

302.435

# ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPIARI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA*

9

XXI. ÉVFOLYAM • BUDAPEST, 1969. SZEPTEMBER

A mész- és cementipar,  
az üvegipar-, a finom-  
kerámia, a téglá-, cserép-  
és kő-kavicsipar tudomá-  
nyos szakirodalmi folyóirata

★

Főszerkesztő:

Dr. Talabér József

★

Felelős szerkesztő:

Dr. Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztő bizottság:

Dr. Beke Béla

Dr. Déri Márta

Erdély Imre

Dr. Grofcsik János

Dr. Knapp Oszkár

Dr. Kovács Róbert

Kudelka Dénesné

Lenkei György

Magyar István

Dr. Soltész Gáspár

Szabó Elek

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

★

Szerkesztőség:

Budapest V., Szabadság

tér 17.

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat,

Budapest VII.

Lenin körút 9—11.

Telefon: 221-285

★

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. —  
Előfizethető a Posta Központi  
Hírlap Irodánál (Budapest V.,  
József nádor tér 1. Tel.: 180-850)  
és minden postahivatalnál. A  
folyóirat külföldre előfizethető:  
„Kultúra” P. O. B. 149. Buda-  
pest 62. Előfizetési díj: ¼ évre  
22,50 Ft; félévre 45,— Ft; egyes  
szám ára: 7,50 Ft. — Csekk szá-  
mát egyéni 61,252; közületi  
61,066 vagy átutalás az MNB 8.  
sz. folyószámlájára.

69.9 10293 Révai Nyomda,  
Budapest V., Vadász utca 16.  
F. v.: Pováry Jenő

Index: 25,250

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| A Szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumi közgyűlése                                                                                         |          |
| <i>Szokup Lajos</i> : Elnöki megnyitó                                                                                                                     | 321      |
| Egyesületi élet                                                                                                                                           | 323, 328 |
| Együttműködési megállapodás                                                                                                                               | 324      |
| <i>Szabó János</i> : A szilikátipar fejlesztésének időszerű kérdései                                                                                      | 325      |
| A Szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumára                                                                                                  | 329      |
| <i>Jugovics Lajos</i> : A Karancs hegy andezitjének kőzettani-kőzetmecha-<br>nikai vizsgálata                                                             | 332      |
| <i>Williamson, J.—Rogers P. S.</i> : Nukleáció és kristályosodás vas-<br>oxidot tartalmazó üvegekben                                                      | 342      |
| <i>Gutzov, J. Taschev S. Marinov M. és Popov E.</i> : Kristálymag-képződés<br>és kristálynövekedés a modellüvegbe adagolt nemesfém részecskék<br>hatására | 346      |
| Könyvismertetés                                                                                                                                           | 352      |
| <i>A világ szilikátiparából</i>                                                                                                                           | 346, 353 |
| <i>Erdősi Ferenc</i> : Kisüzemi kő-, kavics- és homokfejtők a Délkelet-<br>Dunántúlon                                                                     | 354      |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Юбилейное собрание научного общества силикатной промышлен-<br>ности                                                                                                                                | 321 |
| <i>Лайош Сокуп</i> : Вступительное слово президента                                                                                                                                                | 324 |
| <i>Янош Сабó</i> : Актуальные вопросы развития силикатной промышлен-<br>ности                                                                                                                      | 325 |
| <i>Йожеф Талабер</i> : Отчет генерального секретаря Общества                                                                                                                                       | 329 |
| <i>Л. Югович</i> : Петрографические и механические испытания андезита<br>месторождения горы Каранч                                                                                                 | 332 |
| <i>Вильямсон, Ю.—Роджерс, Р.</i> : Нуклеация и кристаллизация стекол,<br>содержащих окись железа                                                                                                   | 342 |
| <i>Гутзов, И.—Тошев, Ш.—Маринов, М.—Попов, Е.</i> : Механизм образо-<br>вания и роста зародышей кристаллов в процессе кристаллизации<br>модельного стекла, вызванной добавкой благородных металлов | 346 |
| <i>Ференц Эрдоши</i> : Мелкие карьеры камня, гравия и песка на Юго-западе<br>Задунайской области                                                                                                   | 354 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zwanzigste Festsitzung des Wissenschaftlichen Vereins der Silikatin-<br>dustrie                                                                                                               | 321 |
| <i>Szokup, Lajos</i> : Eröffnungsrede des Vorsitzenden                                                                                                                                        | 324 |
| <i>Szabó, János</i> : Zeitgemäße Entwicklungsfragen der Silikatindustrie                                                                                                                      | 325 |
| <i>Talabér, József</i> : Berichterstattung des Generalsekretärs                                                                                                                               | 329 |
| <i>Jugovics Lajos</i> : Petrographisch-petromechanische Untersuchung vom<br>Andesit des Karancsbergs                                                                                          | 332 |
| <i>J. Williamson—P. S. Rogers</i> : Nukleation und Kristallisation in<br>eisenoxidgehaltigen Gläsern                                                                                          | 342 |
| <i>Gutzov, I.—Toshev, S.—Marinov, M.—Popov, E.</i> : Mechanismus der<br>Keimbildung und des Kristallwachstums bei der in einem Modell-<br>glase durch Edelmetalle initiierten Kristallisation | 346 |
| <i>Erdősi, Ferenc</i> : Kleinbetrieb-Abbau von Stein, Kies und Sand im Süd-<br>osten Transdanubiens                                                                                           | 354 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Jubilee General Assembly of the Scientific Society of the Silicate In-<br>dustry                                                               | 321 |
| <i>Szokup, Lajos</i> : Presidential Address                                                                                                    | 324 |
| <i>Szabó, János</i> : Up-to-date Problems in the Development of the Silicate<br>Industries                                                     | 325 |
| <i>Talabér, József</i> : Secretary-General's Report                                                                                            | 329 |
| <i>Jugovics, Lajos</i> : A Petrographical—Rock Mechanical Study of the Ka-<br>rancs Andesite                                                   | 332 |
| <i>Williamson, J.—Rogers, P. S.</i> : Nucleation and Crystallisation in Glas-<br>ses Containing Iron Oxides                                    | 342 |
| <i>Gutzov, I.—Toshev, S.—Marinov, M.—Popov, E.</i> : Nucleation and<br>Crystal Growth in a Model Glass Initiated by Noble Metal Par-<br>ticles | 346 |
| <i>Erdősi, Ferenc</i> : Small-scale Stone, Gravel and Sand Quarries in the<br>Se-Transdanubian Region                                          | 354 |



# A Szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumi közgyűlése



A Közgyűlés elnöksége

## Elnöki megnyitó

SZOKUP LAJOS  
az Egyesület elnöke

### *Tisztelt ünnepi Közgyűlés!*

Az elmúlt húsz esztendő, amelyről ez ünnepi alkalommal emlékezünk meg, elhatározó jelentőségű volt nemcsak hazánk társadalmi és gazdasági fejlődése szempontjából, hanem szűkebb munkaterületünk és Egyesületünk sorsának alakulása szempontjából is.

Amikor az Építőanyagipari Tudományos Egyesület 1949. január 27-én az MTESZ Nyári Pál utcai helyiségében alakuló közgyűlését megtartotta, szakmájukat szerető szilikátipari szakemberek találtak egymásra annak a gondolatnak a megvalósításában, hogy társadalmi összefogással is részesei, művelői és reformálóivá váljanak a szilikátipari tudományok fejlesztésének.

Ebben az időben Magyarország gazdasági, politikai és tudományos életének helyzete eleve megszabta azt a programot, amely az adott körülmények között nem lehetett más, mint a rombadőlt ország helyreállítása és a szocialista ipar alapjainak megteremtése.

Egyesületünk megalakulásától kezdve e nagy célkitűzések szolgálatába állította tevékenységét, mely már 1950-tól kiterjedt az iparágak műszaki fejlesztési, beruházási, rekonstrukciós és technológiai témáinak feldolgozására. Külön munkabizottságok alakultak egyes konkrét műszaki, esetenként műszaki és gazdasági kérdések megoldására, továbbképző műszaki tanfolyamok szerveződtek az ipar felépítésében dolgozó mérnökök és technikusok szakmai tájékoztatása céljából, és publikációk láttak napvilágot tudományos fejlődésünk eredményeiről.

A szakosztályok munkabizottságainak tevékenysége jelentős segítséget nyújtott az iparnak, mert az előre meghatározott gyakorlati és tudományos jelentőségű témák legtöbbször konkrét elhatározások és intézkedések történtek az ipari megvalósításra. A munkabizottságok jelentései és tanulmányai révén az elméleti megoldások ipari megvalósítása gazdasági jelentőségűvé emelte Egyesületünk tudományos munkáját.

Később, a szakosztályok vidéki csoportjainak megalakulásával, az egyesületi munka kiterjedt a vidéken működő gyárak műszaki dolgozóinak egyesületi aktiválására is, és ha talán néha úgy tűnt, hogy az egyesületi életben az ipar számára gyümölcsözhető teljesítmények kerültek inkább előtérbe, végső soron nem tévesztettük szem elől a tagság számára biztosítandó előnyök szempontjait sem.

A külföldi tanulmányutak a szakosztályokban jobbra csak az 50-es évek végétől indultak meg, de az ezt követő évtizedben Egyesületünk számos tagjának vált lehetővé a baráti országok ipari eredményeinek és tudományos sikereinek megismerése.

A külföldi kiküldetések és tanulmányutak kiterjedtek Európa valamennyi, Közel- és Távolkelet számos országára, és a tanulmányúti beszámolók felölelték a szilikátipar gyártási területének kutatási, technológiai, iparfejlesztési és tudományos érdeklődésének valamennyi kérdését.

Az 1958. évi közgyűlés felhatalmazása alapján a választmányi ülés határozataként Egyesületünk 1960. évben a Szilikátipari Tudományos Egyesület nevet vette fel.

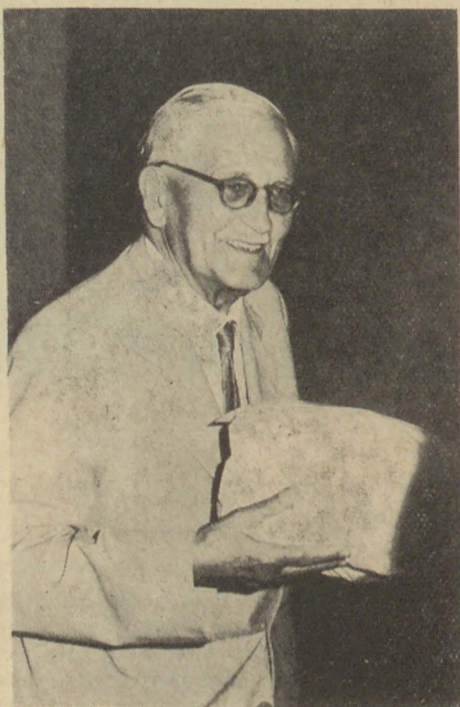
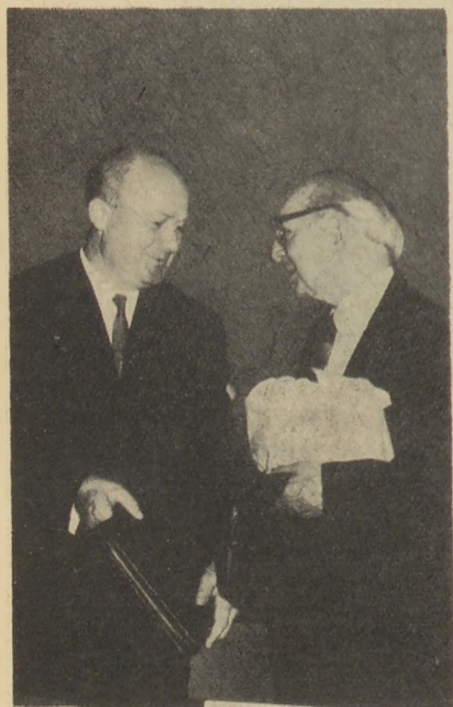


Az Egyesület életének két évtizede alatt a múltban alig ismert szilikátipar és a magyar szilikáttudomány kinőtt az ismeretlenségből és nevet szerzett magának nemzetközi téren is.

Egyesületi életünk legjelentősebb rendezvényei, a szilikátipari konferenciák nemzetközi hírneve a bizonyítéka annak, hogy eredményeink nemcsak a hazai iparfejlesztésre hatottak, de az 1953. évtől megrendezett konferenciák fórumot teremtettek a hazai és külföldi szakemberek számára is.

Az 1954-ben megtartott II. Szilikátipari Konferencián az előadók nagy száma miatt az előadásokat már három szekcióban tartottuk és az évek során a szekciók száma és a konferenciák jelentősége oly módon nőtt, hogy az 1967. évben megtartott IX. Szilikátipari Konferencián 700-nál több résztvevőt, s közöttük 400 külföldit tartottunk nyilván.

Ezzel tudományos körökben Európa-szerte megalkotottuk Egyesületünk hírnevét.



A „SZILIKÁTIPARÉRT” egyesületi érem kitüntetettjei





A Közgyűlés résztvevői

Ha Egyesületünk alapítása óta eltelt két évtized eseményein áttekintünk és az Egyesületet alapító 97 tag elhatározására kibontakozott tudományos és ipari fejlődésünk eredményeit mérlegre tesszük, lehetetlen az Egyesület, mint társadalmi szervezet mögött nem azokat az embereket meglátnunk, akik társadalmi rendszerünk nyújtotta lehetőségeket megragadva, a tudományok művelésén túl, önzetlen és fáradhatatlan munkálkodásukkal életet adtak ennek a szervezetnek. Tartalommal töltötték meg az Egyesület célkitűzései által meghatározott kereteket és sokszor önmagukat nem kímélő munkával váltak részesévé az elmúlt évtizedek szilikátipari tudományos, technikai és gazdasági fejlődésének.

Az alapító taglétszámból 1200 főt meghaladó egyesületi élet nőtt ki és az Egyesület formálójává vált azoknak az átalakulásoknak, amelyek a társadalom, a tudomány és a gazdaság számos kérdéséről alkotott felfogásunkban végbementek.

Tisztelettel, elismeréssel emlékezünk meg azokról az alapító, vagy egyesületi életünk korai szakaszában bekapcsolódó tagjainkról, akik körünkben

vannak. Megemlékezünk azokról is, akik már nem lehetnek közöttünk.

Köszöntjük fiatal tagjainkat is. Mutasson irányt számukra a tudományok és a szakma iránti szeretetből példamutató idősebb egyesületi tagjaink eddigi eredménye, mert így teljes bizonyossággal megtalálják a társadalmi, gazdasági és egyesületi érdeken túl saját személyi holdogulásuk útját is.

Ezekkel a gondolatokkal a Szilikátipari Tudományos Egyesület fennállásának 20 éves évfordulója alkalmából megrendezett ünnepi közgyűlésünket megnyitom.

**A szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumi közgyűlése**

*Szokup Lajos: Elnöki megnyitó*

**Юбилейное собрание научного общества силикатной промышленности**

*Лаюш Сокуп: Вступительное слово президента*

**Zwanzigste Festsitzung des Wissenschaftlichen Vereins der Silikatindustrie**

*Szokup, Lajos: Eröffnungsrede des Vorsitzenden*

**Jubilee General Assembly of the Scientific Society of the Silicate Industry**

*Szokup, Lajos: Presidential Address*

Ezeknek a kapcsolatoknak eredményeképpen iparágunk számos dolgozójának alkalmá volt tanulmányozni a baráti országok kő-kavicsipari szervezetét és termelési technológiáját, megismerni gépi berendezéseiket, munkamódszereiket, egészségvédelmüket, valamint kutatási és szakmai-továbbképzési szervezetüket. E kapcsolatok segítségével sikerült néhány év alatt behozni iparágunk lemaradását, és határvidéki bányáinkban kifejleszteni a ma már komoly eredményeket felmutató exportunkat, főleg Csehszlovákia és Románia felé.

Nemzetközi kapcsolataink fejlesztésére irányuló további kilátásaink kedvezőek: reményünk van szorosabbra fűzni együttműködésünket valamennyi KGST-ország kő-kavicsiparával és számos nyugat-európai kapitalista országával is. Vállalataink, az új gazdasági rend keretei között kifejlődő kezdeményező szellemükkel, az Egyesülés irányításával felkészültek az új szakmai és kereskedelmi lehetőségeik kiaknázására.

Az előadást követően a felkért hozzászólók: *Csala Kálmán* (Kavicsbánya V.), *dr. Fekete Sándor* (Dél-dunántúli Kőbánya V.) és *Kozák Ernő* (Északmagyarországi Kőbánya V.) referálták a nemzetközi kapcsolatok révén vállalatuknál elért műszaki és gazdasági eredményeket. Számos további hozzászólás is növelte az ülés tartalmasságát és eredményességét.

*E. I.*

## Egyesületi élet

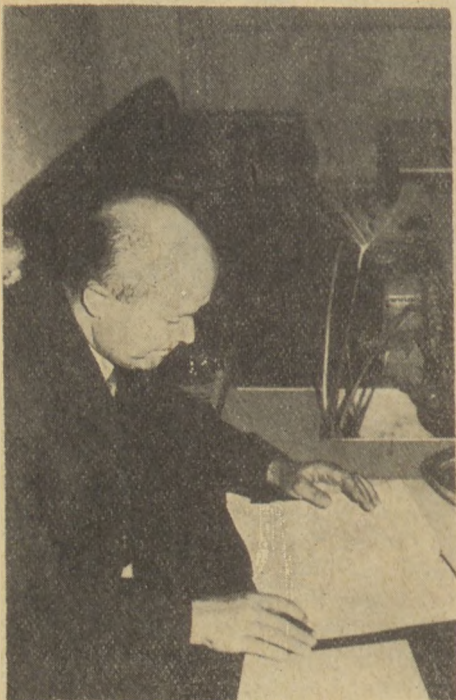
A *Kő-kavics szakosztály* február 3-án tartott ülésén *Gyurián Lajos* beszámolt a kő-kavicsipar nemzetközi kapcsolatainak helyzetéről. Elmondta, hogy a hazai állami kőbányászat első külföldi kapcsolata 1954-ben jött létre a csehszlovákiai Losonci Kőbánya Vállalattal. Ezt a szerény kezdetet az 1956. és 1958. években csehszlovákiai szakmai célkitűzésű tanulmányutak követték, majd az 1964-ben megtartott műszaki fejlesztési ankétunkon már a Német Demokratikus Köztársaság szakmai kiküldöttje is résztvettek. Ekkor megegyezés jött létre a három ország kő-kavicsiparának vezetői között a kutatási eredmények kölcsönös kicseréléséről, a műszaki fejlesztési és termelési tervek és szakmai szabványok egyeztetéséről, valamint munka- és egészségvédelmi kérdésekről. 1966-ban Bulgária, 1967-ben Lengyelország szakmai vezetősége kérte felvételét ebbe a sikeresen működő, „kis KGST”-nek becézett közösségbe. Az 1968-ban Szófiában tartott összejövetelen határozatba jött az ukrainai és a romániai kő-kavicsbányászat meghívása.



## Együttműködési megállapodás

A Szilikátipari Tudományos Egyesület és az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium együttműködési megállapodást kötött.

A megállapodást a Minisztérium részéről Bondor József miniszter, az Egyesület részéről Szokup Lajos, az Egyesület elnöke írta alá, június 23-án, a Technika Házában.



*Szokup Lajos, az Egyesület elnöke*



*Bondor József Építésügyi és Városfejlesztési miniszter*



*Az együttműködési megállapodás aláírása alkalmával  
rendezett fogadás résztvevői*



Tisztelt jubileumi Közgyűlés! Engedjék meg, hogy az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, valamint a magam nevében köszöntsem Önöket a Szilikátipari Tudományos Egyesület fennállásának 20 éves évfordulója alkalmából.

A 20 évvel ezelőtt szerény keretek között, néhány szakmáját szerető alapító tag munkájával meginđult egyesület napjainkig mintegy 1300 tagot számláló jelentős hazai és nemzetközi szakmai súlyt képviselő szervezetté fejlődött.

Az Egyesület sokoldalú tevékenységével segítséget ad a vállalatoknak és az irányító hatóságoknak egyaránt fejlesztési célkitűzéseik meghatározásában és azok végrehajtásában. Mint szakmai vitafórum lehetőséget biztosít rendezvényein az elképzelések megvitatására és szakmai előadásaival rendszeresen informálja a tagságot a hazai és nemzetközi technikai fejlődés legújabb eredményeiről.

Külön kiemelem az Egyesület által kétévenként szervezett szilikátipari konferencia jelentőségét, mely az itt folyó tevékenységnek nemzetközi elismerést is biztosít.

Az elmúlt 20 év a magyar népgazdaság és ezen belül a szilikátipar számára is döntő jelentőségű változásokat, nagy eredményeket hozott. E munkában az Egyesület és az abban tömörült szakemberek tevékenysége előremutató, hasznos és eredményes volt.

Az ágazat fejlesztési célkitűzéseinek kialakításánál mindenkor számítani lehetett az itt folyó társadalmi tevékenység eredményeire. Ötéves terveinkkel és jelentősebb beruházásainkkal kapcsolatos döntések előkészítésénél a Minisztérium jelentős társadalmi segítséget kapott a Szilikátipari Tudományos Egyesülettől.

Ismeretes a közgyűlés résztvevői előtt, hogy most áll kidolgozás alatt népgazdaságunk 1975-ig terjedő középtávú tervjavaslata és az 1985-ig terjedő hosszútávú fejlesztési koncepció. E két — az egész népgazdaság fejlődését meghatározó és nagy tudományos felkészültséget igénylő — munka társadalmi bírálatánál méltán számítunk arra a szellemi kapacitásra, amelyet az Egyesület képvisel.

## I.

A műszaki színvonal emelése hazánkban a gazdasági növekedés kívánt ütemének és az életszínvonal emelésének kulcskérdése. Az e téren történő előrehaladást a társadalmi fejlődés és a technikai haladás kölcsönhatása határozza meg. A társadalmi fejlődés az építményekkel szemben támasztott funkcionális követelmények növekedését követeli meg, a technika gyors előrehaladása pedig biztosítja ennek magas színvonalon való gazdaságos kiértékelését.



Dr. Szabó János, az Építésügyi és Városfejlesztési Miniszter első helyettese előadást tart

Fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy a népgazdaság fejlődése ütemének alakulására alapvető hatást gyakorol az építőipar és az azt megalapozó építési anyagok fejlesztése. Figyelembe véve, hogy a hagyományos építési anyagok — főként szilikátbázisú anyagok — még továbbra is meghatározó szerepet töltenek be, célszerű, ha körvonala az építőipar fejlesztési irányát és ezzel összefüggően az építési anyagok fejlesztésének legfontosabb célkitűzéseit.

Az építőipar az állandóan fokozódó mennyiségi és minőségi igények kielégítését csak termelékenyebb, iparosított eljárásokkal, új anyagokkal és szerkezetekkel, korszerű technológiákkal, jól szervezett nagyüzemi sorozatgyártással tudja megoldani.

Az építőipar teljesítőképessége a III. ötéves tervidőszakban — évenként mintegy 9%-os növekedéssel — a tervezettnél lényegesen magasabb szinten alakul. 1970. évben várhatóan 55—60%-kal lesz magasabb a termelés színvonala, mint 1965. évben volt. Az építési szükségletek azonban még ennél is nagyobb mértékben növekednek.

Az építőipari kereslet és a kapacitás krónikus egyensúlyhiányának megszüntetése és megfelelő kapacitástartalékok létrehozása — a kereslet megfelelő szabályozása mellett — feltételezi, hogy a IV. ötéves tervidőszakban az építőipar teljesítőképessége továbbra is gyors ütemben (évenként 7—9 százalékkal) növekedjék. Ennek megfelelően a szilikátipar



likátipari fejlesztési koncepciók is azt a célt szolgálják, hogy az építőipar az 1975. évben mintegy 45—50 százalékkal többet termeljen, mint az 1970. évben.

E cél elérése érdekében dolgoztuk ki az építésügyi ágazat műszaki fejlesztésének koordinált koncepcióját. Körültekintő, sokoldalú szakmai elmélyülést igényel ez a munka, mert az ágazati tervek műszaki tartalmának helyessége egyik lényeges előfeltétele fejlesztési terveink tudományos megalapozottságának.

Az építőipar alapvető fejlesztési stratégiája az építőipar iparosítása. Ez a korszerű építési módok kialakításában, az üzemszerűen telepített gyártóbázisok kifejlesztésében, valamint a korszerű építési anyagok felhasználásában nyilvánul meg. Ezeket a célkitűzéseket a műszaki fejlesztés eszközeivel úgy kell megvalósítani, hogy számottevően mérséklődjék az élő- és holtmunka-ráfordítás.

Az építőipar műszaki fejlesztésénél fontos célkitűzésünk, hogy az eddiginél szélesebb körre terjedjen ki mind az előregyártás, mind az építésszerezés.

Az építésiparosítás a termelési tényezők széles körének szigorúbb összehangolását követeli meg és csak fokozatosan valósítható meg. Forradalmi változást eredményezett például az előregyártott vb. vázszerkezetek, vagy a panelos építési mód bevezetése. E fejlesztési tendencia azonban nem érvényesült az épület alkotórészeinek mindegyikénél, miután az előbb említett eredményekhez viszonyítva elmaradtak a térelhatároló, valamint a szakipari és épületgépészeti szerkezetek és berendezések iparosított kivitelezési megoldásai.

A IV. ötéves tervidőszakra vonatkozó legfőbb építés-iparosítási célkitűzések a következőkben foglalhatók össze:

- a III. ötéves tervidőszakban megkezdett építésiparosítási eredmények tömegmértéű alkalmazása;

- a tartó- és térelhatároló, illetve a szakipari és épületgépészeti szerkezetek közötti fejlettségi szintkülönbség felszámolása;

- az építés-iparosítás kibővítése a könnyű-szerkezetes építésmód bevezetésével;

- a közművek építésére alkalmas korszerű technológiák bevezetése, a közművesítési kapacitások számottevő növelése;

- a szállítás, rakodás, az építőipari gépesítés műszaki színvonalának emelése;

- a hagyományos építésmódok, különösen a felújítások műszaki színvonalának fejlesztése.

Az építőiparral szemben támasztott társadalmi igények fő jellemzője az életszínvonal közvetlen emelését célzó építési szükségletek további dinamikus fejlesztése.

Különösen jelentős a lakásépítés ütemének és volumenének, valamint az urbanizációs folyamattal együttjáró kommunális ellátás építési szükségleteinek növekedése.

Az igények mennyiségi, minőségi és strukturális változása determinálja az építés-iparosítás folyamatát. Az építőipar műszaki színvonalát azonban az építéstechnológia fejlettsége jellemzi a legjobb-

ban. Ezért elsősorban azokkal az építési módokkal kell foglalkozni, amelyek meghatározzák a IV. ötéves tervben az építőipar műszaki színvonalát.

Ezek közül a legjelentősebbek a következők:

A panelos építési mód cementkötésű, nehéz alapanyagú panelszerkezeteket alkalmaz homogén vagy többrétegű kivitelben. A soron következő panelos építésmód a legtermelékenyebb technológia. Ezért minden olyan épületet, ahol ennek alkalmazása gazdaságos, házigyári, panelos építési móddal célszerű kivitelezni.

Az állami lakásépítési program döntő mértékben panelos építésmóddal valósul meg. Ez a technológia teszi lehetővé, hogy a lakásépítés terén mind a funkcionális, mind az esztétikai igények a kívánatos színvonalon legyenek kielégíthetők.

Vázás építésmód alatt az előregyártott vasbetonváz, valamint az acélváz építést értjük. Uralkodó anyag várhatóan a vasbeton lesz, bár jelentős arányban fogunk acélszerkezetet is alkalmazni.

A vázas épületek külső térelhatároló falaként elvileg bármilyen szerkezet felhasználható, a cél, hogy a kitöltés panel, illetve palló jellegű szerkezettel történjen és minimálisra csökkenjen a munkai igényes elemekből sok helyszíni munkával készülő térelhatárolás.

Az ipar rohamos fejlődése egy új és világviszonylatban egyre fejlődő építésmódot hozott létre, a könnyű-szerkezetes építést. Ennél az építésmódnál főként fémből, műanyagból, fa alapanyagból kész épületelemeket alkalmazunk.

## II.

Az építőiparban megindult iparosítási folyamat az utóbbi tíz évben már jelentősen éreztette hatását az építőanyagipar termelési struktúrájában.

A IV. ötéves tervidőszakra kidolgozott építésfejlesztési koncepciók a szilikátipar termelési szerkezetének továbbfejlesztését igénylik, a következők figyelembevételével:

Az építőipari termelés előirányzott növelésének és az építési tevékenység strukturális változásának feltétele az ágazat ipari hátterének megkülönböztetett módon történő fejlesztése. Az építőanyagipar és az építési célt szolgáló termékeket gyártó termelőerők fejlesztését az építőipar által támasztott mennyiségi és minőségi követelményeknek megfelelően bizonyos előretartás mellett kell biztosítani.

Az építőanyagiparral szemben támasztott kereslet kielégítésére maximális mértékben kell növelni a termelés volumenét. A termelőerők előirányzott fejlesztése a megalapozó számítások szerint az építőanyagipar termelésének mintegy 50—55%-os növelésére ad lehetőséget.

Mindezek ellenére az ágazati termékek egy részénél a gyorsütemű fejlesztés esetén is szükséges bizonyos mértékű kiegészítő import, ez azonban néhány olyan speciális termékre korlátozható, amelyeknél a választéki igények, valamint a kis sorozatú termeléshez kapcsolódó tőkeigény viszonylag magas, és ezért a nemzetközi munkamegosztásból adódó előnyök kihasználásához különös érdekek fűződnek.



Az építőanyagipar fejlesztésének ki kell elégíteni azt a követelményt, hogy a tervidőszak végére a szilikátbázisú hagyományos építőanyagokból a szocialista építőipar, valamint a lakosság tömeg-építőanyag igényei alapvetően hazai termelésből legyenek biztosíthatók. E célkitűzéseknek az ad különös jelentőséget, hogy a tömeganyagok importja gazdaságtalan, baráti relációból a beszerzés mind nehezebben biztosítható és rendkívül nagy szállítókapacitást köt le.

A szilikátipar fejlődési tendenciája kétirányú. Egyrészt a termelés koncentrációjának fokozódása következtében növekszik a minisztériumi iparba tartozó építőanyagipar részaránya, másrésztől a gazdaságirányítás új rendje nagyobb lehetőséget biztosít a helyi építőanyagipar fejlesztéséhez, ami a tanácsi és szövetkezeti építőanyaggyártás dinamikus növekedéséhez nyit teret.

A gyorsított termelésnövekedés realizálásának egyik feltétele azon import alapanyagok (nyers-azbeszt, kaolin, üveggyártásra alkalmas homok stb.) biztosítása, amelyeknél az ellátás növelése téren jelenleg is nehézségek mutatkoznak, mivel ezen termékekből a szocialista tábor kínálata erősen elmarad a termelésnövekedéshez igazodó szükségletektől.

Nyersanyagszegény országunkban alapvető népgazdasági érdek fűződik azoknak az iparágaknak, illetve iparcsoporthoz hazai kifejlesztéséhez, amelyek kedvező hazai nyersanyag előfordulások kihasználásán alapulhatnak. A szilikátipar különösen mint a cementipar, mészipar, téglapár, kő- és kavicsipar világviszonylatban is kedvező hazai nyersanyagbázison fejlődhet, a felhasznált nyersanyagok ugyanis hazánkban nagy bőségben és jó minőségben állnak rendelkezésre és általában igen gazdaságosan termelhetők ki. A szilikátipar gyorsított hazai fejlesztésére ezért a nyersanyagforrások kiaknázására vonatkozó igény is ösztönző hatást gyakorol.

