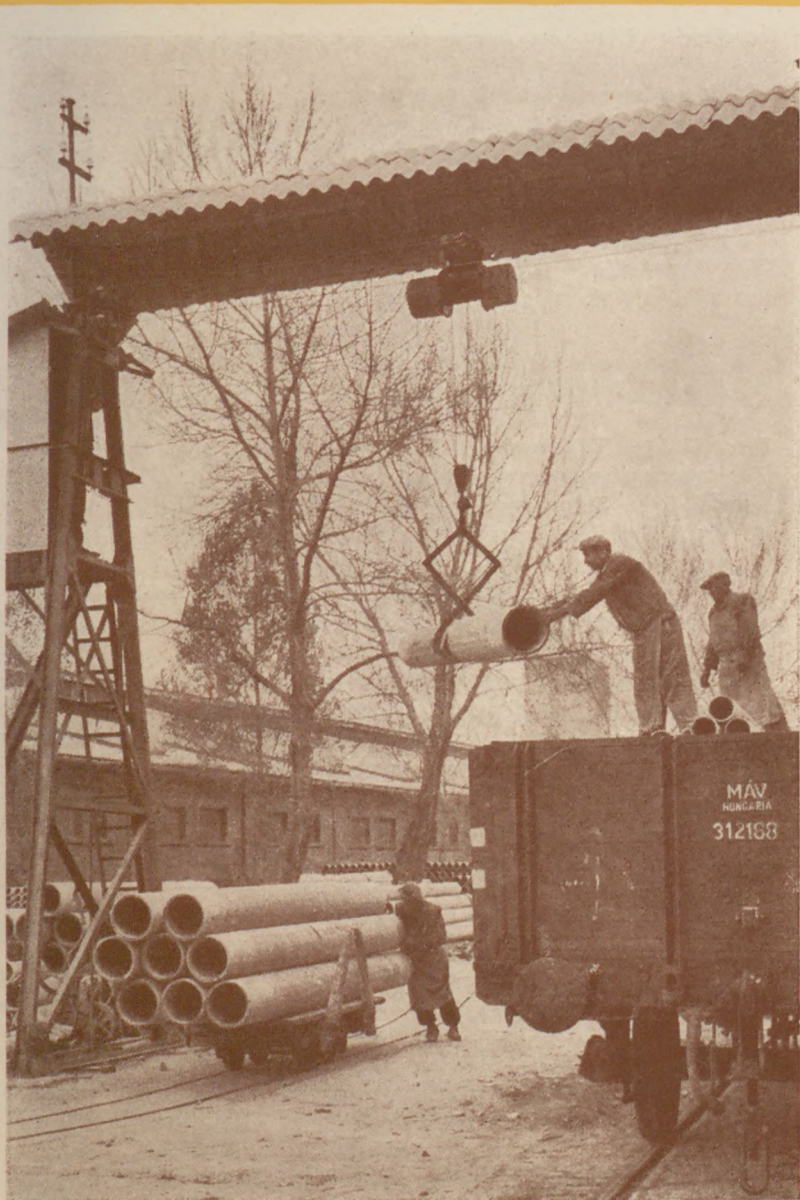


302935

# ÉPÍTŐANYAG

CEMENT, MÉSZ  
TÉGLA, KERÁMIA  
ÜVEG ÉS KŐIPAR



**11.** SZÁM

## AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar,  
az üvegipar, a finom-  
kerámia-, a téglá-, cserép-  
és kőbányaipar tudományos  
szakirodalmi folyóirata

## Felelős szerkesztő:

Egyed Zoltán

★

## Főszerkesztő:

Dr. Korányi György

★

## Szerkesztőségi titkár:

Hinsenkamp Alfréd

★

## Szerkesztőbizottság:

Bereczky Endre

Beke Béla

Erdély Imre

Grofcsik János

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

Mayer Károly

Németh Béla

Szentmártony Gusztáv

★

## Szerkesztőség:

Budapest, V., Honvéd u. 22.

II. lépcső I. emelet 4.

Telefon: 124-438

★

## Felelős kiadó:

az Építőipari Könyv-

és Lapkiadó Vállalat

igazgatója

★

## Kiadóhivatal:

V., Kossuth Lajos utca 17.

