támasztani) a zsaluzólemezt.

A zsaluzási idő 0,2–0,4 óra/m<sup>2</sup>, a legnagyobb megengedett betonnyomás 50 kN/m<sup>2</sup>. Az alumínium zsaluzórendszert az NSZK-ban „Schwupp” és „Sprint” márkanevvel dobták piacra. A szereléshez mindössze 1 db kalapácsra van szükség. (Alumínium, 1985. 10.)

## A Corning autókatalizátorokat gyárt

A Corning Glass Works bejelentette, hogy az NSZK-beli Kaiserlautern-ben üzemeltetésű Celcor márkanevű monolitkerámiák gyártására, melyek szubsztrátként szolgálnak az autókatalitikus gáztisztítóhoz. Jelenleg Corning az európai katalizátor gyártókat Erwin (NY) gyárából látja el kerámiái szubsztrátokkal. Az új üzem a Corning Keramik, Wiesbaden-ben is nyitott irodát. A Kaiserslautern-i gyár 15 580 m<sup>2</sup> területen fekszik, 100 személyt alkalmaz, ha 1986-ban üzembe helyezik.

(Amer. Ceram. Soc. Bull., 1985. 3.)

## Bővülő együttműködés Magyarország és az NDK üvepipara között

Pécsett a Zsolnai porcelángyárban megállapodtak a magyar és az NDK üveg és kerámiaipara közötti műszaki-tudományos együttműködéséről az 1985—1990-es időszakra. A kölcsönös áruforgalom 63%-kal nő. Az NDK háztartási üveget, porcelánárakat, műszaki üvegeket, valamint üsztatott síküveget szállít. Ezen túlmenően kaolint és homokot kapunk az NDK-ból. A magyar fél laboratóriumi üvegeket, gyógy- és vegyi üvegeket, világítási üvegárut, tükröket, valamint kerámiaárak égetéséhez szüksé-

ges tűzálló tokokat szállít. A két iparág a VII. ötéves tervidőszakra szóló műszaki-tudományos együttműködése keretében anyag- és energiatakarékosság, a termelés műszaki színvonalának javítása, licencvásárlások és gyártási tapasztalatok kölcsönös tanulmányozása, valamint a mikroelektronika, és robottechnika alkalmazási körének bővítése van tervbevéve. Az együttműködés kiterjed a korszerű csomagolási módok és csomagolási eljárások alkalmazására is.

(Világgazdaság, 1985. szeptember 28.)

## Oxigéngenerátor az üveglvasztás hatékonyságának fokozására

A Xorbox Corp. és a Gázkutató Intézet a Ford Motor Co., Nashville (TN) üveglvasztó üzeme részére oxigéngenerátort építettek, mellyel üzemi kísérleteket végeztek. A kísérlet 10 t/nap teljesítményű oxigéngenerátorok alkalmazásával akarja bizonyítani az olvasztási teljesítmény növelését. Az előkísérletek az olvasztás hatékonyságának 20%-os javulását és az üvegtermelés 40%-os növekedését mutatták. A javasolt kísérleti cél költsége 40 \$/t oxigén, nem látszik túl magasnak, hogy az üvegyártás számára elfogadható legyen. A fejlesztett gázból a nitrogént zeolitizűrő segítségével távolítják el és így 95%-os O<sub>2</sub> gázt nyernek, amelyet a kemencébe injektálnak.

(Amer. Ceram. Soc. Bull, 1985. 3.)

## Nő az egyutas üvegpalack fogyasztás az NSZK-ban

Az NSZK-ban évi 20 Mt háztartási szemet keletkezik. Ennek elszállítása, kezelése és tárolása 3,5 mrd DEM-be kerül. A háziszemet fele csomagolóanyag és csupán az ital csomagolóeszközei 10%-ot tesznek ki. Ezek hányóra juttatása 300 M DEM-be kerül. 1970-ben s visszatérő (többutas) üvegpalack a palackok 88%-át tette ki, 1984-ben már csak 74,4%-ot.

A környezetre ártalmas egyutas palackok forgalmát az NSZK-ban a következő intézkedésekkel kívánják visszaszorítani:

- a többutas palack egyértelmű megjelölése,
- az ipar és a kereskedelem visszaváltási kötelezettségének elrendelése a betétdíjak szabályozásával egyidőben,
- szabad választás a vevőnek, hogy

egyutas (eldobó), vagy többutas (visszaváltható) palackban akarja-e vásárolni az italokat.