### III.

A szilikátipari építési anyagok bizonyos mértékig determinálják az építési tevékenység módját. A kisméretű, tömör téglák alkalmazása például a felhasználó építőipar hagyományos, kézműipari jellegű technológiáját tételezi fel. Természetesen itt egy kölcsönhatásról van szó, hiszen más oldalról az építőipar iparosításának előrehaladása megszünteti az új, korszerű szilikátipari építési anyagok alkalmazhatóságát, illetve annak alkalmazási mértékét. A gyártott és felhasznált szilikátipari építési anyagok arányai és azok összetétele tehát az építőipari technológia színvonalát is tükrözi, illetve még általánosabban kifejezve, a kölcsönhatás érvényesítése az, amelyen az összhang felépülhet.

Az építőipar és a szilikátipar összhangjának megteremtésénél nem elég a két ágazat azonos ütemű fejlődésének alapulvétele, mert egyfelől egyre éledező verseny alakul ki a szilikátipari és a nem szilikátipari építési anyagok között, másrésztől verseny bontakozik ki az egyes, egymást helyettesítő

szilikátipari termékek között is. Ezek hatására a szilikátipar termelési struktúrájában mélyreható változásokkal lehet számolni.

Számításba kell venni, hogy az építőipar mindenkor technológiai színvonala különböző fokozatokat foglal magában. Hazai vonatkozásban az építőipari fejlesztés döntő részben az állami építőipar területén történik. Az országos építés jelentős részét képező magán-, szövetkezeti- és házilagos építési tevékenységnél azonban továbbra is a hagyományos technológia dominál. Ennek megfelelően tehát egy időben jelentkezik igény az új, korszerű technikának megfelelő építőanyagokban és a korszerűnek ma már nem nevezhető gyártmányokban. Ezt az ellentmondásos helyzetet azért fontos kiemelni, mert ez a tendencia még a következő öt éves tervidőszakban is érvényesül.

Az élenjáró ipari országok fejlődése és a hazai tapasztalatok egyaránt biztosítják, hogy a szilikát-építőanyagok a tartósság (időállóság), olcsóság, tetszetősség, fajlagos beruházási igényesség egyidejűleg érvényesítendő követelményei tekintetében a helyettesíthető termékeknek is nemcsak versenyben vannak, hanem a IV. öt éves terv időszakában várhatóan megtartják alapvető jellegüket.

Két ágazat összhangjának megteremtésénél a IV. öt éves terv időszakában elsődlegesnek kell tekinteni azokat a fejlesztési igényeket, amelyek a korábbi elmaradás behozásával, valamint az építőipar iparosítási követelményeinek érvényesítésével kapcsolatosak. Ezek a következők:

a) a falazóanyag- és adalékanyag-termelés és felhasználás egyensúlyának végleges megoldása,

b) az építési üveggyártás területén bekövetkezett elmaradás behozása és korszerű építészeti üvegek előállításával az építőipar műszaki fejlődésének elősegítése,

c) a gyors ütemben növekedő kötőanyagszükséglet kielégítése érdekében a cementipar kapacitásának erőteljes bővítése, új kapacitásokkal és rekonstrukciós fejlesztésekkel,

d) a szilikátipari burkolóanyag-gyártás gyors-ütemű fejlesztése, belső burkolatoknál a jelenlegi hiányállapot megszüntetése,

e) már régen esedékes fejlesztési problémák megoldása, mint például az azbesztcement-termékek és a fedéllemezgyártás termelőbázisának fejlesztése.

Bár az eddigiekben az építőipar fejlesztésének legfontosabb kérdéseiről és ezzel összefüggésben az építési anyagok fejlesztéséről volt szó — szeretném kihangsúlyozni azt, hogy a szilikátiparnak a lakosság és az ipar megfelelő mennyiségű és minőségű termékekkel való ellátásában is fontos szerepe van. E téren különösen a csomagoló üvegek — díszmű üvegek — híradástechnikai kerámiák — műszaki porcelánok és a csiszolókorong gyártás-fejlesztésének a fontosságát emelem ki.

A továbbiakban szeretnék pár gondolatot a technológiai fejlesztés és kutatás fő célkitűzéseiről elmondani, figyelembe véve azt a körülményt is, hogy a jubileumi közgyűlésen jelen van a szilikátipar vezető műszaki értelmisége.



#### IV.

A technológiai fejlesztés egyik alapvető célkitűzése, hogy folytassuk az energiasztruktúra korszerűsítését célzó munkát. E program keretében a szénfelhasználási arány az 1965. évi 73%-ról 1975-re 44%-ra csökken, a földgáz aránya ugyanezen időszakban 6,3%-ról 26,5%-ra növekszik. Egy hosszabb periódust figyelembe véve, a szilárd tüzelőanyagok aránya az 1960. évi 90%-ról 1980. évre várhatóan 32%-ra mérséklődik.

Az energiasztruktúra módosításával párhuzamosan korszerűsítésre kerülnek az energiafelhasználó berendezések is, ami együttes hatásában a fajlagos energia-felhasználás számottevő csökkenésében jut kifejezésre.

A világtendenciának megfelelően folytatni kell iparágainkban a komplex gépesítést és ahol az gazdaságosan megvalósítható, valamint a technológiai feltételek ezt lehetővé teszik, meg kell kezdeni az egyes folyamatok automatizálását is. A gyártás technológiájának korszerűsítése fenti két célkitűzésen túlmenően még nagyon sok feladatot involvál, amelyeknek felsorolása — úgy vélem — a jelenlevők előtt szükségtelen is. A magam részéről csak technológiai fejlődésünk meggyorsításának szükségességére akartam a figyelmet felhívni.

Szeretnék felvetni néhány gondolatot a kutatások vonatkozásában is.

Alapvető feladatként jelentkezik e téren, hogy a korábban ismertetett fejlesztési célkitűzéseinket kutatásokkal kell megfelelően megalapoznunk. A IV. ötéves terv kutatási programjának kidolgozásával pedig tervszerűen előkészítjük az V. ötéves terv, illetőleg a hosszútávú fejlesztési koncepciókban megjelölt feladatok megvalósításának kutatási hátterét.

A kutatások vonatkozásában különösen fontosnak tartom a figyelmet felhívni arra, hogy a korábbiakkal ellentétben erőteljesebben kell igénybe venni a baráti országokban, vagy egyes tőkés országokban kifejlesztett kutatási eredményeket, gyártási eljárásokat.

Nem szabad mindent saját fejlesztési erőnkre alapozni, hanem erőnket azon feladatok megoldására kell koncentrálni, ahol technikai és személyi

feltételeink a gyors eredmény elérését lehetővé teszik, illetőleg ahol a téma hazai kutatása gazdaságos.

Kutató-fejlesztő bázisunk egyik fontos része az Egyesületbe tömörült szakemberek szellemi kapacitása, a korábban létrehozott központi kutatóintézet, az egyre erőteljesebben kifejlődő gyári kutató és tervező szervezetek mellett. Tevékenységük kitűzött céljaink realizálásához nélkülözhetetlen.

\*

Bevezetőmben már utaltam arra, hogy az elmúlt húsz év folyamán nagymértékben tudtunk támaszkodni az Egyesületre.

Úgy gondolom, helyütt is kérhetem az Egyesület vezetését és tagságát, hogy a továbbiakban is támogassa a Minisztérium irányító-fejlesztő munkáját, úgy, ahogy ezt eddig is tette. Ezzel összefüggésben örömmel adhatok tájékoztatást arról, hogy a jubileumi közgyűlés előestéjén a Minisztérium és az Egyesület közötti további jó együttműködés elmélyítésére a miniszter elvtárs és az Egyesület elnöke megállapodást írt alá. Ebben a megállapodásban rögzítést nyertek az együttműködés elvi alapjai és azok a teendők, amelyek feltételei és biztosítékai annak, hogy a két szerv kapcsolata a jövőben még szervezettebbé, alaposabbá és konkrétabbá váljék.

E gondolatok jegyében engedjék meg, hogy ismételten üdvözljem a Szilikátipari Tudományos Egyesületet, valamint az Egyesületbe tömörült szilikátipari szakembereket és további munkájukhoz az elmúlt húsz évhez hasonló, gazdasági felemelkedésünket szolgáló, sok sikert kívánjak.

*Szabó János: A szilikátipar fejlesztésének időszerű kérdései*

*Янوش Сабо: Актуальные вопросы развития силикатной промышленности*

*Szabó, János: Zeitgemäße Entwicklungsfragen der Silikatindustrie*

*Szabó, János: Up-to-date Problems in the Development of the Silicate Industries*

## Egyesületi élet

A *Filmbizottság* május 22-én tartott vetítése ismét változatos műsort hozott, amelyben mértékartóan változott az oktató és szórakoztató anyag. „A folyónak élnie kell” című színes angol film a folyók keletkezését, kifejlődését, majd szennyeződését és biológiai tisztulását mutatta be, számos benyomást keltő mikrofotográfiai felvétel kíséretében. Kár, hogy a kísérő angol szöveg tolmácsolására nem került sor. A „Mikroelektronika” már a hallgatóság nagyobb része által értett német magyarázó szöveggel ismertette az elektronikus műszerek és készülékek alkatrészeinek miniaturizálására való törek-

vés eredményeit. A „Pávátánc” a nálunk igen ritka kínai filmek egyikén mutatta be a különleges koreográfiájú, kiforrottan kecses mozdulatokkal lejtett, rendkívül decens táncot. „A tundra szélén” című film egy másik vágatban, a sivár, jeges kanadai síkságra vitte a nézőt, hogy az évente alig egy hónapig tartó nyár sovány vegetációjából élő állatvilág nehéz életét tárja elője. Végül egy igen ötletesen rendezett, szép, színes magyar film került vetítésre, amely a vízi és szárazföldi élet mozgásának gyorsuló tendenciájából kiindulva bemutatta az élővilágban kifejlődött leggyorsabb mozgás, a repülés készségének alternatíváit és eredményeit. Az egyesület tagjaiból és hozzátartozóiból álló nézőközönség hálás tapsal köszönte meg Mattyasovszky-Zsolnay Tamásnak a vetítés rendezésének munkáját.



# A Szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumára

TALABÉR JÓZSEF  
az Egyesület főtitkára

## *Mélyen tisztelt ünnepi Közgyűlés!*

Abban a kellemes helyzetben vagyok, hogy a főtitkári beszámolót igen rövidre foghatom, mert Egyesületünk 20 éves történetének minden jelentősebb mozzanatát felölelő jelentést időben tagjaink rendelkezésére bocsátottuk. Mindenkinék módjában volt — ezen a beszámolón keresztül is — felmérni a megtett utat, lemérni munkánk eredményes, vagy eredménytelen voltát, egyszóval elvégezni azt az értékelést, melyet ilyen alkalmakkor el szokás, vagy el kell végezni, nem is elsősorban a múlt miatt, hanem sokkal inkább a jövő érdekében.

Mindezek ellenére mégis a múltba kell visszamenni. Abba az időbe, mikor még a szilikátipar szót is alig ismertük; a mai értelemben vett szilikátiparról csak irodalmi közleményekből voltunk — elég felületesen — tájékozva; kevesen voltunk és tagságunk túlnyomó része akkor kezdte megtenni első lépéseit a szilikátipari kémiai és mechanikai technológia, a szilikátkémia és általában a szilikátipari tudományok jobb megismerésére. Akkor indult el azon az úton, melyen elismerést és nevet szerzett annyi tagunk és barátunk, melynek során a magyar szilikáttudomány kinőtt az ismeretlenségből és elfoglalta helyét a szocializmust építő magyar iparban és nevet szerzett magának szocialista és kapitalista országok között, néha még a nálánál sokkal fejlettebbek között is.

Az élet örök törvénye is e fejlődés. De ez a fejlődés nem magától ment végbe, sem az iparban, sem a tudományban, sem szakembereink formálásában és biztos, hogy ebben az átalakulásban Egyesületünknek az első perctől kezdve tevékeny része volt.

Az ország felszabadulása megteremtette a politikai feltételeit annak a munkának, amely az államosításon, a szocialista építés nagy állomásain keresztül elvezetett az erős, szervezett szilikátiparhoz. Majdnem ezzel párhuzamosan, az ipar fejlődését kezdetben alig, később örömdetesen megelőzve alakult ki az a műszaki értelmiség, amely ezt az építőmunkát hivatásként vállalta és ezt a vállalását becsülettel teljesítette.

Az Építőanyagipari, majd később a Szilikátipari Tudományos Egyesület elválaszthatatlan ettől a fejlődéstől. Megérte a fáradságot, hogy összegyűjtjük és bemutassuk az Egyesület 20 éves tevékenységének legfontosabb megnyilvánulásait. Igen érdekes, hogy ez a beszámoló mennyire egybevág az ipar és a tudomány fejlődésével és a ténylegesen végbement változásokat milyen jól szemlélteti.

Az első években a rombadöntött ország és az elmaradt ipar újjáteremtése, majd később a szocialista építés műszaki, gazdasági és közgazdasági feladatai képezték az egyesületi munka főfeladatait, hasonlóan az iparvezetés gondjaihoz. De hogyan és milyen színvonalon történt ez a munka? Kezdetben az előadások és a különböző beszámolók általában arról szóltak, hogy milyen eredményeket ér-



Dr. Talabér József  
a Szilikátipari Tudományos Egyesület főtitkára  
előadást tart

tek el külföldön és szinte kilátástalannak tűnt előttünk, hogy valaha is beleszólhassunk abba az ipari és tudományos fejlődésbe, amely sok országban messze előttünk végbement.

Az évek múlásával egyre erősebbek lettek a hazai hangok. Megizmosodtak vezetőink, magabiztosak lettek mérnökeink, egyre szélesebb látókörre tettek szert kutatóink. Hangjukat szerte vitték a nagyvilágba Szilikátipari Konferenciáink és lapunk hasábjain is egyre több önálló, sőt nemzetközi viszonylatban is figyelemreméltó cikk lát napvilágot, melyek közül nem egy külföldön, külföldi lapokban is megjelent és érdeklődést keltett.

Egyesületünk régi tagjai méltán lehetnek büszkéek erre az útra. Nemcsak azért, mert sokan művelői voltak egy-egy területnek, hanem elsősorban azért, mert ezen túlmenően formálói voltak a nép-gazdaság egy fontos területének, az építőanyagipar korszerű fejlődésének.

De büszkéek lehetünk egy másik eredményre is. Az elmúlt 20 évben kialakult az a műszaki és közgazdasági generáció is, köztük igen sok tehetséges, szorgalmas mérnökkel, technikussal és közgazdász-szal, akik sok területen már át is vették a „stafétabotot”. Amikor azt is megállapíthatjuk, hogy ebben a munkában is úttörő szerepet vállalt és töltött be Egyesületünk, jóleső érzés kell hogy eltöltsön bennünket.

Ennyit a múltból. Pár szót talán a jövőről. Ezzel kapcsolatban engedjen meg a Közgyűlés egy kis kitérőt, mely azonban szoros kapcsolatban van Egyesületünk életével és munkájával.

Az ipar és annak dolgozói azt akarják — és ez a kívánságuk teljesen jogos —, hogy a tudományos és technikai fejlődés eredményei közkinccsé váljanak, hogy minden ember részt vehessen a tudo-



mányos fejlődésben, a tudomány és a technika fejlesztésében és gyakorlati alkalmazásában.

Ez a jog közvetlenül az embereknek abból az egyetemes jogából fakad — függetlenül attól, hogy milyen korúak, milyen iskolai végzettségük van és milyen beosztásban dolgoznak —, hogy tevékenyen részt vegyenek az általános emberi fejlődésben, a kulturális életben. Mert a tudomány ezt is szolgálja és a tudomány, a kultúra egyik eleme, melynek jelentősége egyre növekszik, mint ahogy az a lehetőségek növekedése, hogy a tudományt közvetlen anyagi értékek előállítására használják fel.

Másrészt, ezen általános törekvésük vetületeként jelentkezik az a jogos igény, hogy az emberek megismerjék szűkebb működési területük tudományos fejlődését, hogy abban aktívan részt is vegyenek, hogy a fejlődésnek, de magának a fejlesztésnek is tevékeny részesei lehessenek.

Amikor erről a részvételről beszélek, nem és határozottan nemcsak egy kisszámú ún. aktív részvételre gondolok, nemcsak egy kisszámú, beosztásánál, vagy képzettségénél fogva majdnem privilegizált helyzetben levő, néha majdnem zárt körre gondolok — jóllehet talán erre is szükség van —, hanem az emberi erőknél minél nagyobb egyesítésére, a tudósok, a tudományos intézményekben és üzemekben dolgozók közti szoros kapcsolat megteremtésére.

Ezt az összefogást teremtheti meg a Szilikátipari Tudományos Egyesület, természetesen elsősorban a szilikátipar területén. De szerepe és kötelessége túl is mehet ezen a viszonylag szűk körön.

A szilikátipar egy részét képezi az építőipar nagy családjának. Annak a széles területnek, ahol anyagaink — egy-két kivételtől eltekintve — költészté (mondanám, ha építőművész volnék), lakássá, iskolává, gyárrá, úttá alakulnak. Az Egyesület horizontján tehát jóval távolabbi feladatok is jelentkeznek. Az élet nagy számban veti fel azokat a problémákat, ahol erre a kézfogásra szükség van. Csak pár példát sorolok fel a számtalan közül; a falazóanyagok kérdése, mint az építőanyagipar és az építőipar egyik sarkalatos, úgy is mondhatnám központi kérdése. Közvetlenül csatlakozik ehhez a területhez a burkolóanyagok széles skálája, annak minden műszaki, gyártástechnikai, kutatási, esztétikai problémájával, egy olyan széles körű kooperáció igényével, melyet csak azok a szervek tudnak megteremteni, melyeknek olyan széles társadalmi bázisuk van, mint a Tudományos Egyesületeknek, köztük az Építőipari és a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek.

A könnyű építészeti anyagok, a szigetelőanyagok még részproblémáikban is számtalan feladatot, köztük sokféle gondot is vetnek fel, melyeknek megoldáshoz való segítségével hihetetlen nagy szolgáltatást tehetnének Egyesületeink tagjai.

Az üveg szerepe a modern építészetben, a kerámia évezredek és mégis aktuális problémái, a cement, illetve a betonszilárdítás gyorsítása, az adalékanyagok minőségi kérdései — még vázlatnak is kevés ez a felsorolás. Mégis olyan széles együttműködési lehetőségeket tár fel ez a pár gondolat, melyre érdemes a különböző területeken dolgozóknak összefogni, ha nem akarunk távolmaradni attól

a fejlődéstől, amely ezen a téren majdnem annyira gyors, mint a rohanó idő maga.

A kör azonban nem zárul be az építőiparral, bármilyen szélesre nyitja is a spektrumot. Itt vannak például a modern idők korszerű anyagai. Csak párat említek ezek közül. A híradástechnikai anyagok fejlesztése és gyártása, kutatása és felhasználása nem nélkülözheti a kerámiaiipar és híradástechnikai szakemberek együttműködését.

Nem tudnánk magyarázatot adni arra, miért nem éltünk ezzel a lehetőséggel, és már eddig is sok probléma megoldására miért nem találta meg jobban egymást a Híradástechnikai és a Szilikátipari Tudományos Egyesület.

Az oxidkerámiai anyagok és általában a különleges kerámiai anyagok egyik legszebb fejezete lesz az erre a területre eső kutatómunkának, fejlesztési tevékenységnek és az ezzel kapcsolatos alkalmazástechnikának. Összefoghatnak ennek kialakításában az anyagszerkezet belső összefüggéseivel foglalkozó kutatók, a gyártástechnológia és a felhasználó szakemberek, a szilikátkémia elvont területétől kezdve a kerámiáig, a kohászatig kezdve a gépiparon át a haditechnikáig. Szép feladata lehetne Egyesületünknek összehozni a különböző területeket, a különböző területeken foglalkozó szakembereket ezen cél érdekében és ennek szolgálatában.

Még szebbé, érdekesebbé és talán vonzóbbá teszi az itt vázolt lehetőségeket az, hogy ezek a témák nem állnak meg országhatároknál. Az Egyesületnek szép és hálás kötelezettsége a magyar szilikátipart, az ezen a téren dolgozó szakembereket, vállalatunkat is bekapcsolni abba a nemzetközi együttműködésbe, vérkeringésbe, amelynek célja mindig és fenntartás nélkül a fejlődés, a haladás szolgálata, kis és nagy kérdésekben egyaránt.

Ezen a téren már eddig is sokat tett Egyesületünk.

Lapunk az Építőanyag elviszi hírünket a nagyvilágba. Számtalan országban megfordultak tagjaink és egyre terebélyesednek nemzetközi kapcsolataink. Szilikátipari konferenciáinkon kicserélik tapasztalataikat hazai és külföldi szakemberek. De mindezeket túlmenően szolgálni igyekezett Egyesületünk a népek közti barátságot, szakemberek, mérnökök, tudósok közötti szakmai együttműködést és tartalmas emberi kapcsolatokat kiépítését is. És ezért érdemes lesz dolgozni a jövőben is.

Kicsit talán túl sokat beszéltem Egyesületünk szerepéről és feladatairól. Még a látszatát is el szeretném kerülni annak, hogy az Egyesületnek valamilyen különleges szerepet szánjak, vagy vindikáljak. Az Elnökség beszámolójában rámutattunk arra, hogy az Egyesület nem veheti át az iparvezetés szerepét. Még egy-egy gondolat megvalósítását sem tudja az Egyesület végigvinni, mert a befejezéshez szükséges feltételekkel általában nem rendelkezik.

Mik hát a módszerei az Egyesületnek? Legelőször talán a társadalmi munka „opponensi” funkcióját kell megemlítenünk. Számtalan olyan kérdés van, amelyben a szakemberek részvétele óriási segítséget adhat az iparvezetésnek. Beruházások előkészítése, iparfejlesztési kérdések megvitatása, ipari



kooperáció problémái, szakosítás — még nemzetközi szinten is —, új termékek kialakítása, iparművészeti kérdések, energiagazdálkodás, különös tekintettel a korszerű tüzelőanyagokra (földgáz, olaj) való átállás egyre gyorsuló ütemére, export-import kérdések, állásfoglalás az ipar és berendezési fejlődésében stb. Többek között ezek a kérdések lehetnek az opponensi szerep tárgyai.

Vitaforum lehet az Egyesület. A viták segíthetnek különböző variánsok kidolgozásában. Gondolatokat ébresztenek, a variánsok pedig választási lehetőségeket teremtenek. És ez nagyon sok lehet egy-egy nehéz döntés meghozatalánál.

Mindezekon túlmenően azonban egyik legfőbb szerepe az Egyesületnek, hogy mindennemű hivatali kötöttségtől függetlenül műszaki-közgazdasági, tudományos közvéleményt teremtsen. Szoktassa hozzá tagjait, hogy érdeklődjenek a tudomány, a technika iránt. Ismerjék meg, becsüeljék és szeressék mindenekelőtt a hazai tudományt és annak eredményeit. Támogassák mindazt, ami a tudományban valóban nagyszerű és jó és helyesen tudják értékelni a fejlődést, a fejlődés formálásába való beleszólás jogos igényével. Ez a műszaki, tudományos közvélemény képes lesz az iparvezetésnek olyan támogatást adni, amelyre az döntéseinél biztos számíthat.

Ehhez azonban elkerülhetetlenül szükséges, hogy ez a műszaki-tudományos követelmény mindig az élen járjon. Olyan színvonalat képviseljen, hogy ítéleteit és értékelését mindenütt elfogadják. Ezt is adhatja Egyesületünk és általában a társadalmi munka.

A vidéki, pontosabban az üzemi munkáról szeretnék pár szót szólni. Ennek a kérdésnek viszonylag kevés helyet szenteltünk jelentésünkben. Egyesületi életünk gerincét fennállása óta a központi munka képezte, annak különböző formáival, elsősorban előadások tartásával, klubnapokkal, külföldi utakról való beszámolókkal, munkabizottsági ülésekkel, konferenciákkal.

Nem szándékom — különösen ezen a helyen nem — ezt a működési formát bírálni. Ez a forma szükséges és célravezető. Emellett azonban — ha hűek akarunk maradni azokhoz a gondolatokhoz, melyekről előbb részletesen beszéltem — több energiát kell fordítanunk arra, hogy a tudománynak és a technikának zászlóvivői lehessünk az üzemekben. A kutatómunka eredményeivel kapcsolatban többször említettem már, most ugyanezt mondom az egyesületi munkával kapcsolatban is: munkánk igazi eredményei a termelésben, a gyakorlati életben, az üzemekben mérhetők le igazán. A legszebb eredménye az lesz munkánknak, ha tevőlegesen járulhatunk hozzá az üzemekben dolgozó kollégáink munkájának támogatásához és a termelési kultúra színvonala fejlesztéséhez.

Szükségszerűen felmerülő problémája egyesületünknek, de az MTESZ jóformán valamennyi egyesületének a fiatalság nagyobbmértvű bekapcsolódása, vagy ne féljünk a pontosabb fogalmazástól, bekapcsolása munkánkba. Sok szeretettel foglalkozott ezzel a kérdéssel Egyesületünk. Évekkel ezelőtt úttörők is voltunk, fiatal szakembereink (mérnökök,

technikusok, közgazdászok) konferenciáinak megrendezésével. Joggal vetődik fel mégis a kérdés, megtettünk-e mindent annak érdekében, hogy Egyesületünk a fiatalok iskolája, szabad fóruma legyen. Megteremtettük-e a feltételeit annak, hogy ifjúságunk minden időben szívesen keresse fel Egyesületünket, szakosztályainkat, nemcsak egy-egy előadás meghallgatására, hanem megtartására is. Ki tudtuk-e elégíteni azt a jogos igényt, hogy több helyet kapjanak fiataljaink vezető szerveinkben és ki tudtuk-e használni azt a dinamikát, amely a fiatalságnak legnagyobb értéke nálunk és mindenütt.

Az éremnek természetesen két oldala van. Mi a magunk részét vizsgáljuk meg. Sajnos, nem kell sok számadás annak megállapításához, hogy kötelezettségünket az ifjúság felé nem a legjobban teljesítettük.

Miért teszem ezt a kérdést itt és így szóvá? 1970-ben Egyesületünknek tisztújító közgyűlése lesz. A 20 éves egyesületnek 20 éven át tisztségviselői örömmel adják át helyüket tehetséges, szorgalmas, dinamikus és jólképzett fiataljainknak. Szívünkben valljuk, amit jelentésünkben leírtunk: „Köszöntjük fiatal tagjainkat és azt kívánjuk, hogy az ifjúság örök jogán vegyék át a nekik kijáró helyet Egyesületünkben, hogy elődeiknél is több sikerrel szolgálják a szilikátipar és a szilikát tudomány ügyét”. Azt szeretnénk, hogy Egyesületünk fiatalok vezette Egyesület legyen. Biztos vagyok benne, hogy az egyesületi munkába új reneszánszot hozhat nagyszerű fiatalságunk és valljuk be őszintén, erre a megújulásra szüksége is van Egyesületünknek. Elsőrendű feladatunk lesz ezt a folyamatot elősegíteni.

Sok kérdésről lehetne és kellene még szólni. Kapcsolatainkról például az iparral és jogi tagjainkkal, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal és a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségével, belföldi és külföldi rokon- vagy társszervezetekkel, oktatási és továbbképzési kérdésekről, konferenciákról és lapunkról.

Jelentésünk azonban mindezekről részletesen szól és én megígértem, hogy rövid leszek.

Befejezésül csak annyit: Valljuk, hogy az Egyesület munkája elválaszthatatlanul összeforrt a szilikátiparral és vállaljuk az ÉVM-mel most megkötött szerződés alapján is, hogy ott leszünk a fejlesztésénél is. A mi legnagyobb örömünk az volt, amikor az ipar, annak vezetői és dolgozói ezt az összetartozást vállalták és legnagyobb jutalmunk az lesz, ha ezt a jövőben is vállalni fogják.

Utoljára mély tisztelettel köszöntöm Egyesületünket és annak minden tagját, alapító tagjainkat és fiatalságunkat egyforma szeretettel. Megköszönöm munkájukat és azt kívánom, soha el ne fáradjanak a tudomány, az ipar szolgálatában, a szocializmus építésében és mindenekelőtt a szocializmust építő emberek szolgálatában.

*Talabér József: A Szilikátipari Tudományos Egyesület 20 éves jubileumára*

*Иожеф Талабер: Отчет генерального секретаря Общества*

*Talabér, József: Berichterstattung des Generalsekretärs*

*Talabér, József: Secretary-General's Report*



# A Karancs hegy andezitjének kőzettani-kőzetmechanikai vizsgálata

JUGOVICS LAJOS  
Magyar Állami Földtani Intézet

A magyarországi útépítő kőbányászatnak hosszú évtizedeken keresztül egyik jelentős területe volt a Zagyva folyó völgye, illetve annak mentén kiterjedő Mátra, Cserhát és Medves-hegységek kőtömegei. A Medves-hegy bazalttakaróján üzemeltették hazánk legnagyobb, egyben legrégibb bazaltbányáit. A Zagyva két oldalán emelkedő Mátra és Cserhát hegységekben pedig rendszeresen termelő, gépesített andezitbányák működtek. Az útépítő kőbányászat ilyen nagynértékű kialakulását, ezeken a területeken található jó minőségű kőzetanyagokon kívül, a kedvező szállítási feltételek is elősegítették; hiszen a Zagyva mentén vezető vasútvonalon, az itt termelt bazalt- és andezitkőzettömegek rövid úton a hatvani állomásra — az Alföld szélére — jutottak, ahonnan könnyű volt azokat az alföldi felhasználási területekre továbbítani.

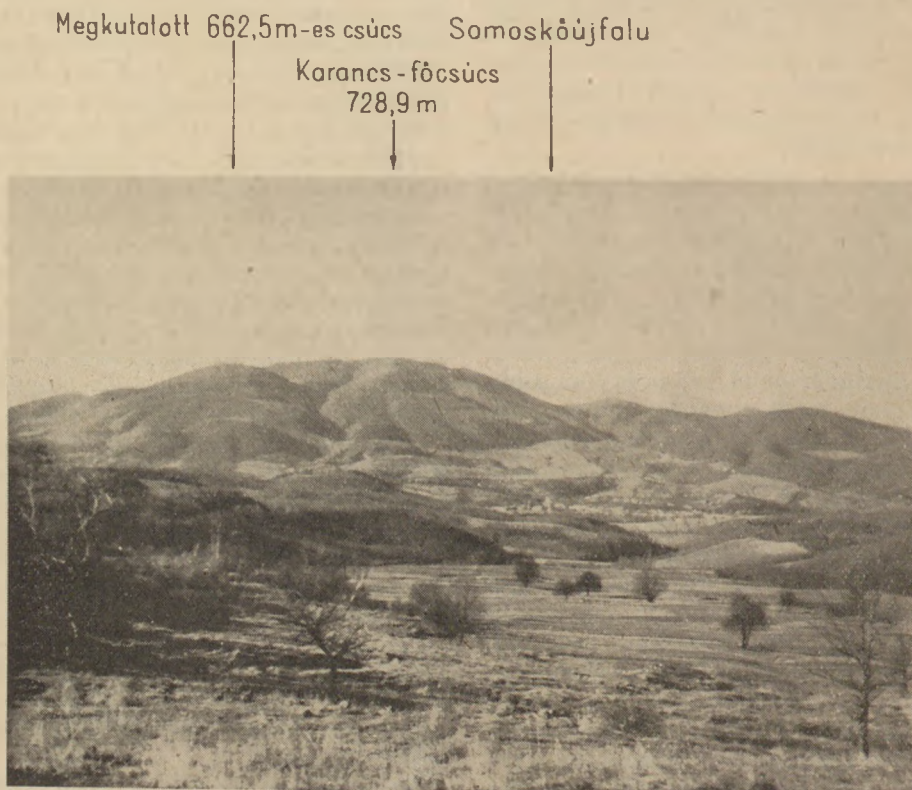
A Zagyva menti andezitbányászat az első világháború utáni időkben fokozatosan visszafejlődött és az 1950—1951. években már a gépesített „Jobbágyi” és az „Apcz—Zagyvaszántói” nagy andezitbányák is leálltak. A bazaltbányászat Somoskő környékén a „Magyar-bánya”-ban, illetve az „Eresztvényi bánya”-ban még működött, 1961. év végétől kezdve azonban ideiglenesen szünetel.