Telefon: 384-324

## TARTALOM:

	Old.
<i>Dr. Takáts Tibor, Dr. Boros Jánosné:</i> Gyorseljárások alkalmazása szilikátelelmzéseknél .....	381
<i>Sümeghy Vera:</i> A herendi porcelán .....	393
<i>Dr. Jugovics Lajos:</i> A vulkáni tufák, mint építőközetek .....	399
<i>Szentmártony Gusztáv:</i> Építőanyagipari főmérnökök feladatai a vállalati tervmunkában .....	407
<i>Altner V.:</i> A szárítási idő csökkentésének előfeltételei a téglagyárakban .....	410
Könyvismertetés .....	413
Egyesületi hírek .....	415

## СОДЕРЖАНИЕ:

	сторона
<i>Такач Тибор, Я. Борошова:</i> Применение скоростных методов при анализе силикатов .....	381
<i>Шумегги Вера:</i> Герендский фарфор .....	393
<i>Югович Лайош:</i> Использование вулканических туф в качестве строительных камней .....	399
<i>Сентмартони Густав:</i> Задачи главных инженеров, работающих в промышленности строительных материалов в связи плановых работ предприятий .....	407
<i>Алтнер Владимир:</i> Условия сокращения продолжительности сумки в кирпичных заводах .....	410
О новых книгах .....	413
Б научном обществе работников промышленности строительных материалов .....	415

## CONTENU:

	Nos. Pages
<i>dr. Tibor Takáts, Mme Boros:</i> Application des procédés rapides pour l'analyse des silicates .....	381
<i>Vera Sümeghy:</i> La porcelaine de Herend .....	393
<i>dr. Lajos Jugovics:</i> Les tufes volcaniques comme pierres de construction .....	399
<i>Gusztáv Szentmártony:</i> Tâches des ingénieurs en chef de l'industrie des matériaux de construction dans le travail planifié des entreprises .....	407
<i>V. Altner:</i> Conditions premières de la diminution du temps de séchage dans les briqueteries .....	410
Compte rendu de livres .....	413
Nouvelles .....	415



# ÉPÍTŐANYAG

6. ÉVFOLYAM 11. SZÁM



## Gyorseljárások alkalmazása szilikátelelmzéseknel\*

DR. TAKÁTS TIBOR, DR. BOROS JÁNOSNÉ

### Bevezetés

Az Építőanyagipari Közp. Kutató Intézet egyik témája keretében új elemzési eljárásoknak a szilikátelelmzésekbe való bevezetésével foglalkozik és korszerű elemzési módszereknek a szilikátelelmzéseknel való alkalmazhatóságát vizsgálja.

Feladatunk, hogy új, vagy más területen már ismert eljárásokat a szilikátelelmzésekre alkalmassá tegyünk és üzemi laboratóriumaink számára korszerű és gyors eljárásokat dolgozzunk ki. Célunk ezzel az, hogy a „klasszikus”, heidegződött és egyes helyeken valósággal meggyökeresedett módszereket korszerű módszerekkel cseréljük ki, melyek kielégítő pontosságúak és mégis rövidebb idő alatt keresztülvihetők, mint az eddigi eljárások. Így sok időt takaríthatunk meg, amellet az elemzések hamarabb elkészülnek és így népgazdaságunk egyik célját — a jobb időkihasználást — szolgáljuk.

Most közreadott dolgozatunk munkánk egyik részletét tartalmazza. Az eddig kidolgozott eljárásokat közrebocsátjuk, hogy az új módszereket üzemi laboratóriumaink bevezethessék és kipróbálhassák. Ahol szükségesnek mutatkozik, személyes tapasztalatesere formájában is felajánljuk segítségünket.

A kidolgozott módszereket annak szem előtt tartásával válogattuk össze, hogy ne legyen szükség különleges felszerelésre, platinaedények és magas hőmérséklet használatát lehetőleg kerüljük. Ezzel is segítséget igyekszünk nyújtani olyan üzemi laboratóriumoknak, melyek helyi nehézségekkel küszködnek.

Dolgozatunkban három eljárást ismertetünk, egyik a szilikátok feltárására, másik a kovasav meghatározására, a harmadik pedig fémionoknak komplexometriás meghatározására vonatkozik.