(Handelsblatt, 1985. szeptember 25.)

## Szénsalak elroncsolja a szilíciumkarbid kerámiákat

Az Argonne National Laboratory kísérletei azt mutatták, hogy a különféle salakok kémiai hatása erősen csökkent a szilíciumkarbid kerámiák tartósságát. A különböző összetételű salakokkal végzett, változó ideig tartó salakbehatási kísérletek azt mutatják, hogy a kerámiák roncsolása felületi reakcióval és a salakban a kerámiákba való behatolása révén következik be akkor, ha a salak olvadt állapotban van és a salakhatás nagy hőmérsékleteken érvényesül. Azokon a helyeken, ahol a szilíciumkarbid kerámiák nincsenek kitéve olvadt salak hatásának, azok hőcserélőkben alkalmazhatók.

(Amer. Ceram. Soc., Bull., 1985. 3.)

## A világ gipszkőpiaci helyzete

1984-ben tovább folytatódott a gipszkőpiac általános élenküléső különösen az Észak-Amerika-i kontinensen.

1984-ben a világ gipszkő-termelését 81 millió tonnára becsülik, az 1983. évi szinthez képest 4%-kal nőtt.

Az USA termelése 1984-ben közel 13 mió t volt, emellett több, mint 8 mió t-t importáltak. Főbb importforrások voltak: Kanada, Mexikó, Spanyolország. Az USA gipszkő-felhasználásában az építőipar 94%-kal részesedik. Európa főbb gipszkőtermelői:

Franciaország	(6,3 mió t 1983-ban)
NSZK	(5,— mió t 1983-ban)
Spanyolország	(5,— mió t 1983-ban)
Anglia	(3,— mió t)
Olaszország	(1,7 mió t)

Az össz-nyugat-európai termelés 22—23 mió t volt 1984-ben.

A szocialista országok termelése kissé megnőtt az elmúlt évben. Becslések szerint a Szovjetunió 5,6 mió t, Románia 1,7 mió t,

Lengyelország 1,3 mió t gipszkövet termel.

India évente kb. 1 mió t-s szinten termel.

Japán felhasználása 6,5 mió t volt.

1985-re Észak-Amerikában várhatóan lelassul a gipszkőfelhasználás ütemének növekedése, a többi fejlett régiókban pedig az általános gazdasági helyzet alakulásának függvényében változik majd a jórészt az építőipari konjunktúrától függő gipszfelhasználás.

(Mining Annual Review, 1985.)



# Könyvismertetés

Statisztikai Kiadó Vállalat könyvei:

*Tudományos kutatás és fejlesztés, 1984*

A kötet a témakörben korábban megjelent kiadványok folytatásaként ismerteti a hazánkban folyó kutatási és fejlesztési tevékenység statisztikai adatait.

Összefoglalja a személyi és anyagi feltételek alakulását az 1970 óta eltelt időszakban, majd az 1984-re vonatkozó felmérés eredményeit adja közre. Táblázatai tartalmazák a kutatási-fejlesztési bázisra, annak struktúrájára, a foglalkoztatottak létszámára és képzettségére, a ráfordításokra és azok forrásaira, valamint a tevékenység eredményeire vonatkozó adatokat. A kutató-fejlesztő helyek részletes mutatóit tudományági, népgazdasági ági és felügyeleti szervek szerinti csoportosításban tárja fel a kötet. Számot ad ezen kívül a kutatási témákról, a tudományos célú külföldi utazásokról, továbbá a licenceforgalomról.

A kiadvány módszertani ismertetővel és a kutatóhelyek besorolásának jegyzékével egészül ki.

(Ára: kb. 120,- Ft)

*Beruházási, építőipari, lakásépítési zsebkönyv, 1985*

A zsebkönyv az 1950-ig visszatekintő összefoglaló táblákat követően három fő fejezetből áll.

Első része tájékoztat a népgazdasági beruházásokról, azok megoszlásáról tulajdonformák, ágazatok, anyagi-műszaki összetétel és döntési jogkörök szerint. Kiemelten foglalkozik a nagyberuházásokkal.