A Zagyva menti kőbányák termelésének leállása, kimaradása azonban népgazdaságilag is érzékeny hiány, de legsúlyosabban a Somoskő és Somoskőújfalu községek lakosságát érinti. Hazánkban ezen északnyugati határterülete ugyanis mezőgazdaságilag gyenge, nagyrészt erdős terület. Az itteni lakosság évtizedeken át főleg a szén- és bazaltbányászatból élt.

A Somoskő környéki útépítő kőbányászat újbóli elindítását jelentheti a *Karancs hegy* andezitkúpjának 1964. évben elrendelt és megindított mélyfúrásos megkutatása „esetleges kőbánya kialakítása szempontjából.” — A következőkben a karancsi andezitkutatások kőzettani-kőzetmechanikai vizsgálatainak eredményeiről számolok be.

## A Karancs hegy elterjedése — morfológiai viszonyai — felépítése és kőzettípusai

A Karancs hegy 728,9 m maximális magasságú és mai alakjában erősen tagolt, több csúcsból és gerincből álló hegyvonulat, melyek nagy területen helyezkednek el, ezért a Karancs hegység elnevezést is alkalmazták rá. A Karancs hegység morfológiai viszonyait és kiterjedését az 1. ábra mu-



1. ábra. A Karancs hegység keleti oldala



tatja. Ennek a kiterjedt hegyvonulatnak egy része az országhatáron túl esik és a határvonal többnyire ezeken a gerinceken és főbb csúcsokon vezet. A hegységnek ilyen módon csak a délkeleti és délnyugati része tartozik hozzánk, tehát a jövőendő kőbányászat szempontjából ennek a résznek a kőtömegei jöhetnek számításba. Viszont megállapítandó, hogy a Karancs hegység északi részén, Ragyolc (Ragyovce) község határában, már az 1900-as években nyitott ún. „Sátorosi kőbánya”-ban, tehát a csehszlovákiai oldalon még ma is termelik és útépítésre használják a Karancs hegy andezitjét.

A Karancs hegység felépítésében azonban nemcsak az andezit, hanem az egész környék felszínén kimutatható legidősebb képződménye, a felső oligocén kor (kattien emeletének) agyagos márgája, illetve *glaukonitos homokkőve*, népies nevén *apoka* is részt vesz és a Karancs hegység egyes csúcsain és gerincein is megtalálható.

A Karancs hegységben a széttagolt andezittömeg a különböző csúcsokon, gerinceken jelennek meg, amelyek közül azt az előfordulást kellett kutatáshoz kiválasztani, kijelölni, ahol az útépitéshez alkalmas andezit legnagyobb tömegben található. De ezenkívül a szállítás kérdése szempontjából is igen fontos volt, hogy az andezittömeg lehetőleg Somoskőújfalu MÁV állomásához legközelebb települjön. Itt azonban nemcsak a szállítás kérdése vezetett, hanem az az elgondolás is, hogy az állomás közelében telepített régi bazalttörő üzemet a létesítendő andezithánya üzemeltetésénél esetleg felhasználhatják. Mindezen szempontok mérlegelése nyomán esett a választás a Karancs hegység K-i, 662,5 m-es névtelen csúcsára és gerincére, melyektől a somoskőújfalui állomás 2—3 km távolságban elérhető. Ebben a csúcsban a kőviszonyok mind minőség, mind mennyiség tekintetében kedvezőek a jövőendő kőbánya kialakításához. A fúrópontok kijelölése a terepviszonyok és egyéb kőzettani szempontok figyelembevételével, illetve az anyagi fedezet arányában történt. A 400 fm keménykő fúrására az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat kapott megbízást. A fúrások a 662,5 m-es csúcs DK-i oldalán 552,5 m magasságban 1963. június 14-én indultak és hat ponton összesen 403,5 fm lefúrásával 1964. szeptember 22-én fejeződtek be. Az összes fúrás magfúrás volt, 81—83% magkihozattalal; a fúrások mélysége 45—97 fm között ingadozott és azok részletes adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A *Karancs hegy földtani felépítése* a következőkben jellemezhető. A Karancs hegyet és távolabbi környékét a geológusok általában „Nógrádi dombvidék” néven foglalják össze, melynek földtani felépítését a Föld harmadkorból származó és nagy vastagságú (1500—2000 m-es) rétegsorok alkotják. Ezek oligocén korú tengeri eredetű és miocén korú tengeri és szárazföldi képződmények. A földtörténeti harmadkor közepe táján, az akkor uralkodó „Földközi-tenger” (Thetys) egyik tenger-öble Ózd vidékéig húzódott. Ennek üledékei: mészmárgás, márgás, agyagos-rétegek rakódtak le. Majd ennek a tengernek fokozatos feltöltődése folyamán homokos-homokkőves-kavicsos rétegek halmozódtak fel.

1. táblázat

*A Karancs hegyi kutatófúrások adatai*

| Fúróluk | Fúróluk<br>felszíni<br>magassága<br>(t.sz.f.),<br>m | Fúróluk<br>mélysége,<br>m | Fúrásnál<br>elért t.sz.f.<br>magasság<br>m | Talppont<br>közete                                             |
|---------|-----------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| I.      | 552,52                                              | 97                        | 455,52                                     | Andezit                                                        |
| II.     | 540,49                                              | 72                        | 468,49                                     | Andezit                                                        |
| III.    | 510,33                                              | 61,50                     | 448,83                                     | Andezit                                                        |
| IV.     | 504,25                                              | 45,50                     | 458,75                                     | Andezit                                                        |
| V.      | 496,90                                              | 56,50                     | 440,40                                     | 50 m-ig an-<br>deзит, majd<br>6,5 m kon-<br>takt ho-<br>mokkal |
| VI.     | 556,46                                              | 71,00                     | 485,46                                     | Szürkésfe-<br>ke kon-<br>takt-kőzet                            |

Az oligocén kor végén, Földünkön hatalmas hegységszerkezeti mozgások történtek; akkor tornyosultak fel a Kárpátok hegyvonulatai is. Ezután a nógrádi területeket újból elborító miocén kori tengerből homok-agyag rétegek halmozódtak fel, ugyanekkor a tengerparti lápokon barnakőszén telepek alakultak ki: később erre, a középmiocén kori kőszenes rétegsorokra az előnyomuló tengerből ismét tengeri agyag (slier) települt. Ezután mélyreható szerkezeti síkok mentén hatalmas vulkáni tevékenység indul meg és kialakulnak a Cserhát—Mátra—Tokaj hegységek változatos vulkáni tömegei, majd, Salgótarján környékén, a Karancs- és Sátoros-hegyek andezittömegei emelkedtek ki.

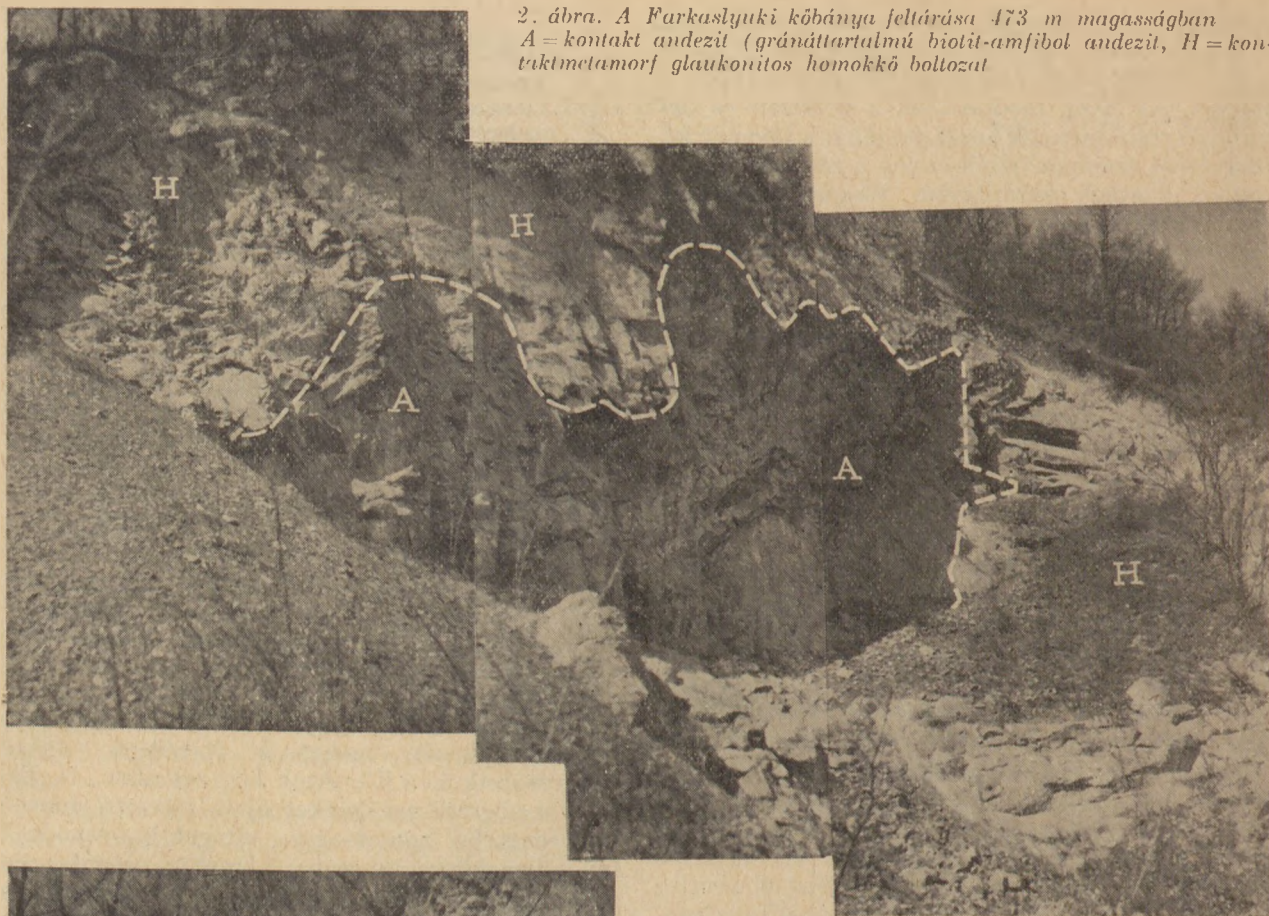
A Karancs hegy területén felnyomuló magma nem jutott egészen a felszínre, hanem a ránehezedő oligocén rétegek alatt megrekedt, azokat boltozat-szerűen megemelte, részben áttörte és közben annak repedéseibe is benyomult, ott teléreket alakított ki. Ezek alapján a Karancs hegy magja vulkánológiaiilag *lakkolit*, melynek ilyenyszerű kialakulását bizonyítják az egyes andezitgerincek tetején ülő homokkő tömegek, ezek az egykori felemelt boltozatoknak maradékai vagy foszlányai. A kutatási területen a 662,5 m-es csúcs maga is ilyen felépítésű; az andezit tömege ezen is csak 610 m-ig emelkedik, ezen felül a csúcson glaukonitos homokkő települ. Ugyanílyen felépítésű a szomszédos, szintén kutatott Kápolnás-csúcs (684 m), melynek főtömege andezit, míg a csúcsa homokkőből áll.

A Karancshegyi lakkolit kialakulását jól szemlélteti és bizonyítja a „Farkaslyuki-kőbánya” feltárása (2. ábra). Ebben a bányauregben a homokkőbe benyomuló andezittömeg és a föléje boruló homokkő-takaró érintkezése együttesen figyelhető meg. Ugyenezen kőzettípusok érintkezését és települését mutatja a Farkaslyuki kőbányától néhány száz méterre nyitott, kis kőfejtő feltárása (3. ábra).

A karancsi lakkolit felemelkedése, kialakulása után a denudáció és az erózió megkezdte működé-



2. ábra. A Farkaslyuki kőbánya feltárása 473 m magasságban  
A = kontakt andezit (gránáttartalmú biotit-amfibol andezit, H = kontaktmetamorf glaukonitos homokkő boltozat



3. ábra. Andezit és glaukonitos homokkő-padok érintkezése  
A = gránáttartalmú biotit-amfibol andezit, H = kontakt glaukonitos-homokkő

sét; több helyen letakarította az andezit felett üledékes boltozat maradványait, sőt lassanként magába az andezit tömegébe is belemélyedt és abban mély eróziós árkok képződtek. Így alakultak ki fokozatosan a Karancs hegy 729 m-es főcsúcsából leágazó és főként andezitből, részben glaukonitos homokkőből álló, átlag ÉÉNy—DDK-i irányú gerincek. Mindezek ellenére a felszínen található andezit-vonulatok, még a nagy letarolások után is, átlag 3 km hosszan és 1—1,5 km szélességben követhetők; jellemzők ezekre az andezit gerincekre a meredek lejtők.

A Karancs hegyi lakkolit kialakulása nyomán az oligocén rétegsorozathoz benyomuló magmatömeg nemcsak erőhatása révén bontotta meg annak tömegét, hanem hőhatása révén metamorfizálta ezen képződményeket. A felső oligocén korú homokkő, az apoka, jellemző a Karancs hegy környékére, ahol a felszínen nagy területen elterjedt. Ennek a kőzetnek sajátossága a zöld színű, glaukonit-ásvány, mint járulékos elegyrész, amelytől a kőzet színe is függ, mert ha sok benne a glaukonit, akkor a színe — főleg nedves állapotban — fűzöld, de hiányozhat is, amikor az sárga, vagy világosbarna. A kutatási területen ez a homokkő erősen kvarcos, aprószemcsés és vastagon pados kőzet, melyre a kereszt-rétegződés jellemző. Karancs hegy területén, ebbe a homokkőbe benyomuló izzó magma hőhatására és részben az okozott nagy nyomásra, ez a homokkő átalakult; megváltozott a színe, mely sötétebb, majd kékeszürke, végül az andezittömeg





4. ábra. Átalakult glaukonitos homokkő (szürkésfekete színű, igen tömött szövetű, kalciteres kőzet)

határa közelében a feketébe ment át. Ez a színváltozás a homokkő elszenesedett növényi maradványaitól származhat. Így az V. és VI. számú fúrásokból felhozott, ilyen metamorf homokkő szürkésfekete, igen tömött szövetű, lemezes, részben palás szerkezetű, kemény, és nagy fajszínű kőzet (faj-súlya: 2,80, térfogatsúlya: 2,62) (4. ábra).

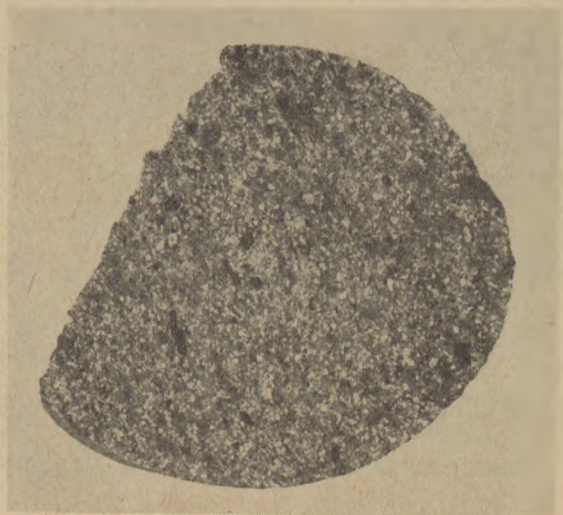
#### A Karancs hegy andezittípusai

Karancs hegyen a felnyomuló magma megmerevedése nyomán keletkezett vulkáni kőzet főtömege kékes árnyalatú, sötétszürke színű, tömött szövetű és mindig réteges pados andezit. Jellemzők erre a kőzetre a járulékos elegyrészként benne megjelenő, vörösszínű gránát ásványszemcsék, melyek alapján ezt a kőzetet gránáttartalmú amfibol-andezitnek nevezzük (5. és 6. ábra.)

A homokkő tömegébe nyomuló izzó magma, amikor azt hőhatásánál fogva átalakította, közben maga is változást szenvedett, mert magas hőmérsékleténél fogva a homokkő anyagából többet-kevesebbet magába olvasztott, ennek folytán a kémiai összetétele módosult. Ebből az összetételében változott magmából megmerevedett andezittípusban még egy másik színes elegyrész, a biotit-



5. ábra. A Karancs hegy főtömeg andezitjének települése (Gránáttartalmú amfibol-andezit DNY-i dőlésű padjai)



6. ábra. A Karancs hegy főtömeg andezitje (Gránáttartalmú amfibol-andezit). Fehér szemcsék = földpátok, fekete szemcsék = amfibolok



7. ábra. A Farkaslyuki kőbánya kontakt andezitje (gránáttartalmú biotit-amfibol andezit). Fehér-fekete kerekded foltok = biotit csillámok, fehér prizmak, táblák = földpátok

csillám is keletkezett, ezek szerint a homokkő kontaktusán megmerevedett vulkáni kőzet, ásványos összetétele alapján: gránáttartalmú biotitos-amfibol andezit (7. ábra).

A két andezittípus megjelenésében és magatartásában gyakorlati szempontból lényeges különbség nincsen; mindkettő réteges-pados elválású, tömött szövetű kőzet. Hólyagos-lávás szerkezetű kifejlődést egyik andezittípus sem árul el; a magnafeltörés lakkolitszerű kialakulása nyomán ez nem is várható. A kétféle andezittípus színében és ásványos összetételében — szövetében — mutatkoznak különbségek. A főtömeg amfibol-andezit-típusnak porfiros szövetében a beágyazások nagyobb kristályszerkezetekkel jelennek meg, így az alapanyag kevesebb, átlag  $\frac{1}{3}$  résznek vehető. A kontaktzóna biotitos-amfibol-andezitjében viszont az ásványbeágyazások mennyisége kevesebb, a kristályai kisebbek, így a kőzet alapanyaga bőségesebb, eléri az 50%-ot (8., 9. ábra).





8. ábra. A Karancshegy főtömege (Gránáttartalmú amfibol-andezitjének mikrofotográfiája) Négyzetes, prizmás, zárványdús kristályszelemcsék = földpátok, szürkésfehér prizmás szelemcsék = amfibolok



9. ábra. A Kápolnás csúcs kontakt andezitje (Biotitos amfibol andezit mikrofotográfiája) Szürkés-fekete szelemcsék = földpátok, sötétszürke nagy prizma hasadási vonalakkal = biotit csillám, szürkésfekete apróbb kristályszelemcsék = amfibolok

A Karancs hegyi andezittípusok részletes kőzet-tani sajátosságait egyébként a következőkben jellemezhetjük:

A Karancs hegy gránáttartalmú amfibol-andezitje. A Karancs hegyi vulkáni kúpok és gerincek főtöme-gét ez az andezittípus építi fel. Megjelenésére és megtartására nézve állandó kifejlődésű kőzettípus ez, melynek a felszíni sziklákban megfigyelt saját-ságait a mélyebb szintek fúrómaganyaga is meg-tartja, mutatja. A színe sötét kékesszürke, szín-tartó kőzet. A felszínen, az atmoszferiliák hatására csak finom, barnásszürke, hártvaszerű réteg veszi körül, mely alatt a kőzet eredeti színe éles határral jelentkezik. A szövete — mind horizontális, mind vertikális irányban — mindenütt tömötszövetű és egynemű. Időálló kőzet, melynek felszíni törmel-éke is kemény, tömötszövetű darabok. Hasadása közepesen jó, de a mélysége felé tökéletesebb, amint a fúrómagok határozottabb, síkszerű el-válása mutatja; ez a jó hasadás és a réteges-pados

elválása biztosítja, hogy ebből az andezitből fara-gott kő előállítására lehetséges. Gyakorlati szempont-ból ezen andezit előnyös sajátossága, hogy benne endogén-zárvány nincsen és exogén-zárvány is csak ritkán, egy-egy homokkődarabka. Szabad szemmel vagy kézi nagyítóval ebben az andezitben földpát, amfibol változó nagy kristályszelemcséi és elszórva vörös színű gránátszelemcsék figyelhetők meg (6. ábra).

A 662,5 m-es csúcs D—DK-i oldalain telepített hat mélyfúrásból, ezen andezittípus felhozott fúró-mag anyagán, mikroszkóp alatt, vékonycsiszolat-ban a következő sajátosságok figyelhetők meg. A mikroszköve holokristályos-porfiros, annak pilo-taxitos kifejlődése. Üveganyag benne csak ritkán fordul elő, többnyire mint lepedék, a mikrolitok körül. Ezen andezit alapanyagát: a földpát és am-fibol apró kristálykái, magnetit szelemcsék, klorit-foltok, mint mállási termék; apatit, érc, kvarc és kalcit építik fel. Ebben az alapanyagban a porfiro-san kivált elegyrészek-beágyazások: a földpát, amfibol és gránát szelemcséin a következő saját-ságokat mérhetjük, figyelhetjük meg.

A földpát 2—3 mm nagy táblás, ritkábban priz-más kristályai egyszerű kristályok, ikerösszenövés rajtuk ritkábban figyelhető meg. Összetételükre nézve bázisos plagioklászok 55—64% An-tartalom-mal. Az amfibol prizmás kristályai gyakran 2 mm hosszúak. Áteső fényben zöldesbarna színűek és erős pleochroizmust árulnak el. Összetételükre nézve átmenetek a közönséges és bazaltos amfibol-ok között. A korrozív és magmatikus rezorpciós je-lenség rajtuk gyakori, a már elkloritosodott kris-tálybelsőit többnyire opacitos szegély veszi körül. A vörös színű gránát mindkét andezittípusra jel-lemező járulékos elegyrész; az összetételük is ha-sonló; a gránát-család *almandin-tagja* van jelen. Nem alkot egységes kristályt, többnyire apró szem-csék halmaza.

Ezen andezitnek másik jellegzetes járulékos elegyrésze a kvarc, mely rendszertelenül, de helyen-ként csoportosan jelenik meg; változó nagy, víz-tiszta szelemcsékben.

Az andezittípus alapanyagát felépítő ásványos elegyrészek nagyobb része azonos a beágyazások ásványaival, ezeket általában a következőkben jellemezhetjük. A földpátok apró, négyzetes alakú, egyszerű kristálykák, ezek adják az alapanyag fő-tömegét. Összetételükre nézve savanyúbbak a be-ágyazások nagy földpát kristályainál, ezek ande-zin-plagioklászok. Az amfibol többnyire csak finom túalakban és kis mennyiségben jelenik meg; össze-tétele is hasonló a nagy amfibol kristályokéhoz. Az alapanyagának jellemző ásványa a klorit, mely az amfibolok mállásából keletkezett és ennek mennyi-ségével arányosan nő a kőzetnek magnetit- és kalcit-tartalma.

A karancsi kutatási terület mélyfúrásaiból fel-hozott fúrómag andezitjének itt jellemzett ásvá-nyos kialakulását, elosztását és szöveti felépítését a 8. mikrofotográfia rögzíti. A mikroszkópos vizs-gálatok alapján megállapítható, hogy a kutatási terület hat mélyfúrásának andezitanyaga mind vertikális, mind horizontális irányban egyenletes



kifejlődésű és összetételű. Ezen andezittípusnak ásványos összetételére és szöveti kifejlődésére a következő térfogatszázalékos meghatározás jellemző:

az alapanyag 32—36 térfogatszázalékot, a beágyazások mennyisége 64—68 térfogatszázalékot tesz ki.

*A Karancs hegy kontakt-zónájának andezittípusa.* Ennek az andezittípusnak megtartását és közettani sajátosságait két különböző gerinc kőbánya feltárásainak kőzetanyagán vizsgáltuk meg. Az egyik feltárás a Farkaslyuki kőbánya, a másik a Kápolnás-csúcs oldalába mélyülő kis kőfejtő bányaiürege. A *Farkaslyuki kőbánya* a kutatási terület déli részén, az 567 m-es névtelen gerinc végét tárja fel. Ebben a bányaiüregben jól megfigyelhető, hogy a glaukonitos-homokkő tömegébe benyomuló vulkáni láva hogyan boltozta fel annak rétegeit (2. ábra). A feltárásban megfigyelhető a két közettömeg érintkezése, melynek mentén a homokkő színe megváltozott, kékeszürke lett, a szövete tömöttebb és annak keménysége, szívóssága növekedett. A homokkő boltozata alatt megmerevedett andezit már színében is eltér a Karancs hegy főtömegétől; ez zöldesbarna árnyalatú, de világosabb szürke, részben kifakult és nem annyira tömött, sőt helyenként porózus, de szívós, kemény kőzet. Ebben az andezittípusban a pirit gyakoribb járulékos elegyrész. A farkaslyuki andezitben szabad szemmel, vagy kézi nagyítóval vizsgálva, az alapanyagból nagy, szennyszürke, táblás földpát-kristályok emelkednek ki. Barna színű, ritkán fekete amfibol prizmák és néha 5—6 mm átmérőjű biotit-csillámlemezek; gránát, mint járulékos elegyrész ritkábban, de szintén megjelenik (7. ábra).

Mikroszkóp alatt vizsgálva a Farkaslyuki kőbánya világosszürke andezitjének vékonycsiszolatát, megállapítható, hogy annak mikroszövete hipokristályosan porfiros. Alapanyagát földpát, klorit, apatit, kvarc, kevés üveg és kalcit építik fel. Beágyazások ebben az alapanyagban: földpát, amfibol, biotit-csillám és a gránát nagyobb szemcséi. A beágyazás-földpátok 2—3 mm prizmás-táblás kristályain az ikerösszenövés állandóan kifejlődött. Összetételükre nézve ezek savanyúbbak, mint a karancsi főtömeg andezit földpátjai; ezek 47—55% An-tartalmúak, tehát bázikus andezitek. Az amfibolok 4—10 mm hosszú prizmás kristályai ebben az andezittípusban gyakrabban elkloritosodtak és ércszegély övezi őket. A biotit-csillám 2—8 mm átmérőjű lemezkéi ibolyásbarna színűek, de ezek is többnyire már elkloritosodtak. Megfigyelés szerint a csillámok mennyisége ebben az andezittípusban a kontakthatár felé növekszik.

*A Kápolnás csúcs kontakt-andezittípusa.* A Kápolnás csúcs (684 m) főtömegét andezit alkotja, csupán a csúcson ül kisebb glaukonitos homokkő-tömeg. E kontaktandezittípus külső megjelenése kissé eltér a farkaslyuki-típustól, ez üdőbb és színe is sötétszürke, kissé zöldes árnyalattal. A szövete is tömöttebb; ezen típus bőségesebb alapanyaga, zöldesszürke egynemű tömeg, általában finomabb szemcséjű andezit. Ásványos összetételét a következőkben jellemezhetjük. Bőségesebb alapanyagát, mely szintén hipokristályos porfiros, földpát, klo-

rit, apatit, kvarc és kevés üveg építi fel. Beágyazások ebben az andezitben is: földpát, amfibol, biotit-csillám kristályszerkecséi, de ritkábbak a gránát-szemcsék. Az ásványos elegyrészek sajátosságai is hasonlóak a farkaslyuki andezithez.

A megvizsgált mindkét kontakt-andezit ásványos összetétele alapján: *gránáttartalmú biotitos-amfibol-andezit*, melyek szöveti felépítését és elegyrészeiknek kialakulását a 9. ábra mikrofotográfiája rögzíti. A fentiek alapján a Karancs hegyi kontaktzóna andezittípusainak összetételére és szöveti kifejlődésére a következő térfogatszázalékos meghatározás jellemző:

alapanyag 47—54%, beágyazások mennyisége 52—45% között ingadozik.

Az izzó lávában metamorfizálódott glaukonitos homokkő mindig éles határral érintkezik az andezittel. Ez az átalakult homokkő a határon barna színű, majd sötétedik és egy méteren belül már szürkésfekete, palásodásra hajló, igen tömötszövetű, tömegében egynemű kőzet, melyben semmiféle ásványos elegyrész sem látható (4. ábra). A mikroszkóp alatt vizsgálva vékony csiszolatát, megfigyelhető, hogy egynemű üveges alapanyagában a változó nagy kvarcszemcsék mintegy 40%-ot tesznek ki, ezenkívül földpát, muszkovit, karbonát, agyagásványrészek és biogén pirit-szemcsék jelennek meg.

#### A Karancs hegy andezittípusainak köztükémiail összetétele és kőzetrendszertani helyzete

A Karancs hegy itt részletesen ismertetett andezittípusainak ásványos összetétele és közettani sajátosságainak alátámasztása végett teljes kémiai elemzések készültek. Az elemzésre felhasznált kőzetanyag egyrészt a mélyfúrások különböző mélységeiből származó fúrómagok, másrészt a felszínen kiemelkedő sziklák és kisebb kőfejtő andezit-anyaga. Két táblázat tartalmazza az elemzéseket. A 2. táblázat tíz elemzést közöl, melyek a Karancs hegy főtömegét adó gránáttartalmú amfibol-andezit anyagára vonatkoznak.

A 3. táblázat a kontakt-andezittípust, tehát a gránáttartalmú biotitos amfibol-andezitek hat darab elemzését tartalmazza. Ezekbe a táblázatokba a Karancs hegység régebben készült köztükémiail elemzését is belevettük, amelyek a mostani kutatási területen kívül települő andezitek anyagát rögzítik.

Ezáltal a nagy kiterjedésű és széttagolt lakkolit horizontális és vertikális irányban elkülönült andezit részeinek összetételéről kapunk áttekintő képet.