Szilikátoknak alkálilhidroxiddal való feltárása ősrégi módszer, a mult században a kőzetelemzők körében sokkal elterjedtebb volt a szódás feltárásnál. Amióta azonban a szodát új módszerekkel

sokkal nagyobb mennyiségben és megfelelő tisztaságban tudták előállítani, a platinaedényben történő szódás, illetve  $\text{KNaCO}_3$ -os feltárás rendkívül elterjedt és csaknem teljesen kiszorította az alkálilhidroxidos módszert. Ma már az alkálilhidroxid is megfelelő tisztaságban és megfelelő formában rendelkezésre áll, adagolása könnyű, platinaedényzetet nem igényel és alacsonyabb hőmérsékleten végrehajtható a feltárás — ezek olyan előnyök, melyek alkalmazását ismét indokolttá teszik. A módszert kikísérleteztük a szilikátkémia legkülönbözőbb ágaiiban: a cementipar, az üvepipar, a kerámiai ipar területén felmerülő elemzéseknel. Pontosság szempontjából kifogástalan, könnyű kivitelezhetősége alapján alkalmazását ajánljuk.

A kovasavnak kolorimetriás úton történő meghatározása, vagy káliumszilikofluorid alakjában való leválasztása és titrálás útján való meghatározása a megfelelő előírások betartása mellett rendkívül pontos és igen rövid idő alatt keresztülvihető. Kísérleti adataink szerint a szilikátipar valamennyi területén jól alkalmazható.

A komplexometriás meghatározási módszerek újak, a szilikátelelmzések területén most kezdenek elterjedni, nálunk még egyáltalán nem nyertek alkalmazást. Újszerűségük mellett szól az a körülmény is, hogy a mult évben megjelent Bereczky—Henszelmann—Tamás: Szilikátipari vizsgálatok című analitikai szakkönyv, mely egyébként valamennyi használatban lévő módszerre kiterjed, még nem említi. Pontossága és gyors kivitelezhetősége különösen a kalcium, magnézium, vas és alumínium meghatározásánál teszi indokolttá alkalmazását.

Számtalan ellenőrző elemzést végeztünk, melyek folyamán az új módszereket a régi eljárások közül a legpontosabbaknak ismertekkel hasonlítottuk össze. Kísérleti eredményeink azt bizonyítják, hogy a közölt eljárások pontosság tekintetében teljesen megbízhatóak, a „klasszikus” hosszadalmas eljárások helyett gyorsan keresztülvihetők és különleges felszereléseket nem igényelnek.

\* Az Építőanyagipari Központi Kutatóintézet közleménye.

Az ajánlott módszerek bevezetése már csak azért is indokolt, hogy ha a vegyszerellátás terén nehézségek mutatkoznának, könnyebben tudunk segíteni magunkon, ha több begyakorlott módszer áll rendelkezésre.

Reméljük, hogy az új eljárások közlésével üzemi laboratóriumainknak segítségére leszünk.

### Gyorsfeltárás

A szilikátok oldatba vitelének régen ismert módja az alkálihidroxidos feltárás. A szilikát-kémia őskorában, a XVIII. század végén, M. H. Klaproth káliumhidroxiddal tárta fel a szilikát-ásványokat ezüsttégelyben [1]. Az alkálihidroxidok ugyanis igen erélyes feltárószerek, könnyen hozzáférhetőek és a nehezen feltáródó szilikátokat is aránylag gyorsan és mennyiségileg oldatba viszik. Ennél a módszernél platinatégely nem felel meg, mert az alkálihidroxidos ömledék megtámadja a platinát. Általában nikkelt-, illetve ezüsttégelyt alkalmaznak a feltáráshoz. (Lásd pl. Leo [2], Albrecht [3], Koritnig [20]. A megömlés 500 C° körüli hőmérsékleten megy végbe, tehát nem kell az idegen ionok zavaró hatásától tartani, mert az alkálihidroxidok a nikkelt 600, az ezüstöt pedig csak 700 C°-nál nagyobb hőmérsékleten támadják meg. Feltárás közben a tégely tartalmát állandó mozgásban tartjuk, így elkerülhetjük azt, hogy az olvadék a tégely oldalán felhúzódva kiesorogjon. Azért figyelemre méltó az alkálihidroxidos gyorsfeltárás, mert sok előnye ellenére indokolatlanul kevésbé elterjedt. Előnyei a szódás feltárással szemben: erélyesebb feltáró hatás, olcsóbb, hozzáférhetőbb a feltárószert (alkálihidroxid), de sokkal inkább a tégely (nikkelt vagy ezüst), végül sem a feltárás során, sem a kioldáskor nem fejlődik az elemzést nehezen kivihetővé és sokszor pontatlanná tevő széndioxid.