A Kivitelező építőipar c. fejezet ismerteti a szakág szervezeti, termelési, munkaügyi mutatóit, a gépesítés és az anyagfelhasználás alakulását. Beszámol a ráfordításokról, az eredményességről és számba veszi az állóeszközöket, nyomon követi az árváltozásokat.

Kérdéskérdésre tarthat számot a lakásépítési program megvalósulását ismertető táblák sora, továbbá az állami kivitelezésben épült lakások műszaki, felszereltségi és költségadatainak alakulása.

A kiadvány nemzetközi – elsősorban KGST – összehasonlításokat szolgáló viszonyszámokkal egészült ki.

(Ára: kb. 30,- Ft)

*Megjelenik: várhatóan 1986 júniusában*

*Számítástechnikai statisztikai zsebkönyv*

A népszerű statisztikai zsebkönyv-család új tagja az életünk minden területére betörő számítástechnika hazai alkalmazásáról nyújt átfogó tájékoztatást. Ismerteti a különböző teljesítményű, eredetű, életkorú és funkciójú számítógépek állományadatait és megoszlását, a kapcsolódó gépi berendezéseket. Képet ad az alkalmazói tevékenység gazdasági eredményeiről és a programforgalomról. Érdekes információkat tartalmaz a mini- és mikroszámítógépek elterjedéséről. Összehasonlító táblákat közöl a legfontosabb nyugat-európai adatokról és prognosztizálja a következő években a miniszámítógépek és a szoftvertermékek várható piaci forgalmát.

(Ára: kb. 15,- Ft)

*Megjelenik: várhatóan 1986 júniusában*

# tecnargilla

11th  
INTERNATIONAL  
MACHINERY  
AND TECHNOLOGY  
EXHIBITION  
FOR CERAMIC  
INDUSTRY

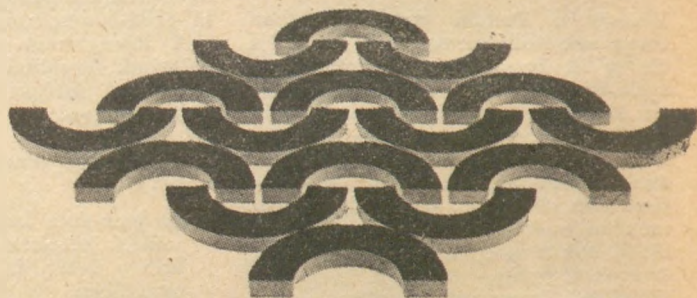
RIMINI/ITALY  
SEPTEMBER 30  
OCTOBER 5 1986

## TRADE SECTORS

- Plants, machines and accessories for refractory material and brick and tile making industry.
- Plants, machines and accessories for the building ceramic industry.
- Plants, machines and accessories for the pottery industry, bathroom fitting and artistic ceramics.
- Industrial heating systems and accessories for kilns.
- Compressed air generation plants.
- Plants and machines for the handling and packing of products.
- Raw materials, unfinished products.
- Laboratory equipment for production control and industrial research.
- Control equipment, antipollution plants water and smoke, equipment for accident prevention.

During the Exhibition a private coach-service will link TECNARGILLA with CERSAIE.

Organizers:  
Ente Autonomo Fiera di Rimini  
C.P. 300 - Tel. 0541/773553  
Telex 550844 FIERIM I



Please send me information on Tecnargilla

Surname \_\_\_\_\_ First Name \_\_\_\_\_

Firm \_\_\_\_\_ Address \_\_\_\_\_

Town \_\_\_\_\_ Country \_\_\_\_\_

Please send to:  
ENTE AUTONOMO FIERA DI RIMINI - C.P. 300 - Rimini - Italy - Tel. 0541/773553 - Telex 550844 FIERIM I



# Konferencia hírek

## Nem fémek ásványok világkongresszusa Belgrádban

Az I. nem-fémek ásványok világkongresszuson több előadás foglalkozott a természetes zeolitokkal. Így a hazai előadáson kívül (OEA – dr. Mátyás Ernő) a Tokaj hegység vulkanikus ásványi anyagainak bemutatása során ugyancsak a természetes zeolitok felhasználásával foglalkozott a kassai főiskola bányászati fakultásának képviselőiben Bugel és Kenet elvtársak előadása is. A természetes zeolitot 1976-ban fedezték fel Szlovákiában Grabovecban (30–80%-os klintilolit formájában átlagos tartalma 50–60%).