Áttekintve és összehasonlítva ezen elemzések adatait, megállapítható, hogy azok a  $\text{SiO}_2$  értékek alapján sorolhatók két csoportba: I. csoportban a  $\text{SiO}_2$  tartalom 53,85—55,69% között ingadozik. A II. csoportban felsorakozott hat elemzés  $\text{SiO}_2$  tartalma 59,38—59,86% között váltakoznak. Összehasonlítva a 2. táblázat kémiai elemzéseiben a kovásv és egyéb értékeket a mikroszkópos ásványvizsgálatok eredményeivel, azok azt jól alátámasztják és megállapítható, hogy az e csoportba tömörült kőzetek ásványos összetételük alapján: *gránáttartalmú amfibol-andezitek*.



|                                      | 1        | 2     | 3     | 4      | 5      | 6     | 7      | 8      | 9      | 10     |
|--------------------------------------|----------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                                      | százalék |       |       |        |        |       |        |        |        |        |
| SiO <sub>2</sub> .....               | 53,85    | 54,33 | 54,99 | 55,57  | 56,04  | 55,69 | 56,30  | 55,01  | 55,24  | 57,22  |
| TiO <sub>2</sub> .....               | 0,75     | 0,79  | 0,81  | 0,68   | 0,01   | 0,41  | 0,74   | 0,80   | 0,29   | 0,74   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 18,60    | 18,09 | 16,30 | 18,68  | 16,59  | 17,55 | 17,80  | 20,25  | 18,48  | 18,09  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 0,91     | 1,50  | 1,58  | 1,07   | 4,17   | 0,62  | 3,42   | 2,37   | 2,85   | 4,17   |
| FeO .....                            | 5,97     | 5,03  | 6,11  | 6,27   | 5,44   | 4,90  | 5,02   | 4,89   | 4,52   | 2,60   |
| MnO .....                            | 0,30     | 0,15  | 0,18  | 0,34   | 0,15   | 0,28  | 0,10   | 0,09   | 0,20   | 0,08   |
| MgO .....                            | 2,27     | 2,93  | 2,91  | 2,90   | 2,70   | 1,89  | 2,98   | 3,16   | 3,20   | 2,75   |
| CaO .....                            | 7,53     | 7,04  | 7,77  | 7,22   | 7,07   | 5,97  | 7,23   | 7,70   | 7,16   | 7,05   |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 2,31     | 2,82  | 2,91  | 3,23   | 3,73   | 2,03  | 2,67   | 2,20   | 2,84   | 2,76   |
| K <sub>2</sub> O .....               | 1,75     | 1,49  | 1,36  | 1,34   | 0,77   | 2,25  | 1,23   | 1,24   | 1,29   | 1,33   |
| + H <sub>2</sub> O .....             | 1,70     | 2,78  | 2,54  | 1,84   | 2,35   | 3,28  | 1,20   | 1,71   | 1,79   | 1,68   |
| (-)H <sub>2</sub> O .....            | 0,47     | 0,20  | 0,11  | 0,25   | 0,27   | 1,07  | 1,02   | 0,91   | 1,20   | 1,48   |
| CO <sub>2</sub> .....                | 3,30     | 2,57  | 1,98  | 1,22   | —      | 3,90  | 0,33   | —      | —      | 0,09   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....  | 0,10     | 0,15  | 0,14  | 0,01   | 0,28   | 0,08  | 0,17   | 0,09   | 0,35   | 0,07   |
| SO <sub>3</sub> .....                | 0,14     | —     | —     | —      | —      | —     | —      | —      | —      | —      |
| S .....                              | 0,63     | —     | —     | —      | —      | —     | —      | —      | —      | —      |
| Összesen ....                        | 100,58   | 99,87 | 99,69 | 100,62 | 100,57 | 99,92 | 100,21 | 100,42 | 100,07 | 100,11 |
| O-<br>fajsúly .....                  | 0,32     | —     | —     | —      | —      | —     | —      | —      | —      | —      |
| térf. súly .....                     | 2,72     | 2,73  | 2,73  | —      | —      | —     | —      | —      | —      | —      |
|                                      | 2,72     | 2,66  | 2,56  | —      | —      | —     | —      | —      | —      | —      |

## A Karancs hegyi gránáttartalmú amfibol-andezit

|                                                      |                          |
|------------------------------------------------------|--------------------------|
| Térfogatsúlya .....                                  | 2,87 g/cm <sup>3</sup>   |
| Halmaztérfogatsúlya .....                            | 1,41 g/cm <sup>3</sup>   |
| Hézagossága .....                                    | 50,9 térf. %             |
| Tömöttsége .....                                     | 49,1 térf. %             |
| Nyomószilárdsága légszáraz állapotban .....          | 1791 kp/cm <sup>2</sup>  |
| Nyomószilárdsága vízzel telített állapotban .....    | 2070 kp/cm <sup>2</sup>  |
| Fagyállósága .....                                   | igen fagyálló            |
| Kopásvizsgálati magasság-csökkenés .....             | 1,8 cm                   |
| Kopásvizsgálati súlycsökkenés .....                  | 25,4 g                   |
| Deval-érték .....                                    | 14,8                     |
| Los Angeles dobbal mért kopás „C” funkció .....      | 18,1 súly %              |
| Hasítószilárdság 10—20 mm-es frakció .....           | 135,9 kp/cm <sup>2</sup> |
| Hasítószilárdság 20—30 mm-es frakció .....           | 125,1 kp/cm <sup>2</sup> |
| Hasítószilárdság 30—40 mm-es frakció .....           | 104,9 kp/cm <sup>2</sup> |
| Kristályosítási súlyvesztés nátriumsulfátban .....   | 0,4 súly %               |
| Kristályosítási súlyvesztés magnéziumsulfátban ..... | 0,2 súly %               |

3. táblázat

## A Karancshegy gránáttartalmú biotitos-amfibol andezitjének kémiai elemzése

|                                      | 11       | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     |
|--------------------------------------|----------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                                      | százalék |        |        |       |        |        |
| SiO <sub>2</sub> .....               | 59,41    | 59,38  | 59,58  | 59,86 | 59,97  | 59,58  |
| TiO <sub>2</sub> .....               | 0,70     | 0,68   | 0,57   | 0,60  | 0,30   | 0,58   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 15,35    | 15,33  | 17,62  | 16,81 | 16,30  | 17,58  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 2,48     | 1,22   | 1,43   | 1,90  | 3,51   | 1,32   |
| FeO .....                            | 3,15     | 4,84   | 4,74   | 4,27  | 4,38   | 4,36   |
| MnO .....                            | 0,11     | 0,13   | 0,15   | 0,04  | 0,08   | 0,06   |
| MgO .....                            | 1,66     | 1,42   | 1,48   | 2,02  | 2,42   | 1,83   |
| CaO .....                            | 6,28     | 7,62   | 7,05   | 5,96  | 6,60   | 6,44   |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 2,90     | 2,69   | 2,78   | 2,60  | 2,75   | 3,11   |
| K <sub>2</sub> O .....               | 2,03     | 1,92   | 1,86   | 1,36  | 1,85   | 1,85   |
| + H <sub>2</sub> O .....             | 2,86     | 2,36   | 2,05   | 2,01  | 0,39   | 2,32   |
| - H <sub>2</sub> O .....             | 1,00     | 0,96   | 0,18   | 0,51  | 1,51   | 0,29   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....  | 0,14     | 0,14   | 0,15   | 0,18  | 0,18   | nyom   |
| CO <sub>2</sub> .....                | 1,35     | 1,57   | 0,95   | 1,78  | —      | 1,34   |
|                                      | 99,82    | 100,26 | 100,59 | 99,90 | 100,24 | 100,46 |
| Faj-<br>súly .....                   | 2,70     | 2,73   | 2,79   | —     | —      | —      |
| Tér-<br>fogat-<br>súly .....         | 2,54     | 2,61   | 2,58   | —     | —      | —      |

Összehasonlítva az itt elemzésre felhasznált andezitminták lelőhelyeit, megállapítható az is, hogy ezek építik fel a Karancs hegy különböző vulkáni gerinceit és csúcsait, tehát a lakkolit láva-anyagának átlagos összetételét képviselik.

A 3. táblázat kémiai elemzéseit a magasabb SiO<sub>2</sub> tartalom jellemzi és az előbbinél zártabb csoportot is alkotnak. A mikroszkópos vizsgálat szerint ezekben az andezitekben kétféle színes elegyrész van jelen, a biotit és az amfibol, ezek a közettípusok tehát a: *gránáttartalmú biotitos-amfibol-andezitek*.

Áttekintve és összehasonlítva ezen kémiai elemzésekhez felhasznált andezitminták lelőhelyeit, megállapítható, hogy azok a Karancs hegység területén mindenütt a glaukonitos homokkő közelében jelennek meg.

A Karancs hegység andezittípusainak fenti két csoportban felsorakoztatott elemzéseiben a SiO<sub>2</sub> tartalom általában 54—59% között mozog s ezen értékek között átmeneteket találunk. Ez az értékváltozás a kontakt-közetek természetének megfelelően aszerint mutatkozik, hogy a vizsgálatra begyűjtött közetminta milyen távolságban települt a kontakt-határtól.

A két táblázat andezitelemzéseiből számított Niggli értékek segítségével a Karancs hegyi andezit-



4. táblázat  
A glaukonitos homokkő és metamorf típusainak kémiai elemzése

|                                | Karancs hegy<br>662,5 m-es<br>csúcsán található<br>glaukonitos-homokkő<br>átlagos összetétele | Szürkésfekete kon-<br>takt-metamorf glau-<br>konitos-homokkő a<br>Karancs 662,5-esűs<br>VI. sz. mélyfúrásából<br>47 m-ből |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | 17                                                                                            | 18                                                                                                                        |
| SiO <sub>2</sub>               | 63,68%                                                                                        | 53,06%                                                                                                                    |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,26%                                                                                         | 0,56%                                                                                                                     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 11,31%                                                                                        | 10,50%                                                                                                                    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4,28%                                                                                         | 4,69%                                                                                                                     |
| FeO                            | 0,56%                                                                                         | Nem határozható meg                                                                                                       |
| MnO                            | 0,18%                                                                                         | 0,05%                                                                                                                     |
| MgO                            | 2,98%                                                                                         | 3,66%                                                                                                                     |
| CaO                            | 3,99%                                                                                         | 10,88%                                                                                                                    |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,50%                                                                                         | 1,00%                                                                                                                     |
| K <sub>2</sub> O               | 2,74%                                                                                         | 2,29%                                                                                                                     |
| H <sub>2</sub> O—              | 0,99%                                                                                         | 0,38%                                                                                                                     |
| H <sub>2</sub> O +             | 2,41%                                                                                         | + organikum                                                                                                               |
| CO <sub>2</sub>                | 6,19%                                                                                         | 3,15%                                                                                                                     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,07%                                                                                         | 9,48%                                                                                                                     |
|                                |                                                                                               | 0,11%                                                                                                                     |
| Fajsúly ..                     | 100,14%                                                                                       | 99,81%                                                                                                                    |
| Térfogat-<br>súly ..           |                                                                                               | 2,80                                                                                                                      |
|                                |                                                                                               | 2,54                                                                                                                      |

típusok magmatípusát is megállapíthatjuk. Ezek szerint a Karancs hegy lakkolitját felépítő andezit-típus, tehát a gránáttartalmú amfibol-andezit, a Niggli-féle peléites-magmacsoport tagja; míg a kontaktandezit a gránáttartalmú biotitos-amfibol-andezit, a tonalitos magmák tartozéka.

A két táblázatban felsorakoztatott andezittípusokon kívül a megkutatott területnek még két, helyenként megjelenő közettípusát is meglemeztük: a glaukonitos homokkővet és ennek a mélyben, az andezit tömegében metamorfizált típusát, a szürkésfekete, igen tömött szövetű lemezes, néha palás kőzetet (4. táblázat).

A glaukonitos homokkővet a kutatási terület szélein találni foltokban, helyenként nagyobb tömegekben. Réteges-pados, többé-kevésbé összetartó, kemény közettípus ez, melyet e vidéken általában építésre használnak. Az elemzésre a kutatási terület húsz különböző helyéről begyűjtött homokkő-mintakeveréket használtuk fel; így ennek a közettípusnak átlag összetételét a táblázat 17. sz. elemzése adja. Ez a homokkő a mélyben, az izzó lávától körülvéve metamorfizálódott és szürkésfekete színű, igen tömött szövetű, egynemű közettípust adott. Ennek a metamorfizált-kontakt homokkőnek a VI. sz. fúrásból, 47 m-ből felszínre hozott mintáját elemeztük és ennek kémiai összetételét a 18. sz. elemzés rögzíti.

A nagy kiterjedésű Karancs hegység andezites lakkolitjának közettípusait a felsorolt 18 kőzetelemzéssel értékeltük, illetve jellemeztük. Ezek az elemzések bizonyítják az egyes közettípusok egyneműségét és az illető típusok egységes eredetét; végeredményben a Karancs hegység morfológiai-lag széttagolt közettömegeinek összetartozását dokumentálják.

A 2., 3., 4. táblázatokba foglalt 1—18 számú elemzéssel megvizsgált kőzetminták lelőhelyeit az alábbiakban mutatjuk ki:

#### Gránáttartalmú amfibol-andezitek

1. sz. elemzés. III. sz. fúrás, 54 m-ből, fúrómag,
2. sz. elemzés. I. sz. fúrás, 97 m-ből, fúrómag,
3. sz. elemzés. 662,5 m-es csúcs K-i oldalából 570 m-en, szikla anyaga,
4. sz. elemzés. 662,5 m-es csúcs DNy-i oldalából 568 m-en, szikla anyaga,
5. sz. elemzés. Karancs hegy főcsúcsának K-i oldalából andezit,
6. sz. elemzés. VI. sz. fúrásban fekete kontakt-metamorf kőzetben, 40—44 m között andezittelér anyaga,
7. sz. elemzés. A Sátorosi kőbánya középszintjének andezitje,
8. sz. elemzés. A Sátorosi kőbánya andezitje (csehszlovák elemzés),
9. sz. elemzés. A Sátorosi kőbánya felső részéből andezit,
10. sz. elemzés. A Karancs hegyi Homorútető andezitje.

#### Gránáttartalmú biotit-amfibol andezitek (kontakt andezitek).

11. sz. elemzés. Farkaslyuki kőbánya andezitje.
12. sz. elemzés. 662,5 m-es csúcs DK-i oldalában, kis kőfejtő kőzete,
13. sz. elemzés. Kápolnás csúcs (684 m) DK-i oldalában 647 m-en kis kőfejtőből,
14. sz. elemzés. Farkaslyuki kőbánya alatti kis kőfejtő andezitje,
15. sz. elemzés. Sátorosi kőbánya andezitje (csehszlovák elemzés),
16. sz. elemzés. Sátorosi kőbánya andezitje.

#### Glaukonitos-homokkő és kontakt-metamorf homokkő

17. sz. elemzés. Karancs hegy 662,5 m-es csúcsán és gerincein gyűjtött glaukonitos-homokkő keveréke (átlag elemzés),
18. sz. elemzés. 662,5 m-es csúcs DK-i oldalában telepített fúrólyukban, a fekete kontakt-metamorf homokkőben 40—44 m között andezittelér települ, ez alatt 47 m-ből vett kontakt-metamorf homokkőmintá anyaga.

#### Fizikai és közetmechanikai vizsgálatok

A Karancs hegyi mélyfúrások fúrómagjain a Magyar Állami Földtani Intézet kémiai laboratóriumában végzett fajsúly, térfogatsúly, tömörség és porozitás meghatározásokat az 5. táblázatban foglaltuk össze.

A Karancs hegység 662,5 m-es csúcsának „kutatási területéről”, a hat mélyfúrásból származó fúrómagok anyagának, valamint az oldalak felszíni kis kőfejtőiből begyűjtött andezitek közetmechanikai vizsgálatát az É. M. Szilikátipari Központi Kutató- és Tervező Intézetben (Bp. X. Bihari út 6.) végezték. A vizsgálatokról és eredményeiről a „Karancs hegyi andezit vizsgálata” (T. sz. V-793/64 Bpest, 1965) címen készült jelentés a



*Karancs hegy andezitjének fizikai és közetmechanikai vizsgálatai* 5. táblázat  
 1. A Karancs hegyi mélyfúrások fúrómagjain végzett fajsúly, térfogatsúly, tömörittség és porozitás meghatározások  
 (A Magyar Állami Földtani Intézet kémiai laboratóriumában végzett meghatározások)

| Fúróluk száma    | I.    | II.   | III. | IV.     | V.    | VI.          |
|------------------|-------|-------|------|---------|-------|--------------|
| Mélység .....    | 16 m  | 10 m  | 15 m |         | 5 m   |              |
| Térfogatsúly ... | 2,98  | 2,81  | 2,66 |         | 2,68  |              |
| Fajsúly .....    | 2,61  | 2,64  | 2,54 |         | 2,52  |              |
| Tömöttség.....   | 0,87  | 0,93  | 0,95 |         | 0,93  |              |
| Porozitás .....  | 12,41 | 6,04  | 4,51 |         | 5,97  |              |
| Mélység .....    | 40 m  | 20 m  | 19 m | 20 m    | 11 m  |              |
| Fajsúly .....    | 2,89  | 2,75  | 2,75 | 2,62    | 2,72  |              |
| Térfogatsúly ... | 2,65  | 2,38  | 2,64 | 2,46    | 2,58  |              |
| Tömöttség.....   | 0,91  | 0,86  | 0,96 | 0,93    | 0,95  |              |
| Porozitás .....  | 8,30  | 13,40 | 4,00 | 6,10    | 5,14  | Andezittelér |
| Mélység .....    | 50 m  | 35 m  | 54 m | 40—45 m | 22 m  | 40,5—44,5 m  |
| Fajsúly .....    | 2,72  | 2,78  | 2,71 | 2,72    | 2,68  | 2,80         |
| Térfogatsúly ... | 2,62  | 2,62  | 2,67 | 2,54    | 2,42  | 2,54         |
| Tömöttség.....   | 0,97  | 0,94  | 0,98 | 0,93    | 0,90  | 0,90         |
| Porozitás .....  | 2,57  | 5,75  | 1,47 | 6,61    | 9,70  |              |
| Mélység .....    | 61 m  | 42 m  | 62 m |         | 35 m  |              |
| Fajsúly .....    | 2,72  | 2,71  | 2,71 |         | 2,75  |              |
| Térfogatsúly ... | 2,31  | 2,48  | 2,61 |         | 2,38  |              |
| Tömöttség.....   | 0,84  | 0,91  | 0,96 |         | 0,86  |              |
| Porozitás .....  | 14,59 | 8,48  | 3,69 |         | 13,45 |              |
| Mélység .....    | 70 m  | 70 m  |      |         | 50 m  |              |
| Fajsúly .....    | 2,75  | 2,75  |      |         | 2,67  |              |
| Térfogatsúly ... | 2,30  | 2,65  |      |         | 2,54  |              |
| Tömöttség.....   | 0,83  | 0,96  |      |         | 0,97  |              |
| Porozitás .....  | 16,36 | 3,63  |      |         | 4,86  |              |
| Mélység .....    | 97 m  |       |      |         | 50 m  |              |
| Fajsúly .....    | 2,73  |       |      |         | 2,69  | fekete       |
| Térfogatsúly ... | 2,66  |       |      |         | 2,62  | kontakt      |
| Tömöttség.....   | 0,97  |       |      |         | 0,97  | homokkő      |
| Porozitás .....  | 2,56  |       |      |         | 2,62  |              |

Karancs hegy 662,5 m-es gerincének oldalán települő gránáttartalmú amfibol-andezit fúrómagjain és az azok anyagából készített beton és aszfalt próbatesteken végzett mechanikai vizsgálatsorozat eredményeiről számol be.

A kutatások célja volt ennek az andezittípusnak útépitési célra való felhasználhatóságának vizsgálata (jelentés 49 oldalon, 7 ábrával és 23 táblázattal).

A Kutató Intézetben végzett vizsgálatokat közet beton és aszfalt kísérletek alkották, amelyek eredményeit a következő értékek és adatok rögzítik:

Idézet a Kutató Intézet jelentéséből a megkutatott andezit felhasználhatóságáról: „A pofástörővel végzett kísérlet során megállapítottuk, hogy a karancsi andezit törés szempontjából közel egyenértékű a diszeli egészséges bazalttal. A karancsi andezit tömörebb szemcse alakú töretet adott, mint a szobi közet.”

A karancsi zúzottkövel készített beton próbatestek  
 nyomószilárdsága 28 napos korban ... 520 kp/cm<sup>2</sup>  
 Hajlító-húzószilárdsága 28 napos korban ... 50,9 kp/cm<sup>2</sup>

Testszilárdsága ..... 539 kp/cm<sup>2</sup>  
 Kopásvizsgálati magasság-csökkenés .. 5,36 mm  
 Kopásvizsgálati súlycsökkenés ..... 57,25 g

A karancsi zúzottkövel készített aszfalt próbatestek  
 Nyomószilárdsága egy napos korban .. 40,0 kp/cm<sup>2</sup>

A vizsgálati eredményeket összehasonlítottuk az előírások határértékeivel és egyéb kőzetek vizsgálataival is. Megállapítottuk, hogy a kísérletek bizonyossága szerint a karancsi andezit kielégíti az útépitési adalékanyagokkal szemben támasztott követelményeket.

Összefoglalva a vizsgálatok összes eredményét, megállapítható, hogy a Karancs hegy megkutatott területén, a 662,5 m-es csúcs és gerinceinek D—DK-i oldalait igen jó minőségű és egész tömegében egyenmő, tömöritszövetű, kemény andezit építi fel. A végzett közettani-fizikai-közetmechanikai vizsgálatok eredményeiből az állapítható meg, hogy ez az andezittípus útépitésre alkalmas anyag, mely az utak felső, ún. koptató rétegében is jól alkalmazható.



Külfejtéses kőbányauizem kialakítása szempontjából megállapítható, hogy a Karancs hegy megkutatott területén a gránáttartalmú amfibol-andezit fölött semmiféle fedőközet nincsen, csak a normális erdei humusz, illetve helyenként a csapadéktól összehordott lejtőtörmelék, melynek anyaga a megfigyelés szerint andezittörmelék, és jól felhasználható, nem mállott kőzetanyag, így a letakarás nem drágítja majd a termelést (10. ábra).

#### *Jugovics Lajos: A Karancs-hegy andezitjének kőzet-tani-kőzetmechanikai vizsgálata.*

A Karancs-hegy 728,9 m maximális magasságú, erősen tagolt és több csúcsból-gerincből álló hegyvonulat, amelynek északi fele csészlovák terület, és csak a D—Dny-i része tartozik Magyarországhoz. A hegység felépítésében részt vevő kőzettípusok: andezit, felső-oligocén korú (kattien emeletbeli) agyagos márga és glaukonitos homokkő, melynek népies neve apoka. A Karancs-hegy andezitjét északon, Ragyolec (Ragyovce) határában, a már 1900-as években nyitott kőbányában, útépitésre termelik. A magyar oldalon 1963-ban megindított mélyfúrás kutatás azt a célt szolgálta, hogy a hegység D-i részén nyitandó kőbányában útépitési célokra andezitet termelhessenek. A kutatások a hegy 662,5 m magas, névtelen csúcsán indultak, és ennek területén hat ponton, összesen 403,5 m fúrást végeztek.

A Karancs-hegy területén a mélyből felnyomuló magma nem jutott egészen a felszínre, hanem az oligocén rétegösszlet alatt megrekedt, azokat boltozatszerűen megemelte. Ezek szerint a Karancs-hegy magja vulkanológiaiilag *lakkolit*. Ezt a lakkolitot az erózió alaposan megdolgozta, abban gerincek, különálló csúcsok és eróziós árkok képződtek. Mindezen nagyméretű letarolások ellenére a felszínen található andezit-vonulatok átlag 3 km hosszan és 1,5 km szélességben nyomozhatók. A felnyomuló magma megmerevedéséből *gránáttartalmú amfibol-andezit* keletkezett, mely sötétzürke, kékes árnyalatú, tömött szövettű, réteges, kemény, szívós kőzet. A homokkő tömegébe nyomuló izzó magma, amikor hőhatásánál fogva a homokkővet átalakította, maga is változást szenvedett, a beolvadt homokkő megváltoztatta kémiai összetételét. Ebből az érintkezés mentén megmerevedett magmából keletkezett a *gránáttartalmú biotitos-amfibol andezit*. A benyomuló izzó magmától metamorfizálódott *glaukonitos homokkőből* az érintkezés mentén szürkésfekete, igen tömött szövettű és egészében egyszemű, helyenként réteges, sőt palásodásra hajlamos kőzet keletkezett.

A fúrómagok kőzetanyagán végzett vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a karancsi andezit kielégíti az útépitési adalékanyagokkal szemben támasztott követelményeket.

#### *Л. Югович: Петрографические и механические испытания андезита месторождения горы Каранч*

Каранч представляет собой гористую местность с максимальной высотой 728,9 м, сильно расчлененную и состоящую из отдельных пиков-звеньев. Северная часть горы Каранч лежит на чехословацкой территории, и только южная и юго-западная часть относится к Венгрии. Основные типы пород, составляющие данную гористую местность: андезит, верхне-олигоценового периода, глинистый мергель и глауконитовый песчаный камень, известный в простонародье под названием опока.

Андезит месторождения горы Каранч, добываемый из шахты, расположенной в северной части, на границе Радьоль (Радьовце), уже с 1900-ых годов, используется для дорожного строительства. Исследования буровых скважин, начатые в 1963 г. на венгерской стороне горы, были направлены на разработку нового месторождения андезита в южной части горы для дорожного строительства. Исследования были начаты на высоте 662,5 м, в районе безымянного пика, где были сделаны буровые скважины в шести пунктах, всего 403,5 м.

Лавина магмы при извержении не достигла поверхности горы, и окаменела под олигоценовым слоем, приподняв его в виде свода. Согласно этому ядро горы Каранч представляет собой, с вулканической точки зрения, *лакколит*. Эти лакколиты подверглись разрушающему действию природных явлений, в результате чего в них образовались звенья, отдельные пики и эрозионные каналы. Несмотря на это, на поверхности можно найти андезитовые прослойки в среднем длиной 3 км и шириной 1,5 км. Из окаменевшей извергнувшейся магмы образовался *амфиболовый андезит с содержанием гранатов*, представляющий собой темно-серую (с голубоватым оттенком) плотную, слоистую твердую породу. Раскаленная магма, внедрившаяся в массу песчаного камня, не только вызвала в последнем определенные изменения, но также и сама подверглась изменениям. Так, расплавившийся песчаный камень привел к изменению ее химического состава. Из этой магмы, закаменевшей по поверхности соприкосновения, образовался *биотитово-амфиболовый андезит, содержащий гранаты*.

На основании проведенных испытаний пород буровых скважин можно сделать вывод, что андезит месторождения Каранч удовлетворяет требованиям, предъявляемым к заполнителям, применяющимся в дорожном строительстве.

#### *Jugovics, Lajos: Petrographisch-petromechanische Untersuchung vom Andesit des Karancsbergs*

Der Karancs ist ein Bergzug von etwa 730 m höchster Seehöhe im nördlichen Gebiet Ungarns. Er besteht aus mehreren Gipfeln und Graten, deren süd-südöstlicher Teil Ungarn, das übrige der Tschechoslowakischen Republik angehört. Die wichtigsten Gesteintypen, aus welchen der Bergzug aufgebaut wurde sind Andesit, Mergel und eine Gattung von Sandstein, mit der volkstümlichen Benennung „Apoka“.

Zu Beginn des Jahrhunderts hat man im Norden des Gebirges mit der Ausbeutung des Andesits zu Straßenbauzwecken begonnen, und zwar in der Nähe der Gemeinde Ragyolec (Radjowce). Auf der ungarischen Seite hat man im Jahre 1963 erst Tiefbohrungen vorgenommen, auf einem namenlosen Punkt von 662,5 m Seehöhe, an sechs verschiedenen Stellen. Die Gesamttiefe der Bohrungen stellte sich auf 403,5 laufendes m.

Die Versuchsergebnisse werden genau beschrieben. Es hat sich herausgestellt, daß der Andesit des Karancsberges den bestehenden Normvorschriften für Zuschlagstoffe beim Straßenbau in jeder Hinsicht entspricht. (S. G.)

#### *Jugovics, Lajos: A Petrographical—Rock Mechanical Study of the Karancs Andesite*

The Karancs mountain (N.-Hungary) is a range of 728,9 m max. height; its N. part belongs to Czechoslovakia, S.-SE. part to Hungary. Main rock types of the mountain are andesite, argillaceous marl from the Upper Oligocene, and a glauconite-bearing sandstone. The first andesite quarry in this region was opened in 1900 on the N. side. In order to open a quarry on the Hungarian side for road aggregates, geological prospecting was initiated in 1963 and boreholes of 403,5 m gross length were drilled. According to the study of drilled samples the core of the Karancs is a laccolite from a vulcanological point of view: magma, intruding from the depth did not reach the surface, has only rised the Oligocene layers. This laccolite has later been denudated by erosion and peaks, ridges and valley formed. At present andesite layers of 3 km length and 1,5 km width can be traced. From a petrological point of view the rock is garnet-bearing andesite amfibol; it is bluish-grey, stratified and very hard. Hot magma, while intruding has metamorphised the sandstone but at the same time its own composition has been changed too due to the molten sandstone: andesite at the contact contains biotite while a metamorphized glauconite-bearing greyish-black, very dense, homogeneous, partly stratified rock has been formed on the sandstone side. According to the drilled rock samples, Karancs andesite can be well used as a road aggregate.



# Nukleáció és kristályosodás vasoxidot tartalmazó üvegekben\*

WILLIAMSON, J.—ROGERS, P. S.  
Imp. College of Science & Technology, Kohászati Tagozat, London

## Bevezetés

Az elmúlt évek során nagy érdeklődés mutatkozott a kohósalakok üveg-kerámiai felhasználása iránt (Klemataski és Kerrison, 1966). Keveset tudunk arról, hogy milyen a kölcsönhatás az  $\text{Fe}^{2+}$  és  $\text{Fe}^{3+}$  ionok közt olvadákokban és üvegekben, sem pedig arról, hogy milyen hatást fejtenek ki a kohósalakkal készült üvegek kristályosodására.

Temesi (1963) tanulmányozta a kohósalak kristályosodását és a  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  és  $\text{TiO}_2$  hatását a kristályosodás sebességére. Megállapította, hogy a kristálynövekedés a hőmérséklet függvényében a Tammann (1933) elmélet szerint éri el a maximumot. Temesi, Swift (1947) és más kutatók megállapították, hogy a kristálynövekedés sebessége szintetikus szilikát salakokban, adott hőmérsékleten, egyenesen arányos az idővel.

Jelen tanulmány azzal a hatással foglalkozik, amit egy változó vegyértékű kation fejt ki a  $\text{CaO}$ — $\text{MgO}$ — $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiO}_2$  üveg kristályosodásának sebességére. Erre a célra a vas-oxidot választottuk. A kohósalak nem könnyen hűthető le az olvadékból anélkül, hogy kristályos anyag alakulna ki. Alapüveggént egy olyan üveget választottunk, amely gazdagabb  $\text{SiO}_2$ -ben, mint a kohósalak, de  $\text{CaO}$ :  $\text{MgO}$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  aránya azonos; az üveg 53  $\text{SiO}_2$ , 15  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 30  $\text{CaO}$  és 2  $\text{MgO}$  súly%-ot tartalmaz.

## Kísérleti rész

### Az üvegek előkészítése

Kiinduló anyagként tiszta, olvasztott, majd porított kvarcot, analitikai tisztaságú  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgO}$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot használtunk. A  $\text{CaCO}_3$ -ot 135 °C-on, a kvarcot 1000 °C-on, a  $\text{MgO}$ -ot és az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot 1350 °C-on szárítottuk, illetve az üveget oly módon készítettük, hogy a kiinduló anyagokat platina tégelyben, elektromos kemencében, 1400 °C hőfokon megolvasztottuk. Az üveget lehűtöttük, majd finom porrá törtük, és ezt az eljárást háromszor ismételtük meg, hogy az anyag homogénne váljon. Az üveg homogenitását oly módon ellenőriztük, hogy egy adott minta szűrőpróbaként vett töredékein megmértük a törési mutatót.

A végső olvasztás előtt vas(III)-oxidot ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) vagy pedig vas(II)oxalátot,  $\text{Fe}(\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , kevertünk az üvegporhoz 5 g  $\text{FeO}$ -nak megfelelő mennyiségben (az alapüveg 100 grammjára számítva).

Az  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  arányra vonatkozó, előzetes vizsgálat, amelyet egy 75 ml-es platina tégelyben végeztünk el, amikor is az olvadék feletti atmoszféra

levegő volt, azt mutatta, hogy kb. 5% vas-oxid hozzáadása után 1400 °C hőmérsékleten, kb. 50 óra után következett be az egyensúlyi állapot, ekkor a vas 26%-a  $\text{Fe}^{2+}$ -ként van jelen. Vas(II) oxalátot vagy vas(III)-oxidot az alapüveghez adva és 1400 °C hőmérsékleten való tartás időtartamát változtatva a  $\text{Fe}^{2+}$  / összes  $\text{Fe}$  arány 76 és 5% közt váltakozott. Az olvadékot egy hosszú csík alakjában egy sárgaréz lemezre öntve hűtöttük. Ezt követően a csíkot felvágtuk akkora darabokra, hogy a kapott üvegdarabok 1—2  $\text{cm}^2$  méretűek legyenek. Megvizsgáltuk valamennyi csík végének és közep-résének  $\text{Fe}^{2+}$  tartalmát. Megállapítottuk, hogy a  $\text{Fe}^{2+}$  tartalom azonos üvegadagból vett minták esetén max.  $\pm 2\%$  ingadozást mutat; ez a kísérleti hibaküszöbértéken belül van.