Amint az alábbi reakcióegyenlethez látható, a KOH a szilikátok szilíciumtartalmát vízben oldható káliummetaszilikáttá tárja fel. Példánkban a földpát feltárását mutatjuk be:



A feltárás kivitele a következő: Ni vagy Ag tégelybe valamely szilikátból meghatározandó alkotórésze mennyiségének megfelelően bemérünk pontosan kb. 0,2—1,0 g-ot. A bemérést legelőszérűbben visszamérési módszerrel végezhetjük. A vizsgálandó szilikátmintát néhány csepp alkohollal megnedvesítjük, majd 2—3 g in rotulis KOH-t adunk hozzá. Ilyenkor a szemcsék felületén kialakult szolvátréteg elősegíti a gyors és tökéletes reakciót a KOH ömledékkel. A feltárást végezhetjük úgy is, hogy a befedett tégelynek kivágott azbesztlapból leérő alját melegítjük először kis lángon, majd gyenge izzásig, de célszerűbb állandó rázogatás közben közepes lángon feltárni. Ez a művelet a közönségesebb szilikátok vizsgálatakor 3—4 percig tart, a nehezen feltáródó érecek vagy pl. üvegsalakok elemzése során legfeljebb 6—8 percet vesz igénybe. A feltárás akkor fejeződik be, ha az ömledék víztisztán átlátszóvá vált. Ennek bekövetkezése után a tégely alját hideg-

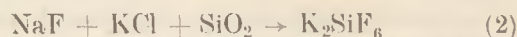
vízbe mártva hirtelen lehűtjük, és az ömledéket megszilárdulása után desztillált vízzel melegítve kilúgozzuk. Gumivégű bottal a tégelyt jól kitisztítjuk, 1%-os HCl-oldattal kiöblítjük és attól függően, hogy gravimetrikus vagy titrimetrikus módszerrel határozzuk meg a kavasavat, bepárlócsészébe, illetve 400 ml-es hengerpohárba öntjük az oldatot.

A gravimetrikus kavasavmeghatározás a legelterjedtebb, a mi laboratóriumainkban is ezt használják. Ennek ismertetését tehát feleslegesnek tartjuk. A titrimetrikus módszert nálunk nem szokták alkalmazni. Vizsgáljuk meg ennek előnyeit és hátrányait.

### A kavasav titrimetrikus meghatározása

A szilikátanalitikai gyorseljárások kidolgozása során a kavasav meghatározása okozta a legnagyobb nehézséget. A gravimetrikus módszer ugyanis, amely a dehidratáción alapszik, rendkívül hosszadalmas a többszöri bepárlás, szűrés, mosás stb. következtében. Az analitikusok az elmúlt években kerestek és találtak is olyan eljárást, amellyel gyorsan és pontosan mérhető a kavasav mennyisége. Bár Vaill [5] titrimetrikus úton kísérlete meg határozni a kavasavat, munkája nem vezetett eredményre. Megállapította, hogy a kalcium, a foszfát és a borát-ionok zavarják a titrálást. Fowler [6] és Shigeyuki Sinkai [7] a kavasavat káliumszilikofluorid alakban leválasztották, a csapadékot azonban nem tudták savmentesre mosni. Megállapították, hogy a kavasav meghatározását Al, Ti, Zr és a kén-sav zavarja. A zavaró ionok kiküszöbölése és a mosófolyadék kérdésének megoldása tette lehetővé a tényleges módszer alkalmazását a gyakorlatban. Dr. Sajó István kísérletei szerint a leválasztott  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  szűréssel elválasztható a zavaró ionoktól, ha a leszűrt csapadékot KCl-el telített 50%-os alkohollal mossuk savmentesre. Az eddig használt mosófolyadékok ugyanis vagy oldották a csapadék egy részét, vagy nem lehetett elérni a savmentességet.

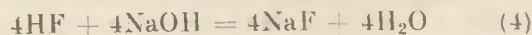
A káliumszilikofluoridos meghatározás azon alapszik, hogy az oldatban lévő kavasavból KCl-el telített közegben NaF-el káliumszilikofluoridot választunk le:



Ezt szűrés és mosás után forró vízben hidrolizáljuk:



A felszabaduló fluorhidrogént NaOH-oldattal titráljuk:



A feltárt és sósavval kilúgozott vizsgálandó oldathoz, amely alkálszilikátot, alkáli- és alkáliföldfém-hidroxidokat, alumínátokat és ferriteket tartalmaz, hirtelen annyi tömény HCl-et öntünk, míg az oldat melegítve teljesen kitisztul. Három percig tartó forralás után a kristálytisza oldatot lehűtjük és mérőlombikban desztillált vízzel jeligtöltjük.