Az ásványtani- és vegyi összetétel és jellemzők meghatározására folytatott kutatásokat követően a természetes zeolit  $\text{CO}_2$ -gáz megkötő képességének vizsgálatára fordították figyelmüket. Tapasztalatuk szerint a  $\text{CO}_2$  gáz teljes megkötését 300–400 °C-on érték el. A kísérletekben használt zeolit összetétele a következő volt:  $\text{SiO}_2$  68,82%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  10,99%;  $\text{TiO}_2$  0,07%;  $\text{FeO}$  0,53%;  $\text{MnO}$  0,04%;  $\text{MgO}$  0,57%;  $\text{CaO}$  3,08%;  $\text{Na}_2\text{O}$  0,29%;  $\text{K}_2\text{O}$  2,53%;  $\text{H}_2\text{O}$  13,08%.

A csehszlovák előadó kiemelte a nem-fémek ásványokkal folytatott kísérletek eredményeit a talajjavításban, a növénytermesztésben, az állattartásban, műtrágya és növényvédőszer hordozó anyagként való felhasználásában. A talajjavításban elsősorban bentonittal, tuffakkal, expandált perlitel és zeolittal érték el eredményeket. Az állattenyésztésben

kiemelte a zeolit hasznosságát, a növénytermesztésben a zeolit, a perlit, a bentonit és a kovaföld jelentőségét. Érdekes előadást tartott Bulgáriából Groudev elvtárs. Kísérleteket folytattak mikroorganizmusokkal a kaolinból a vas eltávolítására; biológiai megoldás lehetővé teszi nagyüzemi szinten is a kaolinban esetleg más nyersanyagokban az oxid formában jelenlevő vas eltávolítását.

A jugoszláv előadás két fontos barit lelőhely a Gorski Kotor és a Petnova gora földtörténeti keletkezésével, specifikus leírásával foglalkozott.

A szocialista országok közül Bulgária jelentékeny perlit készletekkel rendelkezik. Jelentős előfordulások vannak Nyugat-Bulgáriában a Ruen és Mesta vulkanikus területen, a Rhodope hegység középső részén Bratsigovo-Dospal és Perclik területeken és a Rhodope hegység keleti részén. Az előadás nem tért ki a készletek és a termelés nagyságára. Az előforduló perlit geológiai keletkezésének körülményeivel, jellemzőivel foglalkozott. Bulgária jó minőségű expandált perlitet állít elő.

Kínában jelentős bentonit lelőhelyek vannak. A készletek nagyságát tekintve az USA után a második. Jelentős a hazai bentonit felhasználása és Dél-kelet-Ázsiába irányuló exportja.

Kínában mintegy 300 bentonit lelőhelyet tartanak nyilván. Ezek legjava kalcium bentonit. Utóbb fedeztek fel nagy szóda bentonit készleteket Liaoming, Zhejiang és Pfenan tartományokban. A bentonit lelő-

helyek kitermelés külszíni és mélyműveléssel történik. A kitermelt bentonitot a különböző felhasználási területekre aktiválják.

A legnagyobb külszíni kitermelésű bánya a Liaoming tartományban levő Heishen bánya. Kapacitása évi 200 kt/év és 50 kt bentonitliszt. A legnagyobb mélyművelésű bánya Zhejiang tartományban a Liuan bánya, évi kapacitása 59 kt.

Olaszországban számos helyen található gipsz és anhidrit lelőhely. Legfőbb térségei az Alpok és az Appennini hegység. Olaszország termelése az utóbbi évtizedben évi 3,5–4,1 Mt között váltakozik. 1972-ben évi 3,6 Mt; 1982-ben 4 Mt volt. A kitermelt nyers gipszkő legnagyobb részét a cementipar használja fel. Ezen kívül még műtrágya gyártáshoz és a papíriparban használják fel.

Az égetett gipszből a legjobb minőséget orvosi célokra hasznosítják.

Ezen kívül még a kerámia- és építőipar is felhasználja.