### Az üveg analízise

Az üveg teljes  $\text{Fe}$ -tartalmát  $\text{Fe}^{3+}$  alakjában mértük oly módon, hogy az üveget sósav és foly-sav keverékében feloldottuk, majd pedig az oldatot ón(II)-kloriddal redukáltuk. Ezt az oldatot  $\text{N} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldattal titráltuk, bárium difenilamin-50 szulfonátot használva indikátorként.

Az üveg  $\text{Fe}^{2+}$  tartalmának meghatározásánál a fő nehézség abban mutatkozott, hogy az  $\text{Fe}^{2+}$   $\text{Fe}^{3+}$ -á oxidálódhatott az oldás során. Így tehát az üveget  $\text{HF}/\text{HCl}$  keverékben ismert oxidáns (kálium-dikromát) felesleg jelenlétében oldottuk. Az oldási szakasz folyamán a keveréket inaktív atmoszféra alatt tartottuk, óvintézkedésképpen a levegő oxidáló hatása ellen. Miután az egész üveg feloldódott, standard vas(II)-ammóniumsulfát-oldattal visszatitráltuk. Az  $\text{Fe}^{2+}$ /teljes  $\text{Fe}$  arányt mindegyik üveg esetében külön kiszámítottuk.

## Eredmények

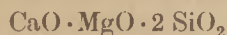
### Az üveg kristályosítása

Kis darab üvegeket elektromos tokos kemencében különféle időtartamú hőkezelésnek vetettük alá. A hőmérséklet állandóságát  $\pm 3$  °C-on belül tartottuk. Ezt követően a kikristályosodott üveg közepéből vékony csiszolatot készítettünk, a felületre merőlegesen, a felületi kristályosodás vastagságát optikai úton mértük. Valamennyi üveg nukleációja a felületen kezdődött és a kristályok vékony túalakban nőttek a minta közepe felé. Ami a kristályosodás módját illeti, a felületi kristályosodás mélysége vagy a kristályos front előrehaladása adta meg a kristályosodási sebességet. A kristályos felületi réteg vastagsága egységes volt a vékony csiszolat egész felületén. A kikristályosodó fázisok a következők voltak:  $\text{anortit}$ ,  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ , és

\* A IX. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.

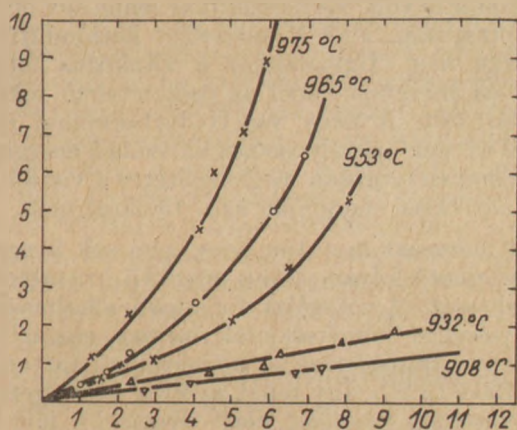


wollastonit,  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ . Röntgen-diffrakciós vizsgálatokkal néha kismennyiségű diopszid,



jelenlétét is ki lehetett mutatni. A csiszolatban nem lehetett megkülönböztetni az anortit- és a wollastonitkristályokat, és azt sem lehetett meghatározni, hogy melyik kristályosodott ki előbb. Az üveg összetétele alapján a külső kristályfelületnek anortitot és wollastonitot 3:1 arányban kellene tartalmaznia.

Öt üveg kristályosodását tanulmányoztuk, mindegyik egyformán 5 g  $\text{FeO}$ -t tartalmazott 100 g alapüvegre számítva, de eltérő  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  aránnyal. Az 1. ábra a felületi kristályosodás mélységét mutatja az idő függvényében, az egyik kikristályosodott üvegre vonatkozólag, különféle kristályosítási hőmérsékletnél. A többi tanulmányozott üveg ugyanilyen módon kristályosodott ki, az egyes üvegekre kapott görbék hasonlóak ahhoz, amit az 1. ábrán láthatunk. Tekintettel arra, hogy a kristályok nukleációja a felületen kezdődik és a középpont felé növekedik, a kristálynövekedés mértéke közvetlenül ezekből a grafikonokból deriválható.



1. ábra. A kristálméret az idő függvényében, konstans hőmérsékleten, 5 g  $\text{FeO}$  100 g alapüvegre számítva; a vas 25%-a mint  $\text{Fe}^{2+}$  volt jelen

Az 1. ábra azt mutatja, hogy kezdetben valamennyi üveg kristályosodása konstans mértékben növekedett. A 953 °C hőmérsékleten és afelett kristályosított üvegek kristályosodási üteme hirtelen eltávolodott a linearitástól; igen sok esetben a növekedés háromszoros vagy négyszeres volt. Több üveget, amelyek növekedő mértékben kristályosodtak, meghosszabbított időtartamon keresztül kristályosítottunk ki, hogy ellenőrizhessük annak lehetőségét, hogy a növekedés sebessége esetleg lineárisra válhat. Tizenkét órás kristályosítás után a növekedési sebesség változásai oly csekély mértékűek lettek, hogy ismét lineárisnak voltak tekinthetők. Az 1. táblázat mutatja a kezdeti kristálynövekedési sebességeket az egyes tanulmányozott üvegekre vonatkozólag.

Az egyes üvegekre vonatkozólag a kristályosodás látszólagos aktiválási energiája a sebességi

1. táblázat

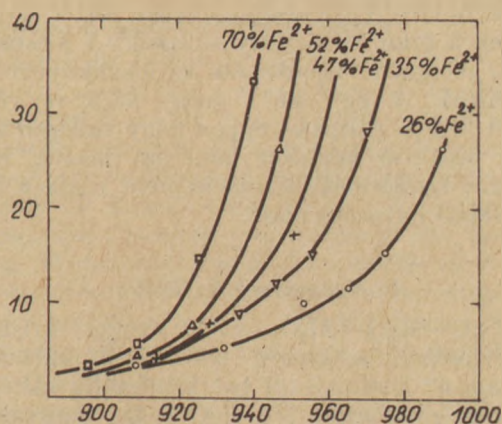
| $\text{Fe}^{2+}$<br>%<br>összes Fe<br>( $\pm 2\%$ ) | Kristályo-<br>sítási<br>hőmérséklet<br>$^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 3^{\circ}$ ) | A kristályoso-<br>dás kezdeti<br>sebessége<br>$\text{cm} \times 10^{-7} \text{ sec}$ | $E_a$ kcal/mól<br>$\pm 10$ kcal/mól |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 26                                                  | 908                                                                           | 3,3                                                                                  | 67                                  |
| 26                                                  | 932                                                                           | 5,3                                                                                  |                                     |
| 26                                                  | 953                                                                           | 10,0                                                                                 |                                     |
| 26                                                  | 965                                                                           | 11,8                                                                                 |                                     |
| 26                                                  | 975                                                                           | 15,3                                                                                 |                                     |
| 35                                                  | 935                                                                           | 8,9                                                                                  | 100                                 |
| 35                                                  | 945                                                                           | 12,3                                                                                 |                                     |
| 35                                                  | 955                                                                           | 15,3                                                                                 |                                     |
| 35                                                  | 970                                                                           | 28,2                                                                                 |                                     |
| 47                                                  | 913                                                                           | 4,0                                                                                  | 128                                 |
| 47                                                  | 926                                                                           | 7,8                                                                                  |                                     |
| 47                                                  | 950                                                                           | 17,2                                                                                 |                                     |
| 47                                                  | 958                                                                           | 30,5                                                                                 |                                     |
| 52                                                  | 908                                                                           | 4,2                                                                                  | 133                                 |
| 52                                                  | 923                                                                           | 7,2                                                                                  |                                     |
| 52                                                  | 946                                                                           | 26,3                                                                                 |                                     |
| 52                                                  | 968                                                                           | 55,6                                                                                 |                                     |
| 70                                                  | 895                                                                           | 3,3                                                                                  | 141                                 |
| 70                                                  | 908                                                                           | 5,5                                                                                  |                                     |
| 70                                                  | 925                                                                           | 14,7                                                                                 |                                     |
| 70                                                  | 940                                                                           | 33,4                                                                                 |                                     |

görbe 0 időpontra való extrapolálásából lett az Arrhenius-féle egyenlet alapján kiszámítva

$$K = A \cdot \exp - E_a / RT.$$

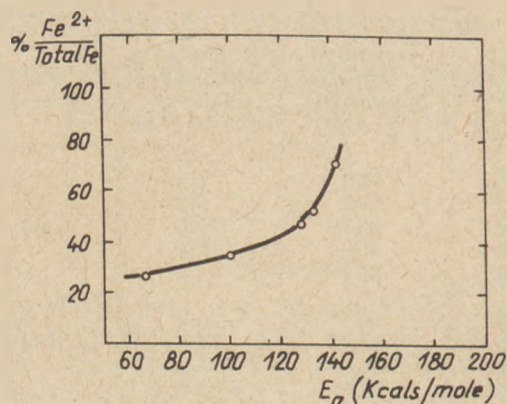
A vas(II)/vas(III) aránynak és a kristályosítási hőmérsékletnek az üveg kezdeti kristályosodási sebességére gyakorolt hatását a 2. ábra mutatja.

900 °C hőmérsékleten valamennyi üveg kristályosodási sebessége megközelítőleg azonos mértékű. A kristályosítási hőmérséklet növekedésével a kristályosodási sebesség is nő. Nagy vas(II)/vas(III) arányú üvegeknél a növekedés sebessége fokozottabb, mint kis vas(II)/vas(III) arány esetén. A kristályosodás látszólagos aktiválási energiáját a 3. ábra mutatja, az  $\text{Fe}^{2+}$ /összes Fe-tartalom függvényében. Ez azt mutatja, hogy az ak-



2. ábra. A kristályosodás kezdeti sebessége a hőmérséklet függvényében, 5 g  $\text{FeO}$  100 g alapüvegre számítva. Az  $\text{Fe}^{2+}$  alakjában jelenlévő vas százalékos mennyisége jelölve van





3. ábra. A látszólagos kristályosodási aktiválási energiaváltozása az üvegben levő vas(II) arányának függvényében

tiválási energia 67 kcal/mól-ról 141 kcal/mólra növekszik, az üveg vas(II)tartalmának növekedésével.

#### Az üveg viszkozitása

Üvegállapot és a stabil kristályos fázis szabad-energiakülönbsége biztosítja a szükséges hajtóerőt az elüvegtelenítéshez. Az üveg viszkozitása egyike a fő ellenerőknek. A vas(II)/vas(III) arányának a viszkozitásra tett hatását az üveg kristályosodásának hőmérsékleti tartományában mértük. A viszkozitást a Lillie-féle (1931) szályulási módszer segítségével mértük; a készüléket English (1923) adatainak alkalmazásával nátriumszilikát üvegre kalibráltuk. Ugyancsak megmértük a lágyuláspontot, mégpedig az A.S.T.M. (1961) módszer segítségével. Három üveg viszkozitását a 4. ábra mutatja. Az 1. görbe az alapüvegre, a másik kettő a hozzáadott 5 súly% FeO-nak megfelelő vasat tartalmazó üvegre vonatkozik. Az egyik üvegben 13%, a másikban 70% van  $Fe^{2+}$  alakjában jelen. Vastartalmú üvegek viszkózus folyásának aktiválási energiája 910 °C hőmérsékleten 105 kcal/mól, illetve 155 kcal/mól volt.

#### A vas oxidációs állapotában beálló változás a kristályosodás során

A 71/29  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  arányú üveget, 940 °C hőmérsékleten 5 órán át kisrtályosítottuk. A kristályos felületi réteget elválasztottuk az üledéküvegtől és analizáltuk. A  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  arány 68/32-re változott. A 3%-os változás éppen hogy túllépte a kísérleti hibaküszöbértéket, ami azt jelenti, hogy csak igen kisméretű oxidáció ment végbe a kristályosodási folyamat alatt.

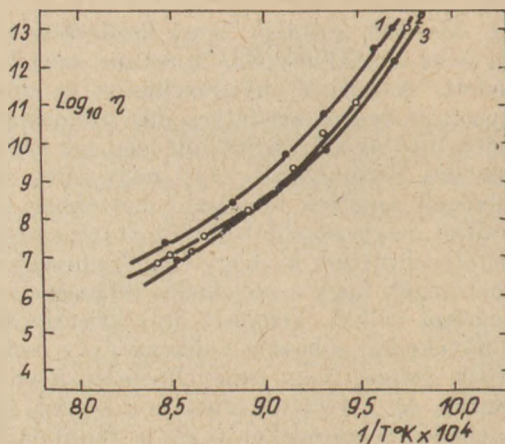
#### Az eredmények értékelése

A CaO—MgO— $Al_2O_3$ — $SiO_2$  üvegek kristályos növekedéséhez szükséges látszólagos aktiválási energiája 67 kcal/mól-tól 141 kcal/mólra változik. 100 g üveghez adott 5 g FeO (vagy equivalens) hatására — ahogy azt a 3. ábra mutatja — az aktiválási energia növekszik az üveg  $Fe^{2+}$  tartalmával. 40%  $Fe^{2+}$  tartalomtól az aktiválási energia

gyorsabban nőtt. Az  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  arányban beálló változások és az ebből eredő, az üveg szerkezeténél mutatózó változások a kristályosodás aktiválási energiáját két csoportra osztják fel. Feltételezhetően az  $Fe^{3+}$  ionoknak az üvegben levő jelenléte csekély hatást gyakorol az üveg szerkezetére. Az  $Fe^{3+}$  ionokról kimutatták, hogy tetraéder helyeket foglalnak el, amikor is minden iont négy oxigén vesz körül. A 4. ábrán látható, hogy a vas(III)ionok milyen hatást gyakorolnak az üveg viszkozitására, azaz csökken a viszkozitás, de hasonló a viszkozitás/hőmérsékleti görbe. Az  $Fe^{2+}$  ion, amely túl nagy a tetraédes helyekre, feltételezhetően úgy viselkedik, mint a  $Mg^{2+}$  és  $Ca^{2+}$ , azaz módosító ionként, megtörve az Si—O—Si kötések. Hatásuk jobban kihangsúlyozódik magasabb hőmérsékleteken, ami a viszkozitás csökkenését idézi elő és megváltozik az előbbi viszkozitás/hőmérséklet függvény. Teljesen nyilvánvaló, hogy az anion-méretmegoszlásban beálló változás vagy a fázis-szétválás lehetősége idézi elő nemcsak a megnövekedett kristályosodási sebességet (lásd az  $Fe^{2+}$  arány függvényében a 2. ábrán), hanem az aktiválási energiában beálló változást is.

A kristályosodás aktiválási energiája, mikor a vas lényegében vas(III)állapotban volt jelen, ~70 kcal/mól volt. Ez konzisztens lenne egy olyan mechanizmussal, ahol a sebességet kationdiffúzió határozza meg. Ugyanakkor a viszkózus folyás aktiválási energiája ennél az összetételnél sokkal nagyobb volt. A nagy vas(II)-tartalommal rendelkező üvegek kristályosodási aktiválási energiája ezzel szemben szorosan megközelítette a viszkózus folyás aktiválási energiáját, azaz 150 kcal/mólt.

Az 1. ábra azt mutatja, hogy igen sok üvegnek volt észlelhető folyamatosan növekvő kristályosodási sebesség. A vizsgálat folyamán alkalmazott kristályosodási hőmérsékletek messze meghaladták az üvegtranszformáció hőmérsékleti tartományát ( $750 \pm 15$  °C). Így tehát az üveg szerkezete a kristályosodási folyamat alatt magasabb hőmérsékletnek megfelelő szerkezetté alakul át. Habár a szakirodalomban nem állnak rendelkezésre szám-szerű adatok ezen speciális üvegösszetétel relaxá-



4. ábra. Viszkozitás-hőmérsékleti függvények. 1. az alapüveg, 2. 100 g alapüveg + 5 g FeO /  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  arány = 13/87, 3. 100 g alapüveg + 5 g FeO /  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  arány = 70/30



ciós idejére vonatkozólag, mégis elvégezhető a lehetséges relaxációs idők kiértékelése Kirby munkája (1960) alapján. A jelen tanulmány tárgyát képező üvegeknél az átlagos elasztikus relaxációs idő 1 és  $10^{-1}$  sec között lenne,  $10^{-6}$ -tól  $10^{-7}$  poise viszkozitás mellett, ez az üveg kristályosodási hőmérsékleten mért viszkozitási tartománynak felel meg. Az üvegben tehát a rövid távú szerkezeti újrarendeződésnek majdnem pillanatok alatt kellene végbemennie. A kristályosodás folyamán végbemenő szerkezeti újraképződés több órán át tartott, így hosszútávú újrarendeződésnek kell lenni. Ugyanakkor ezek a növekedések olyan irányban történnek, amelyek elősegítik a kristályfront növekedését.

Az anortitnak és a wollastonitnak az üvegben történő növekedése folyamatosan megváltoztatná az üveg összetételét az üvegnek a kristállyal való határfelületén. Feltételezve, hogy az anyagszállítást ezen a határfelületen keresztül a diffúzió szabályozza, ez inkább csökkentené, mint növelné a kristály növekedési sebességét és feltételezhetően egy négyzetgyökös függvényt követne, egy tipikus, diffúziószabályozta folyamatot adva. Egy másik tényező, ami kihatással lehet a növekedési sebességre, az a hőmérsékleti gradiens állandósulása, a kristály/üveg határfelület mentén, amit a kristályosodási hő idéz elő. Ez elméletben a kristály növekedési sebességének fokozódását idézheti elő. Mindazonáltal, ha feltételezzük, hogy a hővezetés  $\sim 0,04$  cgs egység a  $200 \mu\text{m}$  vastag kristályos felületi rétegre vonatkozólag, és az átlagos olvadási hő  $100 \text{ cal/g}$ , a számított hőmérsékleti gradiens egy ilyen határfelületen keresztül kevesebb lenne, mint  $1^\circ\text{C}$ . Habár a hőmérsékleti gradiens kissé növekedne, ahogy a kristályos réteg növekszik, nem valószínű, hogy ez fokozottabb hatást kifejthetne, amely a kristálynövekedési sebesség növelését idézné elő.

Az aktiválási energia a kristálynövekedési sebesség fokozódásának hatására a

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta E_a}{RT}$$

képlet szerint csökken. Ennek alapján a sebesség megduplázódása  $927^\circ\text{C}$ -on  $1,5 \text{ kcal/móllal}$  csökkenti az  $E_a$  értékét. Már láttuk, hogy a viszkozus folyás aktiváló energiáját a kismértékű  $\text{Fe}^{2+}$  tartalom-változás is erősen befolyásolja. Véggöveztésként az vonható le, hogy a kristálynövekedés-sebesség növekedése az üvegben a kristályosítás folyamán szerkezeti újrarendeződés következménye.

Williamson, J.—Rogers, P. S.: Nukleáció és kristályosodás vasoxidot tartalmazó üvegekben

Tanulmányozták a hőkezelés, összes vasoxid, vas III/vas II arány hatását vasoxiddal adalékolt  $\text{CaO—MgO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$  üvegek nukleációjára és kristályosodására. A tanulmányozott üvegösszetételek kristályosítása során anortit, wollastonit és diopszid képződik. Vasoxid adagolás alig befolyásolja a homogén kristálymag képződés sebességét, kivéve a nagy vas III/vas

II arányt; megfelelő hőkezeléssel a kristálymagok számát ez esetben ellenőrizni lehet.

Ugyanakkor vas III/ vagy vas II ionok kis mennyisége erősen befolyásolja a kristályosodási sebességet. Megmérték a kristályfront előrehaladásának sebességét különböző hőkezelési idők és hőmérsékletek mellett különböző Fe III/Fe II arányú üvegekben. Hosszabb idő esetében a sebességek növekszenek, különösen magasabb hőmérsékleten nagyobb Fe III/Fe II arány esetében. A kristályosodáshoz szükséges aktiválási energia (amelyet a sebességi görbe 0 időpontra való extrapolálásából nyertek), a növekvő vas III/vas II aránnyal nő, és azonos összetételű üvegekben a képlékeny áramlás aktiváló energiájával egyezik meg. Ezen jelenségek okait tárgyalják az üveg szerkezete, valamint a sebességi elmélet alapján.

Вильямсон, Ю.—Роджерс, Р.: Нуклеация и кристаллизация стекол, содержащих окись железа

Изучалось влияние тепловой обработки, общего содержания окиси железа, а также соотношения  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  на нуклеацию и кристаллизацию стекол  $\text{CaO—MgO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$ , содержащих окись железа. В ходе кристаллизации стекол изученного состава образуются анортит, wollastonит и диопсид. Добавка окиси железа почти не влияет на скорость образования гомогенного кристаллического зародыша, за исключением повышенного соотношения  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ . В этом случае путем соответствующей тепловой обработки можно контролировать число кристаллических зародышей. В то же время уже небольшое количество ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$  сильно влияет на скорость кристаллизации. Была изучена, скорость продвижения фронта кристаллизации при различном времени тепловой обработки и различных температурах в стеклах с различным соотношением  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ . В случае более продолжительной обработки эти скорости увеличиваются, особенно при более высоких температурах и при повышенных соотношениях  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ . Энергия активации, необходимая для кристаллизации (последнюю можно получить экстраполяцией кривой скорости на 0 точку времени) увеличивается с увеличением соотношения  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ , и совпадает с энергией активации пластичного потока. Причины этих явлений обсуждаются на основе структуры стекла, а также теории скоростей.

J. Williamson—P. S. Rogers: Nukleation und Kristallisation in eisenoxydhaltigen Gläsern

Es wurde der Einfluß der Wärmebehandlung von mit Eisenoxyd, Eisen(III)oxyd und Eisen(II) oxyd Zusatz hergestellten  $\text{CaO—MgO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$  Gläsern auf die Nukleation und Kristallisation geprüft. Bei dem Studium genannter Glaszusammensetzungen bildete sich im Laufe der Kristallisation Anortit, Wollastonit und Diopsid. Die Zusetzung von Eisenoxyd übt nur ganz geringe Wirkung auf die Geschwindigkeit der Bildung des homogenen Kristallkernes aus, ausgenommen ein hohes Eisen(III)—Eisen(II) Verhältnis, wo, bei entsprechender Wärmebehandlung, die Zahl der Kristallkerne überprüft werden kann.

Gleichzeitig beeinflußt eine geringe Menge von Eisen(III) oder Eisen(II)-Ionen in großem Maße die Geschwindigkeit der Kristallisation. Es wurde die Entwicklungsgeschwindigkeit der Kristallfront bei ver-



schiedenen Wärmebehandlungsdauer und Temperaturen, wie auch bei Gläsern mit verschiedenem Fe III und Fe II Gehalt geprüft.

Bei längerer Zeitdauer erhöhen sich die Geschwindigkeiten, insbesondere bei höheren Temperaturen und höherem Fe III/Fe II Gehalt im Glase. Die zur Kristallisation erforderliche Aktivierungsenergie (welche man mittels Extrapolation der Geschwindigkeitskurve auf den Zeitpunkt 0 erhält) erhöht sich mit zunehmendem Eisen III/Eisen II-Verhältnis und steht bei Gläsern mit gleicher Zusammensetzung mit der Aktivierungsenergie der bildsamen Strömung in Übereinstimmung. Die Ursachen dieser Erscheinungen werden auf Grund der Glasstruktur und der Geschwindigkeitstheorie behandelt.

*Williamson, J.—Rogers, P. S.: Nucleation and Crystallisation in Glasses Containing Iron Oxides*

Studies have been made on the effect of heat treatment, total iron oxide and ferrous/ferric ratio on nucleation and crystallisation in glasses in the system  $\text{CaO—MgO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$  with iron oxide additions. The glass

compositions studied can be crystallised to form anorthite, wollastonite and diopside. Iron oxide additions have little effect on the rate of homogeneous nucleation, except at high ferrous/ferric ratios; the numbers of nuclei can then be controlled by suitable heat treatments. On the other hand, small additions of either ferrous or ferric ions to the glass have marked effects upon the rate of crystallisation. The rates of advance of the crystal fronts in a series of glasses containing various ferrous/ferric ratio and total iron oxide contents under different heat treatment times and temperatures have been measured. These rates increase with holding time, especially at the higher temperatures and ferrous/ferric ratios. The activation energies for crystallisation, derived from the rate curves at zero time, show that these increase with increasing ferrous/ferric ratio and are equal to the activation energies for viscous flow in glasses of the same composition. The reasons for these phenomena are discussed in the light of structures of glass and current rate theories.

## A világ szilikátiparából

Amerika egyik legnagyobb cementgyártó vállalata, a Dundee Cement Co. Slarksvill-ben (Missouri, USA) egy 1 167 000 tonna cement/év teljesítményű forgókemencét helyezett üzembe. Eddig a legfeljebb évi 1 000 000 t teljesítmény számított optimálisnak, azonban az újabb számítások szerint a nagy kapacitásból adódó önköltség-csökkenés felülmúlja a nagyobb távolságra való szállítás többletköltségét. Így egy adott körzetben 6 db, egyenként kb. 170 000 t/év teljesítményű gyár helyett gazdaságosabb 1 db fent ismertetett, nagyteljesítményű üzem beruházása, melyhez 6 db a gyártól kb. 450 km távolságban elhelyezkedő cement-reléállomás tartozik. Ezek kb. 180 km-es sugarú körzetben biztosítják a cementellátást.

\*

Automatizált burkolótégla gyártás az USA-ban.

Az üzem teljesen automatizált, a téglához az üzemben kézzel nem nyúlunk hozzá. A háromműszakos üzem naponta 90 000 db normál méretű burkolótéglat állít elő, műszakonként 3 + 1 fővel. Technológiai gépsor: keverő, nedvesítő automata, vákuumprés, levágóautomata, rakóautomata, csatornaszáritó, alagútkelemence, lerakóautomata, kötegélőautomata, villásemelő, továbbá automatikus vezérlő berendezések. A 3 db 70 m-es, csatornaszáritó kizárólag a kemence hűtőmelegével üzemel. A kemence gáztüzelésű, 136 m hosszú. A szárítási idő 12 ó., az égetési idő pedig 8 ó. A szárító- és a kemencekocsikon csak 1 sor téglát helyezkedik el. Az egységcsomag 106 db téglát tartalmaz. Az USA legmodernebb téglagyára.

\*

A folyékony tüzelőanyagok alkalmazásának fejlődése a kémiai égetéseknél.

Az olajtüzelőanyag alkalmazása az angol kerámiaparban az utolsó 20 évben ötvenszeresére nőtt. A jelenlegi felhasználás 1 millió tonna évente. Az olajtüzelőanyagként a durvakeramiaiparban is széles körben alkalmazták. A finomkerámiai iparra az utolsó 4 évben a folyékony tüzelőanyaggal való égetés gyors fejlődése jellemző. A standard olaj égető berendezések jól felhasználhatók az igényesebb úrfajtáknak burkolatos alag-

útkemencékben maradék olajtüzelő anyaggal való égetésére, továbbá a fal- és padlóburkolólapok nyílt lángú kemencékben való égetésére. A fal- és padlóburkolólapok nyílt lángú kemencékben való égetésénél olyan új olajégető rendszert vezettek be, amelynek segítségével kb. 40 % tüzelőanyag-megtakarítás érhető el. Az új égető rendszer alkalmazása a kemencén belüli hőelosztást javítja. Az olajtüzeléssel párhuzamosan fejlesztik az elektromos tüzelést, és egyre több helyen vezetik be a gáztüzelést is, amely csökkenti az energiaköltséget, s növeli a termelés hatékonyságát.

Száritási hibák a csigasajton előállított áruknál.

A téglaiipari nyersgyártmányoknál kétféle kategóriába sorolhatók azon okok, melyek repedéseket, deformálódásokat idézhetnek elő.

Az első csoport a gyártási, a második a tulajdonképeni szárítási hibákat foglalja magába. Az NSZK-ban a gyártási hibákkal és kiküszöbölésükkel sokat foglalkoznak. Ilyen gyártási hiba pl. a nem plasztikus alkatrészeknek a képlékeny komponensekkel való tökéletlen keverése. Ezenkívül a masszsa nem megfelelő homogenizálása, valamint a szemcseösszetétel, képlékenység és zsugorodás diszharmoniója miatt fellépő feszültségek. Hasonlóképpen a kategóriába tartozik a masszsa szájnnyílás-hibákból eredő nem megfelelő tömörítése, rétegződése, továbbá a vákuum helytelen alkalmazása. Ezek formázási hibáknak nevezhetők. E hibák kiküszöbölési módjára számos javaslatot dolgoztak ki.

\*

Dán téglagyár brit műszárítót helyezett üzembe és a műszárítónak a ritmikus szárítási rendszerre való átalakítása megnövelte a szárítási kapacitást, csökkentette a selejtet.

A Rotomixair elnevezésű berendezéssel végzett szárítás a következő előnyökkel jár: gondos szárítást, a folyamat könnyű ellenőrizhetőségét, egyszerű kezelhetőséget teszi lehetővé, valamint kis befektetést igényel. A szárítási idő 60 óra, viszont 12—18 % kalória-többlet felhasználással jár, ezért költséges eljárásnak minősíthető.



# Kristálymag-képződés és kristálynövekedés a modellüvegbe adagolt nemesfém részecskék hatására\*

GUTZOV, J. — TOSHEV, S. —  
MARINOV, M. — POPOV, E.  
Fizikai-kémiai Intézet, Szófia

Az utóbbi években nagy figyelmet fordítottak a vitrokerámiai anyagokra, amelyekben a kristályosodási folyamat az üveg tömegében indul meg, kis mennyiségű mineralizátor jelenléte következtében. E témakörben gyakori a nemesfémek alkalmazása, amelyet az üvegbe klorid alakban adagolhatnak, hogy előzetesen kristályosodó olvadékokat képezzenek (McMillan, 1964, Verezsnoj, 1966).

A sokalkotós szilikátüvegek komplex szerkezete, amely több kristályfázis keletkezését teszi lehetővé és a nagy kristályosodási hőmérséklet jelentős mértékben akadályozza az irányított kristályosodás pontos kísérleti vizsgálatának elvégzését. Tanulmányaink folyamán az üveg irányított kristályosítását  $\text{NaPO}_3$  összetételű modell anyaggal végeztük, ami Graham-üveg néven ismeretes. Ez az üveg vízben könnyen oldódik és elég kis hőmérsékleten kristályosodik. Szerkezetét (van Wazer, 1958) Winter, Thilo (1959) és kristályosodási kinetikáját Gutzov, (1959, 1965) alaposan tanulmányozták, talán jobban, mint bármely más üveg típusát. Ennek az üvegnek a tulajdonságai lehetővé tették, hogy ezen a területen olyan szokatlan eljárásokat alkalmazunk, mint a papírkromatográfia, analitikai meghatározás stb.

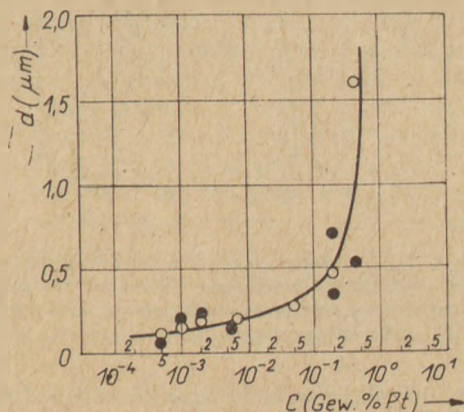
A hosszú anion láncokból felépülő  $\text{NaPO}_3$ -üveg kristályosodásának terméke az ortorombikus  $\text{Na}_3(\text{P}_3\text{O}_9)$  gyűrűs szerkezettel rendelkezik, tehát az egész folyamat rekonstruktív kristályosodás esetét képviseli. Ez a folyamat rendszerint a felületen kezdődik és nagy diszperzitású anyagban hamarabb fejeződik be, mielőtt a kristálymagképződés az anyag belsejében megindulna.