A törzsoldatból kivett alikvot részhez 10 ml tömény HCl-et és 10 ml tömény HNO<sub>3</sub>-at adunk, hogy a közeg erősen savanyú legyen, lehűtjük és átöntjük műanyagból vagy keménygumiból készült pohárba. Kb. 1 g NaF-ot hozzáadva addig keverjük lehetőleg motorral hajtott keverővel, míg a NaF tökéletesen feloldódik. Kb. 3 g KCl-ot teszünk bele, és mintegy 3 percen át keverjük az oldatot. Ha a KCl egész mennyisége feloldódott volna, utána adagolunk még KCl-ot egészen addig, míg 3 perces keverés után a só egész mennyisége már nem tud feloldódni, tehát oldatunk KCl-el telítetté válik. Az eközben levált K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> olyan finom, poros szemcséjű, hogy dr. Sajó István kísérletei szerint csak szűrőpép alkalmazásával nuccsolható. A mosófolyadék 50% alkoholtartalmú, metilvörössel 5—6 pH-ra beállított KCl-el telített oldat. A savmentességet az indikátor színéről könnyen megállapíthatjuk. A szűrőpapírpépet a csapadékkal együtt bedobjuk egy literes lombikba, mely kb. 4—500 ml fenolftaleinnel halvány rózsaszínre beállított forró desztillált vizet tartalmaz, és jól összerázzuk. A hidrolíziskor felszabaduló HF-et n/15 NaOH-val az előbbi rózsaszínre titráljuk. Vakpróbát is kell készíteni és annak a fogyását minden esetben figyelembe kell venni. A n/15 NaOH mérőoldat készítésekor 2,72 g NaOH-t oldunk desztillált vízben és 1000 ml-es mérőlombikban kihűlés után jelig töltjük. 1 ml mérőoldat 0,1 g bemérés esetén a SiO<sub>2</sub>%-os mennyiségét közvetlenül mutatja. A mérőoldat beállítása ismert SiO<sub>2</sub>-tartalmú szilikáttal történik.

A következő táblázatban összefoglaltuk eredményeinket néhány építőanyagipari szilikát kovásv-tartalmának meghatározásáról, amelyeket a) szódás feltárás után gravimetrikusan mértünk, illetve b) alkálihidroxidos gyorsfeltárás után a káliumszilikofluoridos módszerrel titráltunk.

1. táblázat

Szilikátminta	SiO <sub>2</sub> -tartalom%-ban		Relatív hiba %-ban
	a) szódás feltárás + gravimetrikus meghatározás	b) gyors feltárás + titrimetrikus meghatározás	
Portlandcement .....	20,42	20,37	—0,24
Kohósalakcement .....	21,86	21,90	+0,18
Kvarehomok .....	97,34	97,43	+0,09
Nátronüveg .....	71,46	71,45	—0,02
Ólomüveg .....	65,68	65,70	+0,03
Kiscelli agyag .....	49,60	49,76	+0,32
Mályi agyag .....	67,88	67,70	—0,26
Petényi agyag .....	62,77	62,71	—0,09
Talkum (osztrák) .....	60,19	59,96	—0,41
Dolomit .....	1,48	1,50	+1,35
Zettlitz kaolin .....	46,42	46,40	—0,04

Amennyiben fényelektromos koloriméter áll rendelkezésünkre, a kovásvat kolorimetrikus

úton is rövid idő alatt meghatározhatjuk az alábbi módon.

Kb. 1 mg SiO<sub>2</sub>-t tartalmazó törzsoldatot 25 ml-re hígítunk, az esetleg kolloidálisan jelenlévő kovásvat átalakítása céljából kb. 0,1 g nátriumhidrokarbonátot adunk hozzá és jól keverve vízfürdőn 15 percen át főzzük. Fenolftalein jelenlétében kénsavval semlegesítjük és 100 ml-es mérőlombikba öntve vízzel kb. 50 ml-re hígítjuk. Ehhez az oldathoz 5 ml tömény sósvat és 30 ml 10%-os ammóniummolibdát-oldatot adunk, majd 100 ml-re feltöltjük. Kb. 1 óra múlva 436  $\mu$  hullámhosszúságon mérjük az oldat színerősségét. A kovásvat-tartalmat összehasonlító görbéről olvassuk le.