Egyiptom tűzálló alapanyag termelése 1975–80 között jelentősen emelkedett. A mészkőtermelés fenti időszakban több mint kétszeresére nőtt, 9276 m<sup>3</sup>-re. Az agyagok termelése közel 40%-kal, 1300 tonnára emelkedett, s Egyiptomban továbbra is a legnagyobb mennyiségben kitermelt tűzállóipari alapanyagok az agyagok.

A dolomittermelés éppen ötszöröse 500 t-ra emelkedett. Kis mennyiségben termelnek kaolint, kvarcot, talkumot, öntődei homokot és magnetit is.

(H. W.)

## A diplomapályázat eredménye

A szilikátipari Tudományos Egyesület 1985. évi „Diplomapályázat”-án

### I. díjban részesült

Csiszár Gábor Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs  
„Örlés intenzifikálása felületaktív anyagokkal I.”

Kopcsék Imre Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc  
„Tűzálló téglagyártás”

Kutasi Péter Vegyipari Egyetem, Veszprém  
„TiO<sub>2</sub>- és ZnO-tartalmú saválló zománcok tulajdonságai”

### II. díjban részesült

Andreicsik Ilona Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc  
„A tömörítési módszerek hatása az érelt beton minőségére”

Komlói Éva Vegyipari Egyetem, Veszprém  
„Zománcok kristályosodásának vizsgálata”

Varga László Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs  
„TG – 3000. típusú füstgázgenerátor hő- és légtechnikai vizsgálata”

### III. díjban részesült

Aradi János Pollack Mihály Műszaki Főiskola, Pécs  
„Mikroszámítógéppel irányított hidraulikus szervohatás”

Broda Bertalan Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc  
„Laboratóriumi csigaprés tervezése”

Horváth Zoltán Vegyipari Egyetem, Veszprém  
„Mázösszetétel kidolgozása egyszerű gyorségetésű padlólapra”

A pályakezdő fiataloknak gratulál és sikeres életpályát kíván a

SZILIKÁTIPARI  
TUDOMÁNYOS  
EGYESÜLET

Vezetősége



# TÁJÉKOZTATÓ

## az Építőanyag folyóiratban közlendő cikk kéziratának összeállításához

A beküldendő teljes kézirat a következő részekből áll:

- szövegrész,
- irodalom,
- ábrák,
- ábrajegyzék, ábraalírásokkal,
- táblázatok, rajta a címekkel
- kivonat.

A cikk tartalmáért és közölhetőségéért a szerző a felelős.

A kézirat szövegrészét szabvány méretű (210×297 mm) fényezetlen felületű, fehér papírosra, jól olvasható gépirással, kettős sorközzel, soronként 50–60 betűhellyel, oldalanként kb. 25 sorral, folyamatosan gépelve, két példányban kell készíteni. Csak a papíros egyik oldalára szabad gépelni, a lap bal oldalán 3 cm széles margót kell hagyni a nyomdai utasítások bejegyzésére.

A cikkben mindenhol az SI rendszer mértékegységeit kell használni.

A cikk címét kis betűvel kell írni a lap közepére, – minden aláhúzás vagy kiemelés nélkül. A cím alatt a szerző neve és munkahelye következik tudományos cím vagy fokozat nélkül.

A cikk címe legyen rövid, tárgyilagos és figyelemfelkeltő. Ne akarjunk a címbe mindent belezsúfolni. Egy sorosnál (60 betű) hosszabb címet lehetőleg ne használjunk.

A kéziratot a gépelés után szükséges javításokat tintával kell eszközölni a szövegben – nem a margón – a hibás betűk, szöveg vagy szavak áthúzásával, és a helyes szöveg föléírásával. Ha egy oldalon ötnél több javítás adódna, az oldalt újra kell gépelni.

A kézirat szövegében az irodalmi hivatkozásokat kaposos zárjelbe tett szövegbeni sorszámuk beírásával kell megadni, pl. [6]. Az irodalmi hivatko-

zásokról külön lapra gépelt, a hivatkozási sorrend szerint számozott irodalomjegyzéket kell készíteni „Irodalom” címmel. Ebben kell megadni a hivatkozott közlemény bibliográfiai adatait az alábbi minták szerint:

Folyóirat esetén: *Fáy Gy. – Zselev B.* (1972). *Építőanyag*, 4. p 102–106.