Rindon és Ryder (1957) megállapította, hogy csekély mennyiségű  $\text{PtCl}_4$  adagolás hatására a kristályosodás a  $\text{NaPO}_3$ -üveg belsejében indítható meg. Saját vizsgálataink (Gutzov, Popov, Toshev, Marinov (1966) azt mutatták, hogy ugyanazon hatás — bár különböző mértékben — más platinafémekkel —, mint Ir, Rh, Pd — vagy arannyal és ezüsttel éppúgy elérhető. Azt találtuk, hogy a legaktívabb mineralizátor az irídium és platina volt, míg az

arany hatása jóval kisebb. Az alkalmazott fémek mineralizáló képességük szerint a következőképp sorozhatók be: Ir, Pt, Pd, Rh, Ag, Au (1. táblázat).

Részletes fény-, ultra- és elektronmikroszkópos vizsgálatok során arra a következtetésre jutottunk, hogy a vizsgált üvegnek a nem szilárd állapotú különböző aktivitású magokkal irányított kristályosodási kinetikája a heterogén nukleáció elméletének szabályaival írható le. Ha az üveget állandó hőmérsékleten kezeljük, valóban minden fémrészecske körül szferolit képződik, amely tovább növekszik az anyagban.

A sokösszetevős üvegek esetében, mint Vogul (1965) kimutatta, az olvadékszétválási jelenségek a katalizált kristályosodásra elhatározó jelentőségűek. Rindone és Ryder feltételezte, hogy a fázis-



1. ábra. A platinaszemcsék átlagos mérete az üvegbe ritt  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$  mennyiségének függvényében

szétválás szintén fontos szerepet játszik a  $\text{NaPO}_3$ -üveg irányított kristályosodásánál. A jelen vizsgálatoknál kapott elektronmikroszkópos és papírkromatográfias adatok azt mutatták, hogy sem az üveg készítése folyamán, sem a kristályosodási folyamat során fázisszétválás nem játszik szerepet. Azok a jelenségek, amelyeket az idézett szerzők tapasztaltak, valószínűleg az atmoszferikus nedvesség hatására, a frissen törött felületen bekövetkezett elváltozások kölcsönhatása volt. (Az üvegmin-ták törése és a friss felület replikálása a saját vizsgálataink során vákuumban történt.) A  $\text{NaPO}_3$  üveg katalitikus kristályosodása tehát klasszikus példája annak, hogyan hat szilárd anyag a magképződés kinetikájára.

Azért lehetséges fémrészecskék képződése az üvegben, mert a megfelelő kloridok 900 °C-on,

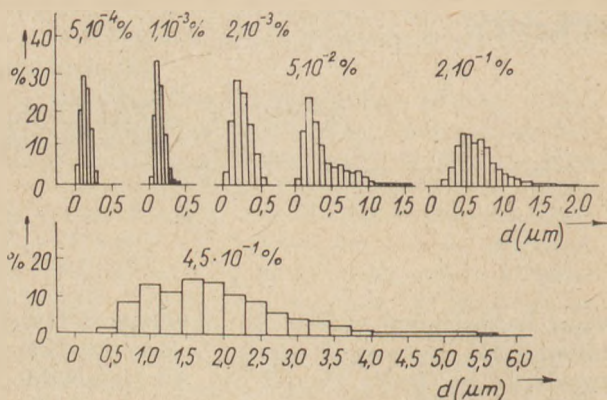
1. táblázat

| Fém | $\Theta$ | $\Phi$ | $\beta^*$<br>erg/cm <sup>2</sup> | Rácsstorzu-<br>lás % |
|-----|----------|--------|----------------------------------|----------------------|
| Ir  | 0,032    | 0,005  | 203                              | 1,17                 |
| Pt  | 0,056    | 0,009  | 202                              | —1,15                |
| Pd  | 0,122    | 0,022  | 200                              | —0,13                |
| Rh  | 0,282    | 0,058  | 192                              | 1,97                 |
| Ag  | 0,282    | 0,058  | 192                              | —5,02                |
| Au  | 0,501    | 0,125  | 178                              | —4,97                |

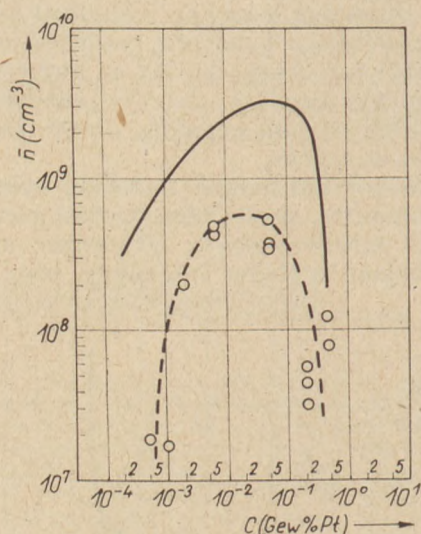
\*  $\sigma = 102$  erg/cm<sup>2</sup> értékkel becsülve

\* A IX. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás.





2. ábra. Platinaszemcsék méreteloszlása NaPO<sub>3</sub>-üvegben különböző Pt-tartalom mellett



3. ábra. Az üveg térfogategységében levő részecskék száma különböző platinakonzentrációnál. Kihúzott vonal: az (1) képlet és az 1. ábra szerint pontozott vonal: közvetlen ultramikroszkópos meghatározás szerint

amely hőmérsékleten az üvegek készültek, termikusan disszociálnak. A bevitt só bizonyos mértékben meghatározza a túltelítést, másfelől pedig a fémrészecskék további növekedésének időtartamát, és így azok nagyságát, koncentrációját és alakját is. A platinarészecskék átlagos  $\bar{d}$  méretét az 1. ábra adja meg, a H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> alakban az olvadéka vett

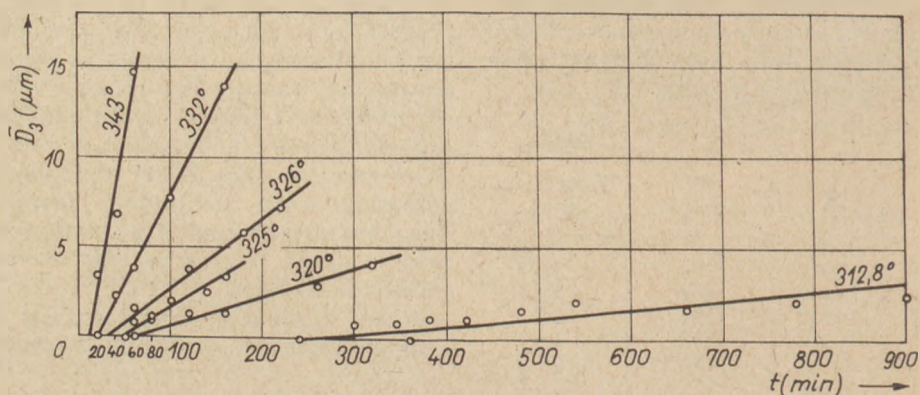
platina koncentrációját az abszcisszán tüntettük fel.

Az 1. ábrát számos méretelosztási sorozat alapján szerkesztettük, amelyet nagyszámú Pt részecske mérésből kaptunk. A Pt részecskéket a vízben feloldott üvegből extraháltuk és centrifugálás után az elektronmikroszkóp mintatartóján figyeltük meg. A szemcseeloszlás karaktere és alakja, amelyet a 2. ábra mutat, kvalitatív egyezést ad egy egyszerű képlettel, ami a közös disszociációs folyamatokra érvényes. Ha első megközelítéssel monodiszperz rendszert tételezünk fel, és az 1. ábra adatait, valamint az (1) összefüggést használjuk, amely megadja az egységnyi térfogatra eső részecskék számát ( $\bar{n}$ )

$$\bar{n} = \frac{c \cdot \rho'}{\rho'' \cdot \frac{1}{6} \cdot \bar{d}^3}, \quad (1)$$

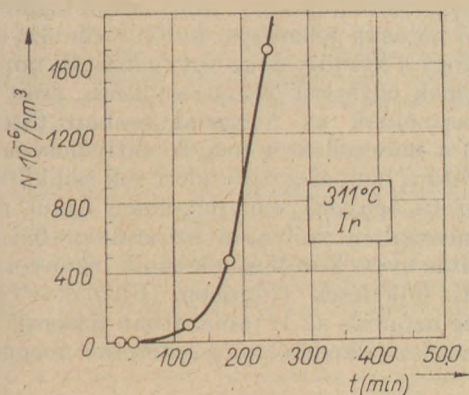
amelyben  $c$  a fém mennyisége egy gramm üvegben és  $\rho'$ , illetve  $\rho''$  az üveg, illetve a fém sűrűsége, akkor a 3. ábra meredek görbét nyerjük. A részecskék számának közvetlen meghatározása elektronmikroszkópon azokat a pontokat adja, amelyek a pontozott görbe közelében szóródnak. Látható, hogy az utóbbi ugyanazzal a karakterrel bír, mint a számított görbe. A közvetlenül megszámlolt részecskék száma azonban kisebb, mint a közepes értékek alapján becsült, amit talán az a körülmény okoz, hogy a fém egy része ionos állapotban marad. Az üveg ionos színe és az analitikai meghatározás ennek a feltevésnek kedvez. Más üveges rendszerekben, mint pl. a szilikátüvegekben azonosak a viszonyok azokkal, amelyeket az 1., 2. és 3. ábrán mutatunk be. A fő következtetés, amit levonhatunk az, hogy a bevitt anyag koncentrációjának optimuma van, amely a mineralizátor részecskék maximális számát biztosítja. A platina esetében ez a koncentráció  $(0,6-1,0) \cdot 10^{-20}\%$  Pt.

A 4. ábra a Na<sub>3</sub>(P<sub>3</sub>O<sub>9</sub>) szferolitok lineáris növekedését mutatja a fémrészecskék körül egy olyan üvegben, melyben  $6 \cdot 10^{-30}\%$  Pt van, replikáról elektronmikroszkópi vizsgálattal értékelve. Az egyenes vonalak lejtése lineáris kristályosodási sebességet adja a megfelelő hőmérsékletre vonatkozóan.



4. ábra. A Na<sub>3</sub>(P<sub>3</sub>O<sub>9</sub>) szferolitok lineáris méretnövekedése az üveg tömegében  $6 \cdot 10^{-30}\%$  Pt tartalomnál elektronmikroszkóppal mérve





5. ábra. Nem állandó jellegű magképződés  $\text{NaPO}_3$ -üvegben. A nukleált szferolitok száma az idő függvényében 0,5% Ir tartalmú üvegben

A túlhűtött olvadékok kristályosodásának elmélete jelenleg három növekedési mechanizmus lehetségesen alapszik: A normális növekedés [Volmer (1939), Cahn (1960)], spirális növekedés Hillig és Turnbull (1956) és növekedés kétdimenziós csíráképződéssel, [Kaischew és Stranski (1934), Volmer (1939)]. Az említett elméletek mindegyike kilátásba helyez különböző sebesség-hőmérséklet összefüggéseket, amelyeket alább sorolunk fel. Az  $\eta$  viszkozitás az alapfázisban az építőelemek mozgékonyosságát határozza meg, (legalábbis jóval nagyobb hőmérsékleten, mint  $T_g$ ) és minden kifejezésben szerepel, amely a kristályosodás kinetikáját leírja.

$$v = \text{konst} \frac{1}{n} \left( 1 - \exp - \frac{\Delta M}{kT} \right) \quad (2)$$

$$v = \text{konst} \frac{1}{n} (\Delta T^2) \quad (3)$$

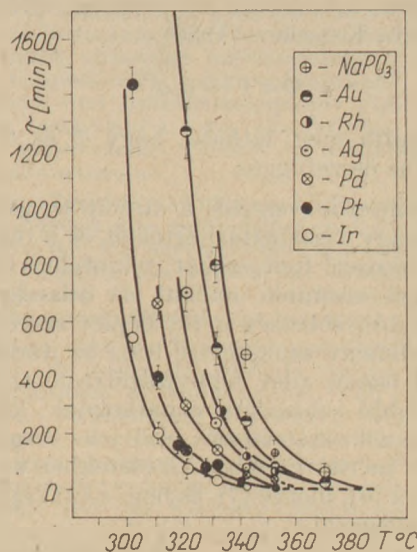
$$v = \text{konst} \frac{1}{n} \cdot \exp - \frac{k_2}{T \Delta T} \quad (4)$$

Az első képletben (normális növekedési sebesség, elegendő nagy túlhűtés), a mi esetünkben  $\Delta M = \frac{\lambda T}{T_s}$

jelenti a termodinamikai potenciált,  $\Delta T$  a túlhűtés a kristály-olvadék határon,  $\lambda$  az olvadáshő és  $T_s$  az ekvilibrum hőmérséklete. A  $k_2$  konstans a (4) képletben a  $\sigma$  fajlagos felületi energia a kristály-olvadék határon, a moltérfogat és a  $\lambda$  határozza meg. Miután  $\eta$  nagy mértékben függ a hőmérséklettől, ez a körülmény a tényleges viszonyt a magképződés sebessége, a kristálynövekedés és a hőmérséklet között komplikálja. Méréseink azt mutatják, hogy a Graham-üveg viszkozitásának hőmérséklet függését a jól ismert Vogel—Fulcher—Tammann képlet

$$\log \eta = A + \frac{B}{T - T_0} \quad (5)$$

melyben  $A = -0,93$ ,  $B = 774$  és  $T_0 = 220$  °C, jól adja meg. Kísérleti adataink részletes analízise, amely a viszkozitásméréseket veszi figyelembe, azt mutatta, hogy a  $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$  kristályok növekedési sebességét a kétdimenziós növekedési mechanizmus (4)



6. ábra.  $\tau$  időképlekedés az üveg hőmérsékletfüggvényében különböző fémekkel beoltott üvegmintáknál

képlet írja le. Erre a célra a 4. ábra eredményeit, valamint más fény- és elektronmikroszkópiai adatokat, amelyek a felületi és a tömegbeni kristályosodási folyamatokra vonatkoznak, használtuk fel.

Egy másik fontos eredmény, amit kaptunk, az a csíráképződés nem állandó karakterének megállapítása [Zeldovich (1943), Turnbull (1948)] mind homogén, mind katalizált kristályosodás esetében. A magképződés során a szferolitok számát egy Ir-mal nukleált üvegben az idő függvényében az 5. ábra tünteti fel. Látható, hogy a magképződési sebesség (az  $N$ -t görbe lejtése) csak bizonyos idő múlva rendelkezik állandó jellegű értékkel, amely jelenséget rendszerint időképlekedésnek nevezik a magképződésnél vagy a bevezető periódusnál. Kimutatható, hogy a homogén eset időképlekedését

$$\tau = \text{konst} \frac{1}{v'} \cdot \eta \quad (6)$$

adja meg, amelyben  $v'$  a kétdimenziós magok keletkezésének valószínűségét jelenti, azaz a lineáris növekedés sebessége bizonyos módon részt vesz az időképlekedés kifejezésében. Toscev és Gutzov (1967) szerint

$$\tau^* = \tau \cdot \Theta, \quad (7)$$

ahol  $\Theta$  függvénye a kristály  $\sigma$  felületi energiájának és a  $\beta$  adhéziós energiájának az idegen anyag és kristály határán. E függvény pontos alakja a használt modelltől függ, köbös kristályokra

$$\Theta = 3 \frac{2 - \beta/\sigma}{5 - 2\beta/\sigma} \quad (8)$$

Mint ismeretes, a heterogén magképződés állandó jellegű sebessége Volmer (1939) szerint

$$I = \text{konst} \frac{1}{n} \cdot \exp - \frac{B\Phi}{T \cdot \Delta T^2} \quad (9)$$

a  $\Phi$  tényező azt a befolyást jellemzi, amelyet az idegen anyag gyakorol homogén fázisban ugyanazon túlhűtésnél a képződés munkájára.  $B$  egye-



síti az összes állandókat a kitevőben. Mivel köbös kristályokra Kaischew (1950) a

$$\Phi = 1 - \beta/\sigma$$

képletet adta meg, látható, hogy  $\Phi$  és  $\Theta$  között egyszerű az összefüggés.

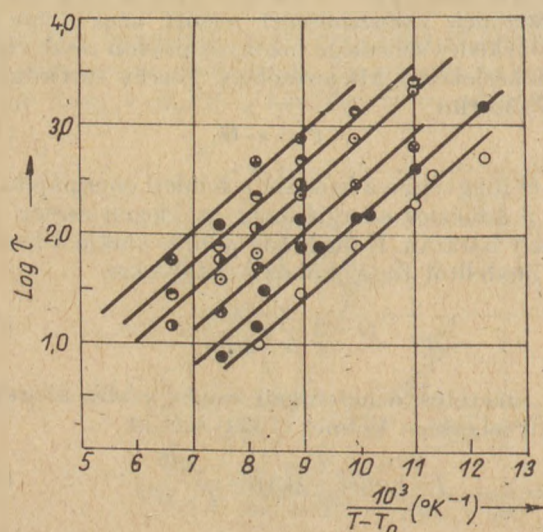
Ha tekintetbe vesszük a túlhűtött üvegképző olvadék nagy viszkozitási értékeit és a (6) képletben a  $\nu'$  tényező fontosságát, tekintélyes időkéslekedést kell várnunk, mielőtt az állandó jellegű magképződési sebesség a (9) képlet szerint beáll. Ez a körülmény szükségessé teszi az irodalomban közzétett összes adat felülvizsgálatát, amelyek a magképződési sebességre vonatkoznak, különösen akkor, ha a kristályosodás első jelei megjelenésének idejét méri. Ezekben az esetekben az adatok analizését a (6), illetve (7), és nem a (9) képlet alapján kell elvégezni.

A  $\tau^*$  időkéslekedés a különböző fémekkel beoltott  $\text{NaPO}_3$ -üvegminiatúráknál a hőmérséklet függvényében a 6. ábrán látható. A 7. ábra  $\log \tau^*$  és  $\frac{1}{T-T_0}$  koordináták összefüggését mutatja a (6) és (7) képletekhez képest, feltételezve, hogy  $\frac{1}{\nu'}$  a vizsgált

hőmérséklet határban közel állandó marad, azaz csak az  $\eta(T)$  függését vesszük figyelembe. Miként várható, párhuzamos egyenessorozatot kapunk, áttételezve az alapüveg azon viszonyára, amely a

$\log \frac{\tau^*}{\tau} = \log \Theta$  megszorítással adódik. Látható,

hogy ez az eljárás lehetővé teszi fontos kvantitatív adatok leszámaztatását, amelyek a  $\text{NaPO}_3$  üveg kristályosodásához viszonyítva jellemzik (1. táblázat) a mineralizáló részecskék aktiváló hatását. Minden alkalmazott fém köbös laponcentrált rácséhoz igen közeli paraméterekkel rendelkezik és a kristályok orientálódása a katalizáló anyag hatására is minden esetben azonos. Ennek dacára,



7. ábra.  $\log \tau^*$  és  $\frac{1}{T-T_0}$  függvénye a (6) összefüggés szerint

mint a 6. ábrából és az 1. táblázatból kitűnik, katalizáló hatásuk jelentősen különbözik. Ez azt jelenti, hogy a kristály és az anyag kristálytani paramétereinek egyszerű összehasonlítása, amit gyakran használnak az üvegirodalomban (Stookey [1959]) a mineralizátor magok aktiválásának magyarázatára nem elegendő, mert sok szilikátkémiai természetű tényező stb. figyelmen kívül marad. Általánosságban szólva, a krisztallográfiai összehasonlítás nyers közelítésnek tűnik bizonyos újabb elméleti fejlődések tükrében (Bliznakov [1961]). Jelenleg azonban az 1. táblázatban felsorolt fémek különböző viselkedését még lehetetlen megmagyarázni.

Remélhetőleg a fentiekben vázolt analízis, amely az adalékok aktiválásának kvantitatív jellemzéséhez vezet, amely adalékok katalizálják a kristályosodást, bizonyos fontossággal bír az üvegtechnológiában, ha különleges anyagok kívánatosak. A jelenlegi közlemény rövid áttekintése azoknak az eredményeknek, amelyek jóval bővebben a Kristall u. Technik 4 (1969) 1., 3. és 4. számában közlésre kerültek.

Kifejezzük köszönetünket Dr. Kaischew R. professzornak a jelen vizsgálatokkal kapcsolatos szíves érdeklődéséért és segítő megbeszéléseiért.

#### IRODALOM

- Verezsnoj A. I., (1966), „Sitally i Fotositally”, Iz. Mashinostroenie, Moskva.  
 Bliznakov G. (1961). Sbornik „Rost Kristallov”, III, AN SSSR, Iz. Nauka, Moskva, p. 37.  
 Cahn J. W., (1960), Acta Met., 8, 554  
 Gutzow I., (1959), Z. anorg. allg. Chem., 302, 259.  
 Gutzow I. (1965), Sbornik „Stekloobraznoe Sostoyanie”, Trudy IV Soveschania, Iz. Nauka, Moskva—Leningrad, p. 331.  
 Gutzow I., Popov E., Toshev S., Marinov M. (1966), VII Congress U.I.C., Moskva, July (1966); Acta Cryst., 21, A275.  
 Hillig W., Turnbull D. (1956), J. Chem. Phys. 24, 914.  
 Kaischew R., Stranski I. N. (1934), Z. phys. Chem. B26, 317; A170, 295.  
 Kaischew R. (1950), Bull. l'Acad. Bulg. Sci., 1, 100  
 McMillan P. W. (1964), „Glass Ceramics”, Acad. Press, London—New York.  
 Rindone G. E., Ryder R. J. (1957), Glass Ind., 31, 39.  
 Stookey S. D. (1959), Glast. Ber. V. Intern. Glass Congress, 32K, No5.  
 Toshev S., Gutzow I. (1967), phys. stat. sol., 19.  
 Turnbull D. (1948), T.P. 2365 Met. Techn.  
 Vogel W. (1965), „Struktur und Kristallisation der Gläser”, Leipzig.  
 Volmer M. (1939), „Kinetik der Phasenbildung”, Steinkopf Verlag, Dresden—Leipzig.  
 van Wazer J. R. (1958), „Phosphorus and its Compounds” Vol. 1, St. Luis  
 Winkler A., Thilo E. (1959), Z. anorg. allg. Chem., 298, 302.  
 Zeldovich J. B., (1943), Acta Physicochim. URSS, 18, 1.

Gutzow, I.—Toshev, S.—Marinov, M.—Popov, E.: Kristálymag képződés és kristálynövekedés a modellüvegbe adagolt nemesfém részecskék hatására

Graham-féle  $\text{NaPO}_2$  összetételű modellüvegben behatóan vizsgáltuk mindazokat a folyamatokat, melyek műszaki üvegekben az úgynevezett üvegkerámiai termékek képződéséhez vezetnek. A vízben oldódó  $\text{NaPO}_3$  modellüveg alkalmazása sokféle kísérleti előnnyel jár. A kísérletek során főképpen elektron-optikai, ultramikroszkopiai és fénymikroszkopiai vizsgálati módszereket alkalmaztunk. Az elméleti alapot a kristálymagképződés és a kristálynövekedés jelenlegi elmélete képezte.



Az üveg volumenében végbemenő kristályosodást minimális arany, ezüst és platinafém (Pt, Ir, Rh, Pd) hozzáadásával idéztük elő, mely adalékokat kloridok formájában vezettük be. Meghatároztuk a kristályosodási folyamat során katalizáló fémcsírák eloszlását morfológiáját és számát.

Behatóan megvizsgáltuk az üvegben a csíráképződés folyamatát. Ebből kitűnt, hogy az üvegállapotból kiinduló krisztallizációt az instacionárius csíráképződés tipikus esetének kell tekinteni. A csíráképződési folyamatok elméleti analízise segítségével megvizsgáltuk a különféle használt fémek kvantitatív iniciáló hatását. Bemutatjuk továbbá, hogy a kristálynövekedést egy két-dimenziós csíráképződés által meghatározott folyamatként lehet leírni.

A felsorolt eredmények részei egy az üvegállapotból kiinduló kristályosodás folyamatára irányuló beható vizsgálatnak, nagyfokú túltelítettség mellett lezajló fizisátalakulási folyamat példjaként. Külön is kihangsúlyozzuk, hogy a nyert kísérleti eredmények az elméletileg fontos szilikát rendszerek esetére is alkalmazhatók.

*Гутзов, И.—Тошев, Ш.—Маринов, М.—Попов, Е.: Механизм образования и роста зародышей кристаллов в процессе кристаллизации модельного стекла, вызванной добавкой благородных металлов*

На модельном стекле состава  $\text{NaPO}_3$  типа Грехем, были подробно рассмотрены процессы, приводящие к образованию в технических стеклах так называемых витрокерамических изделий (ситаллов). Применение модельного стекла  $\text{NaPO}_3$ , растворяющегося в воде, имеет многостороннее преимущество в экспериментах. В опытах в основном применялись электронно-оптические, ультрамикроскопические и светово-микроскопические методы испытания. Теоретической основой служила существующая теория образования и роста зародышей кристалла. Кристаллизация, происходящая в объеме стекла, была вызвана путем добавления в виде хлоридов незначительного количества золота, серебра и сплава платины (Pt, Ir, Rh, Pd). Определялись число, распределение и морфология металлических зародышей, являющихся катализаторами в процессе кристаллизации. Подробно был изучен процесс образования зародышей в стекле. Выяснилось, что кристаллизация, происходящая из стеклообразного состояния, должна считаться типичным случаем нестационарного образования зародышей. С помощью теоретического анализа процессов образования зародышей рассматривалось количественное возбуждающее влияние различных применяемых металлов. Рост кристаллов может описываться как процесс, определяемый двухразмерным образованием зародышей. Перечисленные результаты составляют часть подробной исследовательской работы, направленной на изучение процесса кристаллизации, исходящего из стеклообразного состояния, в качестве примера приводится процесс фазового превращения, происходящего при значительном пересыщении. Подчеркивается, что полученные экспериментальные данные могут применяться также и для теоретически важных силикатных систем.

*Gutzov, I.—Toshev, S.—Marinov, M.—Popov, E.: Mechanismus der Keimbildung und des Kristallwachstums bei der in einem Modellglase durch Edelmetalle initiierten Kristallisation*

Es werden an einem Modellglase der Zusammensetzung  $\text{NaPO}_3$  (Grahamisches Glas) eingehend die Prozesse untersucht, welche in technischen Gläsern zur

Bildung der sogenannten glaskeramischen Produkten führen. Die Benutzung des wasserlöslichen Modellglases  $\text{NaPO}_3$  ergibt vielseitige experimentelle Vorzüge. Es werden hauptsächlich elektronenoptische, ultramikroskopische und lichtmikroskopische Untersuchungsmethoden angewendet. Als theoretische Grundlage dient die gegenwärtige Theorie der Keimbildung und des Kristallwachstums.

Die Kristallisation im Volumen des Glases wird durch minimale Zusätze von Gold, Silber und der Platinmetalle (Pt, Ir, Rh, Pd) hervorgerufen, welche als Chloride eingeführt werden. Es werden die Größenverteilung, Morphologie und die Zahl der den Kristallisationsprozess katalysierenden Metallkeime bestimmt.

Eingehend wird der Keimbildungsvorgang im Glase untersucht. Es erwies sich, daß die Auskristallisierung vom Glaszustande als ein typischer Fall einer nicht-stationären Keimbildung betrachtet werden muß. Durch eine theoretische Analyse des Keimbildungsprozesses wird quantitativ die initiiierende Wirkung der verschiedenen verwendeten Metalle untersucht. Ferner wird gezeigt, daß das Kristallwachstum als ein durch zweidimensionale Keimbildung bestimmter Prozess beschrieben werden kann.

Die angeführten Resultate sind Teile einer eingehenden Untersuchung der Auskristallisierung vom Glaszustande als Beispiel eines bei hoher Übersättigung verlaufenden Phasenumwandlungsprozesses. Hier wird besondere Betonung auf die Anwendung der erhaltenen Resultate auch in dem Falle der theoretisch wichtigen silikatischen Systeme gelegt.

*Gutzov, I.—Toshev, S.—Marinov, M.—Popov, E.: Nucleation and Crystal Growth in a Model Glass Initiated by Noble Metal Particles*

In the Graham-glass of  $\text{NaPO}_3$  composition all the processes leading to the formation of so-called glass-ceramic products in technical glasses have been thoroughly investigated. The use of the water soluble  $\text{NaPO}_3$  model glass leads to a number of various experimental advantages. Electron-optical, ultramicroscopic, and photomicroscopic methods were used. The theoretical fundamentals were represented by the crystal nucleus formation and crystal growth theory generally accepted at present.

The glasses were nucleated with small gold, silver, and platinum metal (Pt, Ir, Rh, Pd) quantities introduced in chloride form. The distribution, morphology, and number of the metal nuclei acting as catalysts during crystallization were determined.

The nucleus formation process in the glass was thoroughly studied. This revealed that the crystallization starting from the glass phase must be considered as the typical case of non-stationary nucleus formation. By means of the theoretical analysis of the nucleus formation processes, the quantitative nucleating action of the various metals was examined. Furthermore, it will be demonstrated that crystal growth can be described as a process governed by a two-dimensional nucleus formation.

The results referred to represent part of a thorough investigation on the crystallization process starting from the glass phase, considered as an example of the phase transformation process taking place by a high degree of oversaturation. It is particularly emphasized that the experimental results obtained apply also to the silicate systems most important from theoretical aspects.



Ismeretes, hogy az 1950-es évek elején az apró kőbányák, homok- és kavicsfejtők egész sorában szüntették meg a termelést. Ennek kétségtelen pozitív eredménye a termelékenység emelkedése lett, de másfelől meghosszabbodott a kőtermékek szállításának távolsága. Azonban a termelés totális koncentrációját szorgalmazó gazdaságpolitika nem bizonyult időtállóknak és ahogy a termelékenység realisabb fogalmába egyre jobban bevonult a szállítási munkaidő-ráfordítás is, ez mint közgazdasági szabályozó, erősen kihat a termelésre.

Szocialista társadalmunk építésének mai szakaszában már helye lehet egyes kisüzemeknek is, ha termékeiknek megfelelő piacot találnak. Így kezdtek meg ismét művelni, főként az 1960-as évek eleje óta, legtöbbször mezőgazdasági termelőszövetkezetek és községi tanácsok, elvértve állami gazdaságok, földművesszövetkezetek is az egykori kőfejtőket. Becslések szerint 1966-ban az országban csupán a tsz-ek 5,5 millió tonna fejtett építőanyagot adtak piacra, mintegy 360 millió forint értékben. Tetemes mellékjövedelem ez a közös gazdaságoknak és fontos hozzájárulás az építőipar nyersanyagellátásához. Nem hallgatható el azonban az az észrevétel sem, hogy néhány helyen a tsz-eknek ilyen melléküzemági tevékenysége — éppen a mezőgazdasági munkáknál jóval magasabb jövedelmezősége miatt — az optimálisnál nagyobb méreteket öltött, ezáltal elvonta a figyelmet a tsz-ek fő profilját képező mezőgazdasági munkáktól.

Területünkön, a DK-Dunántúlon (Baranya, Somogy, Tolna megye) mintegy 70 kisebb fejtő működik. Ebben a számban nincs benne az a további 60—80 feltárás, amelyet csak alkalmilag — sokszor több hónapos, sőt éves megszakítással — művelnek. Ezek nem tekintendők üzemnek, működési engedélyük sincs. Mivel e vonatkozásban a kisüzemeket adatszolgáltatási kötelezettség nem terheli, kénytelenek voltunk kérdőíven és helyszíni információk során a kisüzemekről adatokat gyűjteni (1. táblázat).