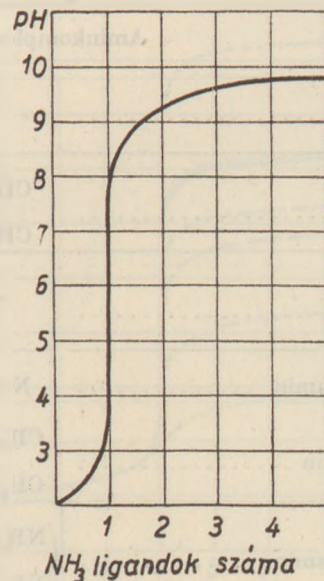
A magyar gyártmányú kolorimétereknek erre a célra való használhatóságát egyik legközelebbi közleményünkben fogjuk ismertetni.

## Komplexometrikus titrálások

### Elméleti áttekintés

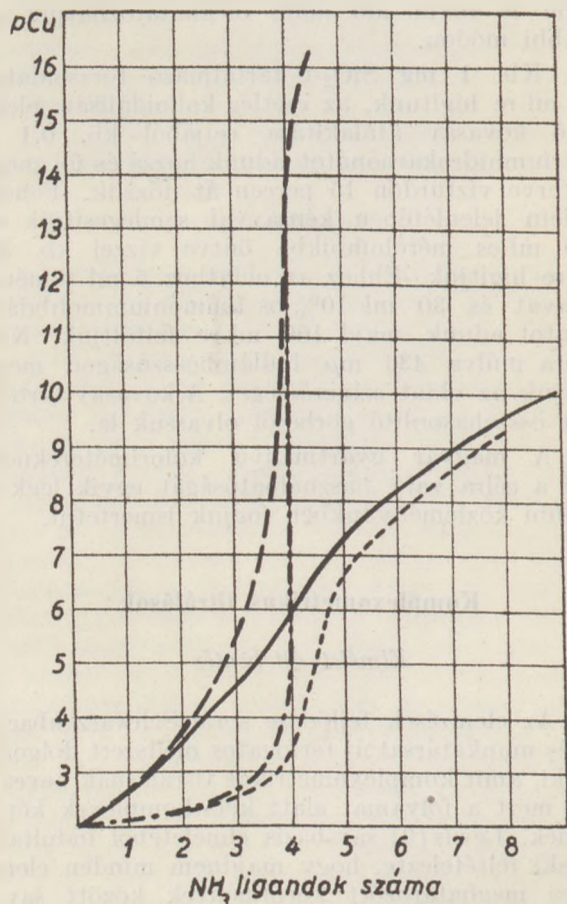
Az elemzések fejlődése során Schwarzenbach [8] és munkatársai új tényleges módszerrel dolgoztak ki, amit komplexometrikus titrálásnak neveztek, mert a folyamat alatt kelátkomplexek képződnek. Lewis [9] sav-bázis elméletéből indultak ki, aki feltételezte, hogy majdnem minden elem képes meghatározott körülmények között savként viselkedni. Sidgwick [10] szerint fémkationok elektronakceptoroként szerepelhetnek, ha elektron-donorokkal pl. ammóniával, illetve bázisos amionokkal reagálnak. Ilyenkor azonban hiányzik a reakció definiált végpontja és a neutralizáció semmiesetre sem következik be, vagyis nem teljesül Lewis feltétele a savak és bázisok felismerhetőségéről, nevezetesen az, hogy titrálhatók.

Schwarzenbach megállapította, hogy a fémkomplexek és protonkomplexek szabad energiái



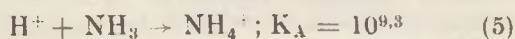
1. ábra





2. ábra

nagyságrendileg hasonlóak. Hasonlítsuk össze a protonkomplex stabilitási állandóját



a kupritetramin-ion stabilitási állandójával:



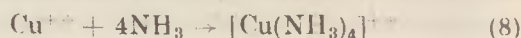
A protonhoz, amint látható, csak egy molekula ammónia kell, ezzel szemben a kupriionhoz négy, ez okozza a különbséget a kitevőben. A szabad energiának meg kell oszlania a négy ligand (centrális ion körül levő ionok) között, ilyenkor egy ammónia megkötése sokkal kisebb energiaváltozással jár, mint ami a ligand és a proton addíciója-akor tapasztalható. Kétségkívül befolyásolja a helyzetet az a körülmény, hogy ezek a ligandok nem egyszerre, egy lépésben addicionálnak, hanem egymás után. Az ilyen lépcsős komplexképződésnek az a következménye, hogy hasonlóan a többbázisú savakéhoz, titrálási görbéje nem mutat éles töréspontot.