Könyv esetén: *Náray – Szabó I.* (1962): *A szilikátüvegek fizikai tulajdonságai*. Akadémiai Kiadó, Budapest

Ezeztől eltérő esetekben értelem szerűen kell eljárni. Cirill betűvel írt nevek és folyóirat címek esetében latin betűs átírást kell használni az MSZ 3394 szerint.

Az ábrákra vonatkozó előírásokat az MSZ 1701 szabvány (klisérajz, klisékép) tartalmazza. Az „Építőanyag” hasábszélessége 8 cm, esetleg lehet két hasáb szélességű is. A vonalas ábrák fehér- vagy pauszpapírosra gondosan rajzolt tusrajzok legyenek. Fényképet éles, fekete-fehér másolat alakjában kell mellékelni.

A szövegben egyszeri aláhúzással ki kell emelni az első hivatkozást az ábrára és ugyanitt a lap margójára írjuk ki az ábraszámot, pl. [2.ábra]

Ez a szerző utasítása arra, hogy hová kívánja az ábrát helyzetetni.

Az ábrákról külön lapra gépelt ábrajegyzéket kell készíteni ábra alírásokkal. Az ábrákat nem szabad a szövegben beragasztani, és a helyüket is fölöslegesen kihagyni a szöveg között.

A táblázatokat ne a szöveg közé írjuk, hanem a közlés sorrendjében, arab számokkal számozva, külön lapokra kell gépelni. Minden táblázatnak legyen címe. Lehetőség szerint kerüljük a terjedelmes táblázatokat. A szövegben egyszeri aláhúzással emeljük ki az első hivatkozást a táblázatra, és ugyanitt a lap margójára

– bekeretezve – írandó a táblázat szám, pl. [3. táblázat]

A cikkhez – amennyiben nemzetközi ismertetésük kívánatos – külön lapra három másolattal gépelt kivonatot kell készíteni, melyet szakfordítóink orosz, angol és német nyelvre fordítanak. A kivonat ne legyen azonos a cikk végén esetleg közölt összefoglalással, és ne legyen tartalomjegyzékszerű. Ismertesse a közlemény legfontosabb eredményeit kb. fél gépelt oldal terjedelemben.

A kivonatban a cím tartalmának megisméltése nem szükséges. Csak általánosan ismert rövidítések (pl. vegyjelek, közismert módszerek nevei, pl. DTA, DTG, SEM, TEM) használhatók.

Felesleges részletek (pl. az, hogy a munka kinek megbízásából és hol készült, ki gyártotta az alkalmazott berendezést, stb.) csak a kivonat terjedelmét növelik.

A kivonat legyen tárgyszerű: az alkalmazási területre, módszertani cikk esetében az előnyökre és hátrányokra ki lehet térni, de a reklám-jelleget kerülni kell.

A szerzőnek korrektúrára megküldött kefelevonatot postafordultával vissza kell juttatni a szerkesztőségbe. Ezen a javításokat az MSZ 3491 szabvány (Korrektúrajelek és alkalmazásuk) előírásai szerint, tintával kell eszközölni. A Lapkiadó Vállalat megkeresésére kérjük lapunk szerzőit, hogy a korrektúra során a nyomdahiábákat kék, a szerzői módosításokat pedig piros színnel szíveskedjenek javítani. A kéziratból eltérő átszövegezések szerzői korrektúrának tekintendők.

Szerkesztőbizottság



*A szerkesztésért felel:*

Dr. Székely Ádám

*Szerkesztőség:*

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

*Felelős kiadó:*

Faklen Pál

*Kiadja:*

Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat  
Budapest VII., Garay u. 5. 1442

Telefon: 416-583, 215-440

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál és a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Kapellátási Irodánál (HELIR) (Budapest, V., József nádor tér 1.1900) közvetlenül, vagy postautólevélben, valamint átutalással a HELIR 215 – 98 182 pénzforgalmi jelzőszámlára.

Előfizetési díj: negyedévre 78,- Ft, félévre 150,- Ft egyes szám ára 20,- Ft.

Megjelenik havonként



86/2421 Franklin Nyomda, Budapest  
Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

**INDEX: 25250**

**HU ISSN 0013—970 X**