Mindenekelőtt meg kell állapítanunk, hogy a legtöbb kőbányaüzem éppen Baranyában van, ahol amúgy is országos jelentőségű kőbányák (komlói andezit, nagyharsányi mészkő, erdősmecskei gránit stb.) és az ország legnagyobb építőhomok fejtője (Pécs—Danicz puszta) üzemelnek. Csupán ez a tény is igazolja, hogy a lokális jelentőségű bányák találhatnak piacot még a nagyüzemek értékesítési körzetén belül is.

## Kőbányászat

### A helyi kőbányászat jelentősége a vizsgált területen

Vizsgált kőfejtőink 1967-ben közel 80 000 m<sup>3</sup> követ termeltek és eladásából 5,2 millió Ft bruttó bevételre tettek szert. A főként helyi szükségletre való termelés határt is szab a fejtők termelésének. Mindössze a csarnótai bánya ad évente 15 000 m<sup>3</sup>-t, a többiekből átlag 4000—5000 m<sup>3</sup>-t szállítanak el (2. táblázat). Ez a mennyiség ugyan eltörpül a megye 1,5 millió tonnára rugó összkőtermeléséhez képest, de téves következtetésre vezetne, ha e relációnál megállnánk. Ugyanis a miniszteriális és megyei tanácsi felügyelet alá tartozó kőbányák által termelt kő mintegy 70%-át a megyén kívüli piacokon adják el, ebből következik, hogy a helyi kőfejtők a Baranyában felhasznált kőtermékeknek  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ -át szolgáltatják. Különösen aláhúzza a helyi kőbányák jelentőségét az a körülmény, hogy a megye lakossága, továbbá a közületi építkezések (tsz istállók, utak, árvédelem stb.) egy részének építőköszükségletét helyi, vagy közelben termelő bányákból lehet fedezni. A helyi anyagok megszerzése mindig nagyobb biztonságot kölcsönöz az építés kivitelezésének, mint a távolról történő szállítások.

### A kőtermékek és felhasználásuk módja

Területünkön túlnyomóan, 70%-ban tömör, mezozoos mészkövet, 18%-ban gránitot és 12%-ban permi vöröshomokkövet fejtenek. A termék kivétel nélkül terméskő és forgácskő. E termékek 40%-át utánépítésre (tsz bekötőutak építésének Baranyában van a legrégebbi tradíciója), 35%-át házépítéshez (falazókő és főként ciklop), 10%-át mészégetésre, 15%-át folyamatszabályozáshoz használják.

A fejtett kőzetek minősége rendkívül változó, nyomószilárdságukat a 3. táblázat tartalmazza. A gyakorlatban azonban alig jut kifejezésre a fejtett mennyiségben a minőség, hiszen e bányák üzemeltetése éppen a kőtermékek egyenletes terítését célozza, vagyis a nagy kőbányáktól távolieső területfoltok kőellátását vannak hivatva szolgálni. Ennek értelmében a Dráva szabályozáshoz a legközelebb eső Csarnótáról szállítják a követ, bár a fekedí gránit e célra minőség tekintetében alkalmasabb lenne.

Fejtett építőanyagot termelő kisüzemek megyénként összesített főbb adatai 1967-ben

1. táblázat

|              | Baranya      |                              | Somogy       |                              | Tolna        |                              | Össz. m <sup>3</sup> |
|--------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------|
|              | üzemek száma | termelés m <sup>3</sup> -ben | üzemek száma | termelés m <sup>3</sup> -ben | üzemek száma | termelés m <sup>3</sup> -ben |                      |
| Kő .....     | 14           | 58 470                       | —            | —                            | 3            | 17 298                       | 75 768               |
| Homok .....  | 14           | 88 608                       | 20           | 42 083                       | 10           | 12 736                       | 143 427              |
| Kavics ..... | —            | —                            | 8            | 94 400                       | —            | —                            | 94 400               |
|              | 28           | 147 078                      | 28           | 136 483                      | 13           | 30 034                       | 313 595              |



| A kőbánya helye                                         | A kő fajtája             | Termelés<br>m <sup>3</sup> -ben<br>1967-ben | A foglal-<br>koztatottak<br>száma | Piacterülete                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beremend .....                                          | Tömör mezozoos<br>mészke | 8 000                                       | 7                                 | 60 % helyben, 40 % környező<br>községek                                                                                                             |
| Beremend (Villányi ÁG) .....                            | Tömör mezozoos<br>mészke | 1 920                                       | 5                                 | Gazdaságon belül                                                                                                                                    |
| Nagyharsányi hegy K-i oldala<br>(Villány községé) ..... | Tömör mezozoos<br>mészke | 6 000                                       | 6                                 | Mohács (35 km), Bóly (24 km)<br>Közúti Ú. V.                                                                                                        |
| Siklós (Csukma—Zunánya<br>dűlő) .....                   | Tömör mezozoos<br>mészke | 5 000*                                      | 10—15                             | Környező községek                                                                                                                                   |
| Máriagyűd .....                                         | Tömör mezozoos<br>mészke |                                             |                                   |                                                                                                                                                     |
| (Tenkes Szabolcsárki dűlő)                              | Tömör mezozoos<br>mészke |                                             |                                   |                                                                                                                                                     |
| Harkány (Diászó dűlő) .....                             | Tömör mezozoos<br>mészke | 7 000                                       | 8                                 | Környező községekbe ház-<br>építéshez                                                                                                               |
| Abaliget .....                                          | Tömör mezozoos<br>mészke |                                             |                                   |                                                                                                                                                     |
| Versend .....                                           | Tömör mezozoos<br>mészke |                                             |                                   |                                                                                                                                                     |
| Szederkény .....                                        | Tömör mezozoos<br>mészke | 1967. december 15-én indult meg a termelés  |                                   |                                                                                                                                                     |
| Pécsvárad (TÖVÁLL) .....                                | Tömör mezozoos<br>mészke | 3 150                                       | 7                                 | Pécsi járás községeibe                                                                                                                              |
| Csarnóta .....                                          | Tömör mezozoos<br>mészke | 15 000                                      | 15                                | <sup>1</sup> / <sub>3</sub> -a helyben és szomszédos<br>községek építkezéseihez,<br><sup>2</sup> / <sub>3</sub> -a drávai folyamszabá-<br>lyozáshoz |
| Feked .....                                             | Gránit                   | 3 000                                       | 2                                 | Feked, Véménd, Szébeny                                                                                                                              |
| Cserkút .....                                           | Permi vöröshomokkő       | 8 000                                       | 8—10                              | Megyén belül sokfelé,<br>TÜZÉP-nek, vállalatoknak                                                                                                   |
| Hetvehely .....                                         | Tömör mezozoos<br>mészke | 1 200                                       | 6                                 | Saját felhasználás (mészé-<br>tés)                                                                                                                  |
| Mórágý .....                                            | Gránit                   | 15 000                                      | 15                                | Bonyhádi járás                                                                                                                                      |
| Nagymányok .....                                        | Tömör mezozoos<br>mészke | 2 298                                       | 6                                 | Bonyhádi járás                                                                                                                                      |
|                                                         | Összesen .....           | 75 768                                      | 95                                |                                                                                                                                                     |

\* A 3 bánya a Siklósi Magyar—Bolgár Testvériség mezőgazd. tsz. közös kezelésében működik.  
(A be nem jelentett alkalmi fejtőkkel együtt kb. 80 000 m<sup>3</sup>, 100 fővel.)

A DK-Dunántúl kisebb kőbányáiban fejtett kőzetek nyomószilárdsági adatai

3. táblázat

| Kőzetfajta                                                | Helye                  | Nyomószilárdsága, kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Gránit finomszemcsés biotitgránit .....                   | Mórágý állomás mellett | 1950—2200                            |
| Mállott gránit .....                                      | Mórágý állomás mellett | 527—684                              |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    | Abaliget               | 1800—2000                            |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    | Hetvehely              | 1500—2000                            |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    | Nagymányok             | a) 1700                              |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    |                        | b) 1257—1359                         |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    |                        | (átlag 1321)                         |
| Mezozoos mészke kékesszürke, tömör triász-mészke .....    | Csarnóta               | 800—1200                             |
| Kvarcitos triász mészke .....                             | Váralja                | 2300                                 |
| Tömör (sárga, szürke és fehérszínű) triász és jura mészke | Máriagyűd              | a) 600—800                           |
|                                                           |                        | b) 1107—1454                         |
|                                                           |                        | (átlag 1253)                         |
| Szürke, jura mészke .....                                 | Nagyharsány            | 1647—2422                            |
| Szürkésfehér jura mészke .....                            | Szederkény             | 1900—2100                            |
| Szürke mészke .....                                       | Vékény                 | 2365                                 |
| Permi vöröshomokkő .....                                  | Cserkút                | 1900—2100                            |

#### A helyi piac méretei és az alkalmazott szállításmódszerek

A baranyai helyi kezelésben levő kőbányák termékeinek mintegy 10%-át helyben, 60%-át a 10 km-es országúti távolságon belül fekvő környező községek határában, 20%-át 10—20 km-nyi és 10%-át 20 km-nél nagyobb távolságra fuvarozzák közúti gépjárművekkel, szekerekkel. Vasúti fuvarozásra csak ritkán, alkalmi szállításoknál kerül sor. Kivétel a mórágýi gránitbánya, amely a vasútállomás mellett fekszik és nagyobb távolságra is szállít. Termelvényeinek 65%-át vagonba rakják.

Kőbányáink termelésének volumenét erősen befolyásolja fekvésük, távolságuk a köves úttól (esetenként a vasúti rakodótól). Az alábbi kimutatásban ismertetjük a DK-Dunántúl három megyéjében működő kő-, homok- és kavicsfejtőknek átlá-

|              | Baranya |       | Somogy |       | Tolna |       |
|--------------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|
|              | út      | vasút | út     | vasút | út    | vasút |
| Kő .....     | 1,14    | 4,03  | —      | —     | 0,50  | 1,25  |
| Homok .....  | 0,2     | 1,5   | 0,65   | 5,43  | 1,22  | 1,08  |
| Kavics ..... | —       | —     | 1,23   | 4,41  | —     | —     |



gos távolságát a kövesúttól, illetve vasúttól, km-ben. A közölt adatok szerint Baranya helyikőbányái, ha abszolút mértékben nem is, de a többi megye fejtőjéhez képest távolabb esnek a közlekedési pályáktól. Legtöbb kőbányánk kénytelen ezért szükség megoldásként forgácskövével és meddőjével az országúthoz csatlakozó bekötő földutat javítani.

#### *A termelés színvonala*

A helyi kőfejtők által foglalkoztatott dolgozók száma 1967-ben területünkön 92, munkahelyenként átlag 6—7 fő termel. A 14 fejtőből mindössze kettő, a csarnótai és a cserkúti alkalmaz 10 főt, vagy annál többet. Tekintettel arra, hogy a helyi kőbányászat rendkívül érzékenyen követi az építőipar tételes megrendeléseit (általában nem termelnek „raktárra”), ezért a létszám a munkaerő-szükségletnek megfelelően igen gyakran változik. Tsz kőbányáink egy része saját robbantómestert alkalmaz, mások pedig a legközelebbi eső állami, illetve megyei tanácsi kőbányák szakembereit veszik igénybe a hetente, esetleg még ritkábban elvégzendő robbantásos jövesztéshez. Munkaerő-gondokkal egyetlen bánya sem küzd, hiszen a kőbányások kereseti lehetőségei kedvezőbbek, mint a mezőgazdasági munkakörökben.

A termelés kevés kivétellel kézierővel történik. Robbantólukak fúrásának gépesítése az utóbbi években gyorsan növekszik, mind több fejtő számára vásárolnak, vagy bérelnék kompresszort. Csillepályát elsősorban a meddőhányóra szállításra használnak.

#### *A kőfejtők területi elhelyezkedése*

Kőfejtőink három földtani szerkezeti egységen csoportosulnak. Legtöbb a *Mecsek hegység* D-i részén üzemel, ugyanis a hegység D-i peremén futó K—Ny irányú vasútvonalak mentén fekszenek a leggyorsabban — főként a bányászat által — fejlődő települések. Feltűnő a helyi kőbányák hiánya a Mecsek közepén, pedig alkalmas kőzetekben itt sincs hiány. Okát a komlói andezitbánya erős szállítási kisugárzására vezethetjük vissza, amellyel a kisebb fejtők sem olcsóságban, sem minőségben nem tudnak versenyezni. Mindössze két helyi bánya működik a Ny-i Mecsekben (Hetvehely és Abaliget), az É-i Mecsekben pedig jelenleg a Dombóvár—bátaszéki vasútvonal mellett két fejtő üzemel.

A másik — szálban álló kőzetből felépülő — földtani-szerkezeti egység a *Villányi hegység* a tőle D-re fekvő beremendi mészköröggel. Annak ellenére, hogy a hegység helyi jellegű bányái Csarnóta kivételével a nagyharsányi bánya körül húzható 10 km-es sugarú körön belül fekszenek, piacok általában biztosítottak látszik. Feltűnően szegény viszont a két hegység közötti dombvidék jurakorú tömör mészkövekből álló rögeinek területe. Jelenleg mindössze két helyen, Versenden és Szederkényben fejtenek követ.

#### *A helyi kőbányák jelenlegi területi megoszlásának okai és gazdaságosságuk geográfiai elemzése*

Érdekes az előzőekben bemutatott kép után a helyi kőbányák területi megoszlásának, elhelyezkedésének elemzését is elvégeznünk. Arra a kér-

désre szeretnénk választ adni, hogy mennyiben felel meg a jelenlegi kép az igényeknek és a termelés optimális megoszlását óhajtó gazdaságpolitikai követelményeknek. A probléma megoldására adandó helyes választ részben bányatörténeti konklúziók feltárásával, részben geográfiai elemzéssel közelítettük meg.

Jelenleg működő kőbányáink helyét a földtani adottságokon belül elsősorban a közlekedési pályák hálózata szabta meg. Jelentős részük vasútépítéseknek köszönhetik létrejöttüket. A 19. század második felében és a 20. század első évtizedében épülő vasutakhoz ugyanis legtöbbször a nyomvonalazott pálya mentén talált helyi kőzeteket fejtették. A vasút építésével beindított egy sereg kőbányát, elkészülte után pedig lehetővé tette a legjobb minőségű terméket produkáló üzemek számára az olcsó szállítást távolabbi piacterületekre is.

A jelzett vasútépítési korszakban prosperáló kőbányák túlnyomó része a pályák közelében települt. Valóságos kőbányászati rayonok bontakoztak ki:

a) *Nyugati-Mecsek, Bükkösi völgy.* Az 1882-ben elkészült Szentlőrinc—budapesti vasútvonal mellett Bükkösd—Megyefa, Hetvehely, Gorica, Abaliget térségében gombamódra szaporodtak a kitűnő minőségű mészkövet fejtő üzemek. *Schafarzik F.* (1909) a századfordulón végzett kőbányakataszter felvételkor e körzetben 8 fejtőt talált, amelyekben évente összesen 14 000 m<sup>3</sup> követ termeltek. Az 1910-es években ugyanezekben a bányákban már ennek több mint a 12-szeresét: 170 ezer m<sup>3</sup>-t bányásztak! (Dráva-völgyi vasút: Barcs—Sellye—Beremend; Pécs-harkányi vasút stb. építéséhez).

b) *Észak-Mecseki kőbányák* (Mórág, Váralja, Nagymányok térsége). Kibontakozásukra az 1873-ra elkészült Dombóvár—bátaszéki vasútvonal építéskor került sor. Igazi fellendülésüket azonban a századforduló utáni Tolna megyei vasútépítkezések, főként az 1909-es Bátaszék-bajai — hatalmas ártéri töltésen vezetett — pálya hozta meg. Piacterületük a bajai Duna-híd elkészülte (1909) után a Duna—Tisza közére is kiterjedt. Arra, hogy pl. a mórágai gránitbánya milyen méretű termelést (gépi zúzás!) folytatott az első világháború előtt, jellemző, hogy 1910-ben 194 főt foglalkoztatott. (Népszámlálás, 1910). Létszám alapján ez volt a Délkelet-Dunántúl legnagyobb kőbányája.

c) *Villányi hegység.* É-i oldalán Villány és Villánykövesd községek határában a Pécs—mohácsi vasút építése (megnyílt 1857-ben) során és ezt követően 7—9 kőbánya üzemelt. A vasútállomások közvetlen közelében termelt kő túlnyomó részét vagonokban a közeli mohácsi dunai rakodóhoz szállították, ahonnan uszályokban továbbították bácskai kikötőkbe és Dráva menti folyamszabályozási munkákhoz.

A hegység D-i előterében a vasútépítés megindulásakor, 1910-ben nyitották a ma országos jelentőségű nagyharsányi bányát. — Csarnóta kőbányájának fellendülése még az 1890-es évekre a Pécs—Dolna—Mihojác-i állami főút építésére vezethető vissza.



d) *A baranyai szigethegységek és dombvidékek* egyéb kisebb bányáit főként az útfenntartás élte. Levéltári forrásmunkák tanúsítják, hogy egészen az 1920-as évek végéig, a nagykapacitású hosszúhetényi és komlói eruptív kőbányák alapításáig, az Államépítészeti Hivatal pontosan kijelölte az egyes kőbányákhoz tartozó útszakaszokat. Függetlenül a kő minőségétől, a kijelölt útszakaszt a legközelebbi kőbányából látták el útfenntartási kővel. Nagyon megbecsülték a szigethegységek közötti dombság néhány kőfejtőjét, mert ezekből olcsóbb volt környezetük útjait ellátni. (Kékesd, Geresd, Hegyszentmárton, Fazekashoda, Siklósodony, Kéménd, Versend 3 bánya, Szederkény, Szebény, Mohács, Szabar). Vízépítési követ szállító célbányaként futtatták fel a termelést a Dunához közeli Szabaron, ahol 1900-ban 96 fő dolgozott. (Nép-számlálás, 1900.)

Feltűnően gyors és nagyméretű üzemi-termelési koncentráció zajlott le Baranya kőbányászatában az 1920—30-as évek fordulóján. Az Államépítészeti Hivatal 1932-től kizárólag a nagy közületi kőbányáktól vásárolt utépítő- és fenntartási anyagot. Tehát nemcsak a gazdasági válság, hanem első sorban a nagy kőbányákat előnyben részesítő diszkriminációs megrendelések tették tönkre a kis kőbányák nagy részét az 1930-as évek elején. Építőkö megrendeléseket csak alkalmilag kaptak, ezért a legtöbb fejtő csak időszakos termelést folytatott. Annak ellenére, hogy Baranya az ország kőben gazdag vidékei közé tartozik, még a kőbányák melletti községekben sem volt komoly tradíciója a falazókó szélesebb körű alkalmazásának.

#### *A termelés gazdaságosságának tényezői*

A gazdaságtörténeti visszatekintésből származó információk egyfelől felvilágosítást adnak arról, hogy a jelenleg üzemelő kőbányáink telephelyválasztásában milyen gazdasági tényezők játszottak szerepet és mindjárt arra a lépésre is kényszerítettek, hogy kijelöljük a régi bányák közül azokat, amelyeket a jelenlegi gazdasági helyzetben érdemes üzemeltetni. Legegyszerűbbnek látszik a ma működő kőbányák értékesítési tapasztalataiból kiindulni. A megkérdezett 16 baranyai—dél-tolnai üzem közül 2 igen gazdaságosnak, 10 gazdaságosnak és 2 ráfizetésesnek találta a termelést.

Tagadhatatlan, hogy az eladási áron keresztül egy kőbányaüzem gazdaságosságának mértékére erősen kihat a kőzet minősége. Az alakítatlan terméskövet  $m^3$ -enként átlag 60—100 forintért értékesítik, 100—180 forintért az égetésre való mészkövet, viszont Cserkúton a vöröshomokkővet — ciklopkőként — magas áron, 900 forintért árusítják. Mindössze a nagyobb kőbányák közvetlen közelében fekvő néhány kisüzem (Abaliget, Nagy-harsány K-i II. sz. fejtője) küzd értékesítési nehézségekkel. Főként a forgácskó fogy nehezen, viszont az építőkö és egyéb terméskövek iránti kereslet sokszor meghaladja a termelt mennyiséget.

#### *A termelés területi megoszlásának perspektívája*

A két szigethegység közötti dombságon az építőkö és egyéb terméskőbányászat — megítélésünk szerint — a jelenleginél nagyobb mértékben kibon-

takozhat. Elsősorban Máriakéménd, Szabar, Mohács térségében hiányzik a kő. Villány—Villánykővesd kőbányászatának részleges rekonstrukciójára csak abban az esetben kerülhet sor, ha sikerül termékei számára Jugoszláviába export-lehetőséget biztosítani.

Legnagyobb perspektívája a hegyvidékek külső peremén fekvő bányáknak van. Legéletképesebbeknek ígérkező kőbányakörleteink:

a) *Csarnóta—Hegyszentmárton—Siklósodony*  
DK felé a Dráva lapályon levő Ormánság ellátására szakosodhat. Az utóbbi években megindult Dráva-szabályozási program építómunkái eleve nagypiacot jelentenek a kőbányák számára.

b) *Bükkösd—Kán—Gorica—Abaliget* bányái Ny felé a homokból, löszből álló Zselic és K-Somogy ellátására,

c) *Mórág—Váralja—Nagymányok* É felé szinte az egész Tolna megye számára szállíthat. Mórág legnagyobb — közvetlenül a vasút mellett levő — gránitbányáit érdemes lesz ismét normál nyomtávú iparvágánnyal ellátni. Váralja és Vékény kitűnő minőségű,  $2340 \text{ kg/cm}^2$  nyomószilárdságú kvarcitos mészkövet ajánlatos lenne Tolna megyei piac számára fejteni.

E felsorolt kőbánya-agglomerációknak mind készletben, mind szállítási pályákban és főként a hozzájuk csatlakozó, követ nem rendelkező piac-területek nagyságában meg van a lehetőségük a középiüzemekké való felfejlődésre. Mórágyn ezt a lehetőséget hamarosan realizálni is fogják: a tsz a bánya kapacitásának növelésére nagy anyagi áldozatot hoz. Mind az észak-mecseki, mind a Bükkösd környéki üzemek fejlesztése munkaerőgazdálkodási elveinknek is megfelel. E hegyvidéki területek lakosai a mezőgazdaságból nem tudnak megélni, és a kőbányák az É-Mecsekben megszüntetett szénbányák dolgozói közül is tudnának némi hányt foglalkoztatni. Dekoratív hatása miatt fokozódik a kereslet a permi vöröshomokkő iránt. Építészeink egyre szívesebben használják modern épületek burkolására a „tájjellegű” köveket. Cserkút és Kővágószőlős fejtőit a közeli Pécs építkezései ezért még hosszú ideig éltetni fogják.

Természetesen, az említett kőbányáknak a piac területekhez közeli fekvése ellenére csak akkor lesz jövőjük, ha olyan műszaki fejlesztést hajtanak végre bennük, amelynek eredményeképpen termelésességük megközelíti majd a nagyüzemekét. Ellenkező esetben — a speciális faragott követ és különleges minőségű ciklopot termelő kisüzemek kivételével — nem tudnak eladási árban versenyképessé válni a komló és nagyharsányi nagykapacitású gépesített bányák termékeire.

#### **Homokbányászat**

Az összes építőanyagok közül a legkisebb munkaráfordítással a homokot lehet kitermelni. Anyagának alacsony értéke viszont egyúttal azzal a következménnyel is jár, hogy szállítási költségei már rövid távon meghaladják az anyagköltséget.

#### *A termelés területi megoszlása*

A DK-Dunántúlon az építő homokot három földtani képződményből nyerik:



a) sárga, ritkábban fehér színű, durvaszemcséjű, 0,2—1,9 mm, érdes felületű *pannóniai* (tengeri) *homok*. Posztpannon tektonikai mozgások révén a Mecsek fedőhegységének öbleit kitöltő és pereméhez támaszkodó anyaga számos helyen természetesen módon, vetők mentén feltárt. A dél-baranyai, somogyi és tolnai dombvidékeken is helyenként előbukkan a lösz- és iszap-fedő alól.

b) Az „Ős-Duna” hordalékkúpjának anyaga.

Ma már bizonyított és elfogadott tény (Góczán L. 1960.), hogy a Balaton közép-pleisztocénkorú lecsüllyedése előtt az Ős-Duna a Tapolcai-medencén átfolyva Somogy legtekintélyesebb, széles, meridionális völgyében, nagyjából a mai Balatonújlak, Böhönye, Nagyatád községek irányában haladt D-re az Ős-Dráva felé. Belső-Somogy dunai eredetű sajátságos homokvidékének szürke színű, csillámos, jól gömbölyített, közepes és finom szemnagyságú, simításra is alkalmas anyaga mintegy 100 km hosszú, több km széles pásztában fordul elő.

c) A Drávaalapály, a Duna sárközi ártere és a balatoni turzás (illetve a „berkek”) fiatal, újpleisztocén-holocén korú, az Ős-Duna hordalékánál legtöbbször finomabb szemcséjű homokja régióink peremén található.

d) *Futóhomok*. Gyakran lencsés településben, vagy kisebb buckákban fordul elő. E képződményben nehéz folyamatos fejtést biztosítani, mert a vékony lencséket hamar leművelik (pl. Diósberényben).

Amikor a régió homoktermelésének földrajzi megoszlását vizsgáljuk, mindenekelőtt a fentiekben vázolt földtani adottságokból kell kiindulni. Hogy a természeti adottságok által kirajzolt homokterületeken hol sűrűsödnek és milyen dimenziójú termelési folytatnak a fejtőhelyek, ez már kizárólag a helyi építkezések függvénye. Legnagyobb fejtőink túlnyomóan a gyorsan fejlődő nagyobb települések mellett működnek. A homokot főként házipítésekhez, kisebb részben (Simontornya, Bába stb.) útépitésekhez szállítják.

#### *A termelés színvonala*

A termelés összmennyiségében Baranya vezet, de a legtöbb fejtő Somogyban termel (1. táblázat). Fejtőink termelési dimenziói szélsőségesebbek, mint a helyi kőbányákkal kapcsolatban ismertetett adatok. Kevés kivételtől eltekintve a fejtés és a közúti járműre rakodás kézierővel történik. Tolnában mindössze a simontornyai fejtőben (KPM bérli), Somogyban sehol, Baranyában csak Horváthertelenden és Mecseknádasdon dolgozik egy-egy kisteljesítményű markológép. A hullámozó termelési igényeknek fejtőnként általában már egy-két ember eleget tud tenni (4. táblázat). Legtöbb dolgozót (7 főt) a pécsváradi bánya alkalmaz, ahol domboldalon többszintes lépcsős leművelés folyik. Baranyában a bányák 28%-a, Somogyban 50%-a, Tolnában 30%-a egész éven át folyamatosan termelt.

Régióink homokbányáinak közlekedési exponenciális mutatói Baranyában és Somogyban közel azonosak. Tolna megyében viszont a vasút közelebb fekszik a homokfejtőkhöz, mint a köves út. Ez a

körülmény azonban csak látszólag előny, hiszen a homoknak a környező községekbe való szállítására aligha vehető igénybe a tehervagon.

#### *A termelés gazdaságosságának vizsgálata*

A kereslet-kínálat aránya: Tolnában 90%-ig egyensúly, Somogyban 60%-ban kereslethiány, Baranyában 72%-ban kereslethiány állt elő. Azonban a homokfejtők működtetését mégis legtöbbször gazdaságosnak ítélik. Mindössze négy üzem találta ráfizetésesnek a homoktermelést, főként a kedvezőtlen földtani adottságok (vastag fedő, a homok agyagossága stb.) miatt. Vizsgált homokfejtőink évente mintegy 2 millió Ft bruttó bevételt érnek el.

#### *Kavicsbányászat*

##### *Területi elhelyezkedés*

A legutóbbi időkig megismert betonadalekként felhasználható bányakavicskészletek a DK-Dunántúlon belül a Dráva teraszain összpontosulnak. A Mecsekben ugyan már régóta ismeretesek olyan helvétai és pannóniai képződmények, főként édesvízi eredetű durvahomokos laza konglomerátumok, amelyek szemcseösszetételüket tekintve megfelelőek volnának, de kavicsaik mállottsága miatt kitermelésükre mégsem került sor.

##### *A Dráva-menti kavicsbányászat*

Bár a Dráva mentén sokfelé található megfelelő minőségű anyag, mégis kizárólag a Barcs és Nagykanizsa közötti vasúti fővonal mentén nyitottak bányákat. Termelési tradícióit tehát a vasútnak köszönheti, nemcsak a kitűnő szállítási kapcsolatok miatt, hanem mert legnagyobb üzemét, a gyékényesit a MÁV saját szükségletre üzemeltette. Különböző vállalkozók mintegy féltucatnyi kisebb kavicsfejtőt működtettek, közülük azonban mindössze a zákányi bánya emelkedett a helyi jelentőség fölé. Az 1940-es években már 10—15 főt foglalkoztatott, kézi meghajtású serleges úszó kotrógép segítségével havonként 1000 m<sup>3</sup> kavicsot termelt, amit a zákányi állomásra lövontatású csillepályán szállított. Termékeit az egész Dél-Dunántúlon vásárolták.

##### *A kavicsfejtők termelése*

A Dráva-menti kavicsbányászat országos jelentőségét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy jelenleg a hazai termelés 22%-át (950 400 m<sup>3</sup>) adja. Ebből a helyi fejtők 1967-ben 94 000 m<sup>3</sup>-t termeltek, főként partközeli zátonyokból, kisebb részben ártéri feltárásokból, valamint mederfenékből. Néhány fejtő 2 évtizedes szünetelés után csak az 1960-as évek közepétől üzemel.