Az 1. ábrán látható a proton (HCl) közönséges neutralizációs görbéje ammóniával, ahol az ordinátán a pH értékek, az abszcisszán a bázisekvivalensek száma szerepel.

A 2. ábra A görbéje a  $\text{Cu}^{++}$  „neutralizációját” mutatja ammóniával. A pH skálát itt a szabad fémionkoncentráció negatív logaritmusával fejeztük ki:

$$p\text{Cu} = -\log [\text{Cu}^{++}] \quad (7)$$

A két neutralizációs görbe közti különbség szembevetendő. Látható tehát, hogy a kupriionok ammóniával nem titrálhatók, bár a  $\text{Cu}^{++}$ -koncentráció ugyanarra az értékre csökken, mint a protoné, de nem ugrásszerűen, mint a  $\text{H}^+$  esetében, hanem fokozatosan. Ennek oka a fémkomplex keletkezése közben képződő intermedierkomplexek fellépése. Ha ezek az intermedier komplexek nem vennének részt az ionegyensúlyban, vagyis ha közvetlenül a



reakció játszódna le, ezt a 2. ábra B görbéje ábrázolná. Tehát a lépésben addicionáló ligandok az okai annak, hogy egyszerű komplexképző vegyületekkel nem lehet fémionokat titrimetrikusan meghatározni. Másrészt a stabilitási állandót kell

2. táblázat

Aminkomplexek		$\text{Cu}^{++}$		$\text{Zn}^{++}$	
Ammónia .....	$\text{NH}_3$	4,1 2,9	3,5 2,1	2,2 2,3	2,3 2,0
Etiléndiamin .....	$\text{CH}_2\text{—NH}_2$ $\text{CH}_2\text{—NH}_2$	„en”	10,7 9,3	5,9	5,0
Dietiléntriamin .....	$\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ NH $\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	„den”	16,0 5,0	8,9	5,5
Triaminotrietilamin .....	$\text{N} \equiv (\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2)_3$	„tren”	18,8	14,6	
Trietiléntetramin .....	$\text{CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ $\text{CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	„trien”	20,5	11,8	
Pentaetilénhexamin .....	$(\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—N—CH}_2)_2$	„pen- ten”	22,4	16,8	



a kísérleti úton talátnál lényegesen megnövelni. Ezerszeres komplexstabilitási állandóval szerkesztették a 2. ábra *C* görbáját. Ha ilyen nagy stabilitási állandójú tetraminkomplex intermedierek nélkül keletkeznek, kapnánk a *D* görbét, mely már megközelíti az ideális esetet.

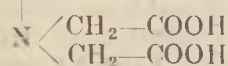
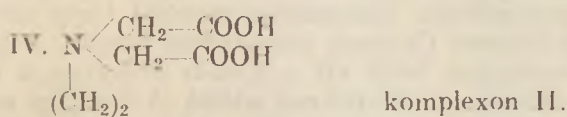
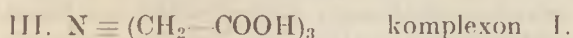
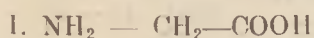
Az előbbi megfontolásokból következik, hogy a fémkationok komplexometrius titrálásakor két feltételnek kell teljesülnie: 1. az intermedier komplexek keletkezését vissza kell szorítani, vagyis arra kell törekedni, hogy egy lépésben játszódjék le a reakció, 2. a képződött komplexek stabilitási állandóját növelni kell. Schwarzenbach [8] kísérleteinek tanulsága szerint mindkét hatást elérjük, ha a ligandokat olyan polidentát csoporttal helyettesítjük, amely kelátkomplex képződésre alkalmas. Ha egy egyszerű ligandot bidentát csoporttal helyettesítünk, a stabilitási állandó  $10^2$ – $10^4$  nagyságrenddel nő a translációs entrópiánövekedés következtében. A stabilitás öttagú kelátgyűrű keletkezésekor a legnagyobb, hat és ennél nagyobb számú tagnál csaknem elhanyagolható. Fémkationok esetében alkalmasak a trikvadri-penta- és hexadentát csoportok, mert ezek nem képeznek intermedier komplexet, stabilitási állandójuk ennek következtében rendkívül nagy.