Termelésük technikája változó színvonalú. Kézi termelés már csak kevés helyen folyik. Örtiloson a tsz fejtőben a TEFU egy K-25-ös traktorra szerelt markolóval emeli ki, illetve rakja dömpembe a kavicsot. A somogyudvarhelyi tsz fejtőben a Mát-raalji Szénbányászati Trösztől bérelt, Zákányban az FMSZ, Babócsán a tsz tulajdonában levő kotrógépeket üzemeltetnek. Barcsan 2 db (egyenként



| A homokbánya                               | Termelés m <sup>3</sup> -ben<br>1967-ben                                          | A foglal-<br>koztatott<br>személyek<br>száma | Piacterülete                                                                          |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Baranya</i>                             |                                                                                   |                                              |                                                                                       |
| Mecseknádasd .....                         | 7 000                                                                             | 5                                            | 1/3-a helyben, 2/3-a Bonyhád                                                          |
| Dunaszekeső .....                          | 400                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Feked .....                                | 3 000                                                                             | 3                                            | Feked, Szebény, Véménd, Somberek                                                      |
| Fazekasboda .....                          | 400                                                                               | 2                                            | Fazekasboda, Püspöklak                                                                |
| Pécsvárad .....                            | 18 628                                                                            | 7                                            | Baranya DK-i, Tolna D-i települései                                                   |
| Hosszúhetény .....                         | 3 500                                                                             | 2                                            | 1/2-e helyben, 1/2-e a pécsi járásban (főként Bolyba szállít)                         |
| Bogád .....                                | 400                                                                               | 1                                            | Bogád, Nagyzóvár, Kozármisleny                                                        |
| Sikló .....                                | 12 700                                                                            | 2                                            | Helyben és 15 km-es körzetben                                                         |
| Vajszó .....                               | 35 000                                                                            | 1                                            | Helyben és 20 km-es körzetben                                                         |
| Horváthertelend .....                      | 4 000                                                                             | 3                                            | 3/4-e Ibafa, 1/4-e helyben és más községekbe                                          |
| Kisbészterce .....                         | 450                                                                               | 1                                            | Bakóca, Felsőmindszent, Godisa                                                        |
| Kishajmás .....                            | 1 080                                                                             | 1                                            | Kishajmás, Abaliget, Felsőmindszent, Hetvehely, Sásd                                  |
| Mágocs (2 fejtő) .....                     | 2 050                                                                             | 1                                            | 1/2-a Mágocs, 1/3-a Zics és Miklósi (Somogyban, 50 km-re) 1/2-a egyéb községekben     |
| Összesen .....                             | 88 608                                                                            |                                              |                                                                                       |
| (alkalmi fejtőkkel együtt legalább) .....  | 100 000                                                                           |                                              |                                                                                       |
| <i>Tolna</i>                               |                                                                                   |                                              |                                                                                       |
| Diósberény .....                           | 2 850                                                                             | 1                                            | Diósberény, Tamási, Hőgyész, Dombóvár, Gyöng                                          |
| Báta .....                                 | 15 000                                                                            | 3                                            | Bátaszék és a Sárköz falvai                                                           |
| Ozora .....                                | 383                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Irgszemese .....                           | 1 000                                                                             | 2                                            | Tamási (500), Nagyszokoly (250), Tengőd (100), Ireg (100), Kánya (50 m <sup>3</sup> ) |
| Felsőnyék .....                            | 200                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Sióagárd .....                             | 100                                                                               | —                                            | Helyben                                                                               |
| Simontornya .....                          | 100 (KPM út és hídtöltéshez 2 év alatt 50 000 m <sup>3</sup> -t fog elszállítani) |                                              |                                                                                       |
| Duzs .....                                 | 500                                                                               | 1                                            | 2/3 helyben, 1/3 környező községekbe                                                  |
| Tevel .....                                | 1 500                                                                             | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Nagykónyi .....                            | 1 103                                                                             | 1                                            | 90 % helyben, 10 % Értény, Tamási                                                     |
| Tamási .....                               | (nyitás előtt)                                                                    |                                              |                                                                                       |
| Összesen .....                             | 12 736 (alkalmi fejtőkkel együtt kb. 25 000 m <sup>3</sup> )                      |                                              |                                                                                       |
| <i>Somogy</i>                              |                                                                                   |                                              |                                                                                       |
| Kereki .....                               | 8 000                                                                             | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Balatonfenyves .....                       | 150                                                                               | 1                                            | Helyben és B. Mária                                                                   |
| Ordacsehi .....                            | 300                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Balatonkiliti .....                        | 2 500                                                                             | 1                                            | Helyben és környező községekben                                                       |
| Ságvár .....                               | 1 000                                                                             | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Marcali (2 bánya) .....                    | 2 426                                                                             | 2                                            | Helyben                                                                               |
| Tab .....                                  | 800                                                                               | 3                                            | 80 % helyben, 20 % környező községekben                                               |
| Somogy-szentpál .....                      | 200                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Nagyberki .....                            | (nyitás 1967 végén)                                                               |                                              |                                                                                       |
| Kőröshegy .....                            | 2 313                                                                             | 1                                            | Helyben és környező községekben                                                       |
| Libickozma .....                           | 800                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Beleg .....                                | 150                                                                               | —                                            | Helyben                                                                               |
| Kutas .....                                | 100                                                                               | —                                            | 70 % helyben, 30 % Beleg                                                              |
| Visnye .....                               | 50                                                                                | —                                            | Helyben                                                                               |
| Fonyód .....                               | 800                                                                               | 1                                            | Helyben                                                                               |
| Tarany .....                               | 4 400                                                                             | 1                                            | 30 % helyben, 70 % Nagyatád                                                           |
| Kisbajom .....                             | 3 000                                                                             | 1                                            | Utépítéshez                                                                           |
| Rinyaszentkirály .....                     | 5 100                                                                             | 1                                            | Község                                                                                |
| Kaposvár .....                             | 10 000                                                                            | 3                                            | Helyben                                                                               |
| Összesen .....                             | 42 083                                                                            |                                              |                                                                                       |
| (Alkalmi fejtőkkel együtt, legalább) ..... | 60 000                                                                            |                                              |                                                                                       |

3 1/2 vagonos) uszály, 1 motoros vontatóhajó, valamint serleges kotró, uszálykirakó gép és transzportórszalag, továbbá horizontális gépi szita áll a termelés szolgálatában. Vasútra szállításhoz mind több helyen használnak dömpert (Babócsán pl. 6 db-ot). Az üzemek legfontosabb adatait az 5. táblázat tartalmazza.

#### A kavicsbányák termelésének gazdaságossága

Az egyes üzemek gazdaságossági mutatóit a fejtés technikai szintjén kívül nagymértékben befolyásolja a vasúti rakodótól, valamint a piacterülettől való távolságuk. Ugyanis a helyi homok- és kőfejtőkkel ellentétben a kavicsbányák termékeik



| A kavicsbánya helye   | Term. m <sup>3</sup> -ben<br>1967-ben | Foglalkoztatott<br>személyek sz. | Piacterülete                                                                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Balatonszabadi .....  | 10 000                                | 10                               | Környező községek                                                                                                                                                       |
| Somogyudvarhely ..... | 23 000                                | 15                               | Somogy és Baranya megyében                                                                                                                                              |
| Órtilos .....         | 3 200                                 | 3                                | Somogy m. (főként Kaposvár és a Balaton-mellék)                                                                                                                         |
|                       |                                       |                                  | Baranya, K-Zala (Nagykanizsa), Alföld                                                                                                                                   |
| Zákány .....          | 6 000                                 | 5                                | Helyben betonáru készítéshez felhasználva 100 %                                                                                                                         |
| Vízvár .....          | 6 000                                 | 10                               | Kis részben helyben betonárúnak felhasználva, nagy-<br>részt Somogy m.-be (főként a Balaton melletti köz-<br>ségekbe), Baranyába, ritkábban az Alföldre száll-<br>ítják |
| Barcs .....           | 36 000                                | 4                                | Baranya (80 %-ig), Somogy, Alföld                                                                                                                                       |
| Babócsa .....         | 7 200*                                | 11                               | 60 %-a Pécsre, 20 % D-Somogyba, 20 % helyben fel-<br>használva                                                                                                          |
| Bélavár .....         | 3 000                                 | 3                                | Kaposvár                                                                                                                                                                |
|                       | 94 400                                |                                  |                                                                                                                                                                         |

\* 1968-ban már 18 400 m<sup>3</sup>; 1969-ben a Pécsi Betonárugyár részére lekötve 30 000 m<sup>3</sup>.

70—80%-át vasúton szállítják a legtöbbször távoli piacterületre.

Órtilóból dömperral kell a 7 km-re fekvő Zákány állomásra fuvarozni a kitermelt anyagot, Babócsa, Vízvár és Bélavár fejtőinek rentabilitását is csökkenti a vasúti rakodó nagy távolsága. Kedvezőbb, a somogyudvarhelyi bánya helyzete, mert a kavicsot csupán 250 m-t kell fuvarozni az állomáshoz. Messzemenően a leggazdaságosabbban termel a barcsi (községi tanácsi) fejtő: anyagának szemösszetétele a legfinomabb, termelési technikája a vizsgált üzemek között a legkorszerűbb, ez által a munka termelékenysége is itt a legmagasabb (1968-ban 11 800 m<sup>3</sup>/fő). Termékeit a Dráva-part deponiákból szállítószalaggal töltik vagonokba. A kitűnő termékei iránti keresletet a fő fogyasztóhelyhez (Pécs) való viszonylagos közelsége (64 km) és a nagykapacitású gyékényesi állami bányától való távolsága fokozza.

#### Értékesítési területük

Élesen elhatárolható értékesítési rayonja egyetlen üzemnek sincs (5. táblázat). A D-Dunántúlon és kisebb mértékben a D-Alföldön belül, a felhasználó helyek gyakori változása és az anyagbeszerzéssel foglalkozó szakemberek tájékoztatatlansága, vagy éppen a közelebbi beszerzés lehetetlensége miatt, gyakoriak a keresztbeszállítások, illetve a nagyon távoli fuvarok. Általában a helyi bányák kavicsárai az utóbbi években csökkentek, de még így is 2—2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>-szer drágábbak a gyékényesi állami bánya termékeinek áránál. Gyékényes világ színvonalra fejlesztett termelési technológiája révén egyre jobban felszámolja a kavicshiányt, a kisüzemek tehát csak akkor tudnak megküzdeni a konkurenciával, ha termékeiket jobb minőségűk és a felhasználó helyhez való közelségük miatt vásárolják meg. Természetesen akadnak olyan termékfajták is, amelyeket ritka kedvező műszaki tulajdonságaik miatt távoli piacokon lehet értékesíteni, pl. a barcsi mozdonyhomokot a MÁV részére az ország legkülönbözőbb tájaira, mint kohászati segédanyagot pedig Ózdra szállítják.

Azok a bányák, amelyek értékesítési nehézségekkel küzdenek, igyekeznek a kavicsot helyben betonárúvá és műkövé feldolgozni, ugyanakkor amelyik bánya nyereséggel el tudja adni nyerstermékeit, csökkenti a betonáru segédüzemének termelését.

#### A DK-Dunántúl kisüzemi homok- és kavicsfejtőinek jövője

Azokon a tájakon, ahol jelenleg a kislétszámú községek sűrű településhálózata (Baranya nagy része, valamint a Völgység, Külső-Somogy K-i része, Marcali vidéke) sok apró, időszakosan üzemelő fejtőt igényel, a jövőben, a tervbe vett közegösszevonások révén, ritkábban, lazább településhálózatban elhelyezkedő községekkel kell számolni.

Országos jelentőségű mélyépítőipari munkálatok átmenetileg nagy prosperitást ígérnek néhány kisüzem számára. Az M-7-es betonút balatonmenti szakaszának épülése néhány év múlva fellendítheti a Balatonszabadi és Máriafürdő között található kavics- és homokfejtők némelyikét. Feltétlenül ésszerűbbnek ígérkezik itt is a helyi, megfelelő minőségű anyagok felhasználása, mint a távolról való szállítás az amúgy is túlterhelt Budapest—nagykanizsai vasútvonalon.

#### IRODALOM

- Baranya Vármegye Hivatalos Lapja (BVHL) 1926—1932-es évfolyamaiban az időszakos alispáni jelentések A Duna, Tisza, Maros, Dráva, Száva folyók völgyeiben és a Balaton mentén feltárt és osztályozott kőbányák kimutatásai (1917): — Kiadja: A m. kir. országos vízépitési igazgatóság. Franklin, Budapest.
- Góczán László (1960): A Tapolcai medence kialakulástörténeti problémái. — Földrajzi Értesítő, 1. sz.
- Mezőgazdasági tsz.-ek, állami gazdaságok, földművelőszövetkezetek és községi tanácsok által szolgáltatott adatok.
- Népszámlálás, 1900, 1910, 1960.
- Franz Schafarzik (1909): Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. (Publikationen der königlich ungarischen geologischen Reichsanstalt.) — Franklin, Budapest.



### **Erdősi Ferenc: Kisüzemi kő-, kavics- és homokfejtők a Délkelet-Dunántúlon**

Megváltozott gazdaságpolitikánk eredményeképpen, az 1960-as években vizsgált területünkön is megszoportak a főként tsz-ek és helyi tanácsok kezelésében működő kő-, homok- és kavicsfejtők.

Kevés kivétellel nagyműtű — de az 1930-as években a gazdasági válság és a közületi nagyüzemek konkurenciája miatt tönkrement, illetve az 1950-es évek elején a termelés koncentrációját szolgáló intézkedések révén megszüntetett — fejtőkben indult meg újra a termelés. Kőbányáink építőkövet, útalapkövet és vízepítési terméskövet fejtenek. Jelentőségük főként a nagyüzemek-től való távolságuk és értékesítési körzetük terjedelmének függvénye. Fejlesztésük regionális tervezéséhez a szerző gazdaságtörténeti és gazdaságföldrajzi adatokat ismertet.

A kavicsbányák közül elsősorban a legnagyobb felvevőhelyhez, Pécshez legközelebb eső és adottságainál fogva leggazdaságosabban termelő baresi üzem fejlesztése kívánatos, de az M-7-es út építése során ésszerű lenne a Balatonmenti (például Balatonszabadi) kavics fokozottabb kitermelése is.

### **Ференц Эрдоши: Мелкие карьеры камня, гравия и песка на Юго-западе Задунайской области**

Число мелких карьеров камня, гравия и песка, находящихся в ведении местных советов и сельских кооперативов, за последнее время увеличилось.

Производство возобновилось в основном на старых, заброшенных в 1930-ые годы — в целях концентрации производства — карьерах. Начат снова выпуск строительного, дорожного и гидротехнического камня. Значение этих карьеров зависит от их расстояния от крупных предприятий и вообще от района сбыта продукции.

Для планирования их регионального развития автор приводит данные по исторической и экономической географии.

Среди карьеров гравия следует развивать наиболее экономично эксплуатируемый карьер в г. Барч, находящийся поблизости от г. Печ. Для строительства автодороги М-7 было бы целесообразно также расширить производство гравия на карьере в г. Балатонсабади.

### **Erdősi, Ferenc: Kleinbetrieb-Abbau von Stein' Kies und Sand im Südosten Transdanubiens**

Infolge der veränderten Wirtschaftspolitik nahm die Zahl der Abbauwerke von Stein, Kies und Sand im Betrieb der Produktionsgenossenschaften und der lokalen Behörden beträchtlich zu. Man begann mit der Produktion vorwiegend in Betrieben, welche in den dreissiger Jahren infolge der Konkurrenz der Grossbetriebe und der Wirtschaftskrise abgestellt worden sind, beziehungsweise zu Beginn der fünfziger Jahre, zur Zeit des Konzentrieren der Produktion mit derselben aufgehört hatten. Es werden Bausteine, solche für den Strassenbau und für den Wasserbau gewonnen. Die Kleinbetriebe verdanken ihre Bedeutung der Entfernung von den grösseren Werken, des weiteren dem nennenswerten Abnehmerkreis. Ihr regionaler Entwicklungsplan wird besprochen, wirtschaftsgeschichtliche und geographische Angaben werden bekanntgegeben.

Es erscheinen insbesondere die Kiesgruben in der Nähe der Stadt Pécs (Fünfkirchen) und die an der im Bau befindlichen Fahrstrasse M 7 (Balaton-Gebiet) der Entwicklung wert zu sein. (S. G.)

### **Erdősi, Ferenc: Small-scale Stone, Gravel and Sand Quarries in the SE-Transdanubian Region**

## **Műszaki Könyvnapok**

rendezésére ez idén az október 15 — november 4 közötti időszakban kerül sor. Három teljes héttig tart majd a magyar műszaki irodalom ünnepi seregszemléje, amit örömmel üdvözlünk, mert a szép sikerre, a korábbi alkalmak velejárójára, szívesen emlékszünk vissza. S amint korábban sem múltó sikerekről volt szó, úgy ezúttal is maradandó hatást, hasznothozó eredményt várunk ettől a kezdeményezéstől. Fő célja: felhívni a mérnökök, a technikusok, a szakmunkások figyelmét a nyomtatott betű fontosságára. Megvilágítja az önképzésnek, a továbbtanulásnak, a fejlődésnek azt a nagyon fontos és könnyen elérhető lehetőségét, amit a szakkönyvbe foglalt ismeretek nyújtanak. Könnyen elérhetőnek mondjuk, mert csupán akaraterő, csupán jószándék szükséges hozzá, s aki szereti a szakmáját, aki pályáján előbbre akar kerülni, aki az iskolában tanultakkal nem éri be, annak az újabb

műszaki könyvek olvasásából nem csak haszna lesz, de öröme is telik majd benne. Mert megláthatja a tudomány, a technika szüntelen fejlődését, megláthatja, hogy meddig haladt az emberiség máris, és elégtétel lesz számára, hogy lépést tud tartani a fejlődéssel. Ehhez a jó műszaki könyv hozzá tudja segíteni.

Értesülésünk szerint a műszaki könyvekkel foglalkozó magyar kiadóvállalatok 33 új szak-könyvvvel jelentkeznek a Könyvnapok során, 33 olyan könyvvvel — jórészt magyar szerzők műveivel — amelyek széles körű érdeklődésre tarthatnak számot, a technika különböző ágazatainak művelői körében. A Könyvnapok idején mintegy 600 vállalatnál, üzemnél tartanak ünnepi szakkönyv-vásárt, író-olvasó találkozót és ankétot — mindez jóreménységgel tölt el az al-kalom sikerének vonatkozásban. Ennek jegyében köszöntjük a Műszaki Könyvnapokat.



## A Szilikátipari Tudományos Egyesület Durvakerámiai Szakosztályának burkolóipari ankétje 1969. május 20-án

Az ankét tárgya a kerámiai burkolóanyagok gyártása volt. Téglagyagokból gyártható burkolóanyagok című rövid előadásában Kudelka Dénesné ismertette a kerámiai burkolóanyagokkal szemben támasztott követelményeket. A követelmények a burkolótéglától kiindulva a homlokzati burkolótéglán és klinkeren keresztül egészen a kőagyag burkolólapig egyre fokozódnak. Ez leginkább az anyag tömörségével szemben támasztott igényekben fejeződik ki, ami legegyszerűbben a vízfellevő képességgel jellemezhető. Míg a homlokzati és burkolótéglák esetében a szabvány még 20% vízfellevő képességet is megenged, a klinkernél ez már csak 8%, a kőagyagburkolólapoknál pedig a szintől függően 2–3%. A követelmények fokozódásával egyre esőkken a masszához adagolható téglagyag mennyisége. Míg a homlokzati és burkolótéglák gyártására tisztán téglagyagot lehet felhasználni, addig a klinkerhez legfeljebb 50%-ban használható téglagyag, a kőagyag burkolólapok gyártására szolgáló nyersanyagkeverékben pedig már csak 10–20% téglagyag lehet, de ez is csak a vörös és fekete színű lapok esetében.

A burkolóanyagok gyártásához felhasználható agyag szennyeződésektől mentes, kevés földalkáliát tartalmazó, vörösre égő agyag lehet; erre a célra csak néhány téglagyárunk nyersanyaga alkalmas.

Csizi Béla és Bodó Imre Olaszországban tett tanulmányútkról számoltak be. Útjuk során megtekintették a Sassuolo környéki kerámiai üzemeket. Ezen a felsőolaszországi helyen igen jó, vörösreégő agyag fordul elő, amire rövid idő alatt 400 kerámiai gyárat telepítettek, napi 400 000 m<sup>2</sup> burkolóanyag összkapacitással. 9 burkolóüzemet tekintettek meg. A Sassuoloiban alkalmazott technológiát Csizi Béla ismertette. A technológia lényege, hogy az agyagot szárazon egészen finomra őrlik, a burkolólapokat ebből a finomra őrölt anyagból frikeiós présen sajtoltják, a sajtolás előtt a por nedvességtartalmát víz bepermetezésével 6–7%-ra állítják be. A kisajtolt lapokat rövid szárítás után vagy anélkül különböző hőmérsékletekre égetik, és így különböző tömörségű lapokat állítanak elő, melyek vízfellevő képessége 2–16% között változik. A nagyobb vízfellevő képességű lapokat mázzal látják el, a mázakat nemcsak különböző színárnyalatokban, hanem különböző mintákban is alkalmazzák. Padlóburkolásra gyakran használnak mintás, mázas lapokat.

Az előadást számos színes prospektus vetítése egészítette ki, ami jól érzékeltette a rendkívül nagy választékot.

Bodó Imre Olaszországban szerzett tapasztalatairól főbb vonásokban az alábbiakról számolt be.

Az út célja porlasztásos szárítóberendezések üzemeltetés közbeni megtekintése, illetve vásárlása volt.

A porlasztásos szárító berendezésekkel kapcsolatban igen kedvező tapasztalatokat szereztek. A berendezésekből kikerülő sajtolásra alkalmas por rendkívül kedvező szemcseösszetételű, nedvességtartalma szinte azonosnak mondható. A SACMI cégtől 1 db ATM 15 és ATM 8 típusú berendezést vásároltak, melyek óránként 1350, illetve 800 kg víz elpárologtatására alkalmasak. Szállítási határidő igen kedvező, mindkét berendezést ez év szeptember 15-ig leszállítják és 2 hónap alatt üzembe helyezik. A szárításhoz szükséges vasszerkezeteket, szigeteléseket, burkolatokat az Épületkerámiaipari Vállalat készíti el. Az új présprócszítási technológia alkalmazásával jelentős munkaerő-megtakarítás, valamint minőségjavítás érhető el. (A lapok felületének simasága fokozódik, tökéletesebb éllel, sarkokkal fognak a lapok már nyers állapotban rendelkezni.)

Kedvező tapasztalatokat szereztek ugyancsak SACMI gyártmányú frikeiós lapsajtoló présekkel kapcsolatban. A prések rendkívül nagy teljesítményűek és üzembiztosan működtethetők. A lapokat úgy sajtoltják, hogy járófelületük, lekerekített éllel az alsó nyomótöken he-

lyezkedik el. A gépekhez rendkívül jó konstrukciójú, megbízhatóan üzemelő, tisztítóasztal és máglyázó berendezés kapcsolódik.

A megtekintett üzemek szinte kivétel nélkül jól szervezeten dolgoznak. Az előállított termékek kezelése, osztályozása, csomagolása sok hasznos tapasztalat levonására adott alkalmat.

Dr. Bálint Pál és Kocsordy László a bulgáriai Morando típusú téglagyárban szerzett tapasztalataikról számoltak be.

Ez év márciusában megtekintették a Butovói- és Dragovisticei Téglagyárakat, melyek teljes egészében az olasz Morando cég gépi berendezései felhasználásával épültek. Előadásukban elmondották, hogy mindkét gyár termelési kapacitása 60 millió kmt/év.

A beruházási költségek: előbbinél 6,6 millió, utóbbinál 5,6 millió leva. Fajlagos létszámnigény a butovói gyárnál 1,45 fő, a dragovisticei gyárnál 1,90 fő, 1 millió db téglára vonatkoztatva.

A butovói gyárban alkalmazott nyersgyártó gépsor: szekrényes adagolóból, fogastörőből, kőkiválasztóból, sínahengerből, finomhengerből, szűrőkeverőből és 450 s vakuumpréshől áll. A gépsorba 5 ezer m<sup>3</sup>-es agyagtárolót iktattak, mely két heti agyagmennyiséget biztosít.

A megmunkáló gépsor lényeges eleme a szűrőkeverő amely a massa nedvességtartalmának beállítását 5 fokozatban automatikusan végzi el. Az öt fokozat közül három a gőzfeltáráshoz szükséges gőzt adagolja.

Mindkét téglagyárban kamrás műszárítók üzemelnek, Brescia és Ferrara típusúak. Ezek nagyméretű, illetve nagy befogadóképességű kamrákból állnak, melyekben a száraz levegő áramlási iránya meghatározott időközönként változik. Rendkívül nagy a szárítás egyenletessége, melyet a kamrákon belül elhelyezett nagyszámú (14–39 db) keringtető ventillátorral érnek el.

Az égetést két db. — egyenként 125 m hosszú — alagútkenecében végzik. A kemencén 70 db Bernini típusú olajgőz automatikus tüzelést biztosít. A kemence főbb zónáinak hőmérsékletét termoelemek mérik és a kapott értékeket 12 színirő műszer folyamatosan regisztrálja.

A kiegészítő árut a kemencekocsikról villás emelő targoncával (35 LE-s, 3 to teherbíró képességű) szedik le és a tárolótérre továbbítják.

Bujtás Béla, a nyugat-európai államok durvakerámiai üzemiben tett látogatás tapasztalatairól számolt be előadásában. Utazásuk során a Keller, a Rieterwerke, a Händle és a Lingl cégekkel folytattak tárgyalásokat és ezen cégek megbízottainak kalauzálása mellett több eszerép és téglagyárat tekintettek meg.

A látott gyárakban szerzett legfontosabb tapasztalatok a következők. A cserepüzemekben törekedtek a minél tökéletesebb nyersanyag előkészítésre. A massa finom megmunkálását pihentető tornyok alkalmazásával (24–48 óra) is elősegítik. A Mühlackeri Cserepgyárban ezen túlmenően gőzfeltárást is alkalmaznak, ahol a massa hőmérsékletét kb. 40 °C-ra állítják be. A megtekintett üzemekben Rieterwerke és Morando préseket alkalmaznak, melyek közül az előbbieket teljesítménye 18–20 ezer db. cserep/8 ó.

A nyers és száraz cserep átrakására Keller-automatákat alkalmaznak. Ármozgatáshoz fa- és fémlécet egyaránt használnak. A léchosszaságok 2,10–3,00 m között változnak. A nyers cserepeket a Keller-féle üzemekben főleg kamrás szárítókban, a Lingl-féle gyárakban csatornaszáritókban víztelenítik. A szárítási idő 40–48 óra között változik.

Igen elterjedten alkalmaznak a cserepgyártás során engobozást, melynek segítségével bizonyos költség-többlettel rendkívül változatos színű, tetszetős cserepeket állítanak elő.

A cserepek égetésére többnyire alagútkeneceteket használnak. Ezek hosszúsága 80–120 m, csaknem kivétel nélkül olajtüzelésűek. Alkalmaznak tiszta cserep-



rakományú égetést is. A Lingl rendszerű cserépgyárban a szárításhoz szükséges hőenergiát teljes egészében a kemence szolgáltatja. A fajlagos hőfelhasználás együttesen 450 kcal/kg égetett cserép.

Az égetett cserép gyárból való elszállítását konténerben végzik.

Az NSZK-ban megtekintett téglagyárak egyik jellegzetes képviselője az Arpkei üzem, amelyben falfödém- és kiváltó elemeket gyártanak. Rendkívül kedvező ezen 18—20 millió db tégl/év kapacitású üzem fajlagos munkaerő szükséglete: 0,8 fő/millió db tégl. A gyárban korszerű megmunkáló gépsor, kamrás műszáritó és Leisenberg-égőkkel ellátott alagút-kemence található.

A téglagyárhoz 46 fő előregyártó üzem, 20 fő tervező iroda és építőrészleg tartozik, mely egy családi házat kulcsátadással 12 hét alatt készít el.

A látottak közül NSZK legkorszerűbb üzemének a Spardorfi Schultheis Téglagyártat tekintik. Ebben a gyárban 510 × 260 × 110 mm méretű, 12 üreggel ellátott, styropor bekeveréssel könnyített téglát állítanak elő. A masszába a styropor (műanyaghab) mellett fűrészpont és homokot is kevernek. A megmunkáló gépsor szekrényes adagolóból, görgőjáratból, hengerműből, gőzfeltároból, teknős keverőből, pihentető toronyból, Händle 500-as présből és Lingl levágó automatából áll. A présteljesítmény 10—11 ezer db/óra. A nyers és száraz áru átrakására Lingl automatákat használnak. A műszáritó Lingl csatornás rendszerű, kizárólag hűlőmeleggel üzemel.

Az égetést 115 m hosszú, olajtüzelésű Lingl kemencében végzik.

A szárítás és égetés együttes fajlagos hőszükséglete 350 kcal/kg égetett áru. Fajlagos villamosenergia felhasználás 95 kWó/1000 db égetett áru.

1969. május 5-én H. Dürichen, a HEBEL gázbeton gyár képviselője „A korszerű gázbeton gyártásról és építőipari felhasználásáról” tartott előadást.

Az európai gázbetongyártás fejlesztésében a HEBEL cég jelentős részt vállalt. Az alkalmazott technológia ún. vegyes technológia, minthogy az adalékanyag homok, vagy pernye, a kötés cement—mész, a pórusképzés alumínium por alkalmazásával történik.

A homok-adalék alkalmazását egyenletes minősége indokolja. A cement mellett a kötőanyagra számított 15 súlyszázalék égetett meszet adagolnak. Az NSZK-ban működő gázbeton-gyárakat egy mészmű látja el, kizárólagosan gázbetongyártáshoz gyártott égetett mésszel. Gipszkövet, illetve egyéb kémiai kötőanyagot nem alkalmaznak.

A rendkívül korszerű technológiai folyamat jellemzője

az anyagelőkészítés, vágás és autoklaválás folyamata. A nagy pontossággal bemért alapanyagok keverése álló keverőben történik, következőleg a folyamat további részében olyan mozgó technológiai sor nyert kialakítást, melyben a sablon-előkészítés, vasszerkezet-behelyezés, öntés, szilárdulás, vágás percnyi pontossággal számított mozgó, folyamatos üzemlet jelent. A vágógép függőleges és vízszintes vágásra egyaránt alkalmas, és olyan vágási felületet és pontosságot biztosít, hogy az autoklaválás utáni megmunkálás csak kivételes esetekben szükséges. A 12 órás autoklavozási ciklust, illetve a vákuum-autoklavozási technológiát a gyár kiváló eredménnyel alkalmazza.

A gyártott termékek mintegy 85%-át vasalt elemek teszik ki. A gyártmány-összetételt (födém, falpanel, kézikem stb.) minden esetben a kereslet és a gazdaságosság szempontjai határozzák meg.

A HEBEL gázbeton termékek néhány főbb jellemzője:

| Gázbeton típus                        | Gs 25 | Gs 35 | Gs 50 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Térfogatsúly, kg/m <sup>3</sup> . . . | 450   | 550   | 650   |
| Nyomószilárdság, kp/cm <sup>2</sup>   | 25    | 35    | 50    |
| Hővez. tény. kcal/m <sup>2</sup> °C   | 0,11  | 0,15  | 0,26  |

A vasalt elemek felületkezelésére kétféle eljárást alkalmaznak. A felület nemesítése csak a gyárban történik, ahol is közet-örleményt műanyag kötőszal hordanak fel az elemek külső felületére. Ennek neve: PREOBAS. Az építés helyén alkalmazott, csak műanyag bevonat neve: PREOTEX.

A gázbeton gyárak telepítésénél egyik lényeges szempont, hogy a gyár termékeinek felhasználása mintegy 100—150 km körzetben történjék. A termék alkalmazási skálája az ipari-, a mezőgazdasági- és lakóépületek gyakorlatilag bármely változatán lehetséges. A szállítási távolságok ellenére az épületek szerelése szinte óramű pontossággal történik. Az elemek szállítását speciális szállítógépkocsik végzik, az építés helyén elemeket nem tárolnak, tehát azok beemelése közvetlen a gépkocsiról történik. Az építkezés során az elemek kötése a hornyok cementhabarcs kitöltésével, vagy az érintkező felületek műanyag-ragasztásával történik.

Általában figyelemre méltóak az ötletes megfogó szerkezetek és anyagmozgató kisgépek, melyek biztosítják a gyors és pontos kiviteli munkát, — mindezt filmvetítés szemléltette.

Az előadást követő napon a HEBEL cég képviselői meglátogatták a Kazincbarcikai Könnyűbetongyárat.

K. B.

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADEMIA  
KÖNYVTÁRA



A vállalati gazdálkodás eredményessége, a termelékenység emelése  
és az önköltség csökkentése szempontjából alapvető fontosságú  
az anyagmozgatás és csomagolás fejlesztése

A különböző ágazatok sokrétű igényeinek megfelelő

## **legfrissebb szakmai információkat**

szolgáltatja e téren a MTESZ Központi Anyagmozgatási Bizottsága  
és az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet közös gondozásában megjelenő  
műszaki-gazdasági folyóirat, az

# ***Anyagmozgatás — Csomagolás***

**Nélkülözhetetlen minden érdekelt gazdálkodó szerv számára!**

Megjelenik kéthavonta, 48 oldal terjedelemben

|                  |                 |         |
|------------------|-----------------|---------|
| Előfizetési ára: | fél évre        | 30,— Ft |
|                  | egy évre        | 60,— Ft |
|                  | egy példány ára | 10,— Ft |

Előfizethető a Posta Központi Hírlap Iroda 61066 közületi csekkszámlán vagy átutalható  
az MNB 8. egyszámláira