A 2. táblázat az aminkomplexek képződési állandóinak logaritmusait mutatja:

A „tren“ és „trien“-nel kapott neutralizációs görbék már teljesen hasonlóak az NaOH + HCl reakciójakor nyert klasszikus formához.

A 3. ábra számos kétértékű fémion neutralizációs görbáját mutatja triamino-trietilaminnal titrálva.

Ha polidentát molekulában oxigént is alkalmazunk ligand atomként, olyan vegyületet nyerünk, amely a fémiont ugyan komplexbe viszi, de az amino-nitrogénnel kevésbé reagál. Sem az alkoholos, sem a fenolos OH oxigénje nem alkalmas ilyen célra. A karboxilcsoport többet ígérő, mert a bidentát oxalation már kelátgyűrűt képezhet. Az aminosavak a legerősebb komplexképzők. Ezek olyan karboxilcsoportot tartalmazó nitrogénbázisok, amelyek a legstabilabb kelátgyűrűt képezik:



Az analitikai kémiában az utóbbi kettőt, a komplexon I és komplexon II-t használják. A 3. táblázat néhány fémion stabilitási állandójának logaritmusát mutatja komplexon I és komplexon II-vel 20 °C-on, 0,1 ionerősségű oldatban.

3. táblázat

Fémion	Stabilitási állandók	
	komplexon I-gyel	komplexon II-vel
$\text{Mg}^{++}$	5,4	8,6
$\text{Ca}^{++}$	6,4	10,6
$\text{Sr}^{++}$	5,0	8,6
$\text{Ba}^{++}$	4,8	7,7
$\text{Pb}^{++}$	11,5	18,0
$\text{Mn}^{++}$	7,4	13,7
$\text{Fe}^{++}$	8,7	14,2
$\text{Fe}^{+++}$	15,9	25,0
$\text{Cu}^{++}$	12,8	18,5
$\text{Zn}^{++}$	10,5	16,2

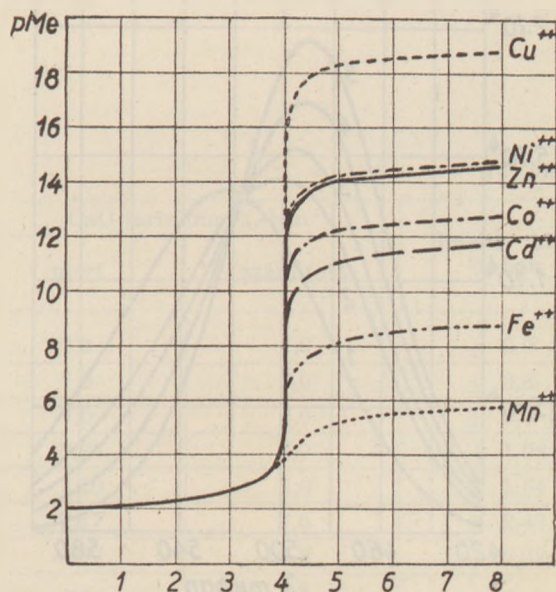
A táblázatból kitűnik, hogy különösen a komplexon II még a kalcium- és magnéziumionokkal is stabil komplexeket képez. Pribil [11] szerint bizonyos esetben olyan stabil fémkomplexek képződnek, hogy még a legérzékenyebb reakciókkal sem lehetett bennük a kapcsolt kationt kimutatni. A komplexek stabilitásáról polarográfiás vizsgálatok adnak helyes képet [12].

### Komplexometriás eljárások

Mint hogy az analitikai gyakorlatban a komplexometriás titrálásokhoz leggyakrabban etiléndiamintetraacetátot használunk, a következőkben csak ezzel foglalkozunk. A szabad sav vízben oldhatatlan lévén, dinátrium sójának dihidrátját, az úgynevezett komplexon III-at használjuk a titrálásokhoz, melyet az irodalom gyakran nátriumverzenátnak, titriplex III-nak, illetve trilon B-nek nevez.

A következő titrálási eljárások ismereteseek:

a) Fémoldatot titrálva komplexonnal, a fémionkoncentráció hirtelen az ekvivalens pontra csökken, ami bizonyos esetben potenciometrikusán vagy amperometrikusán észlelhető.



3. ábra



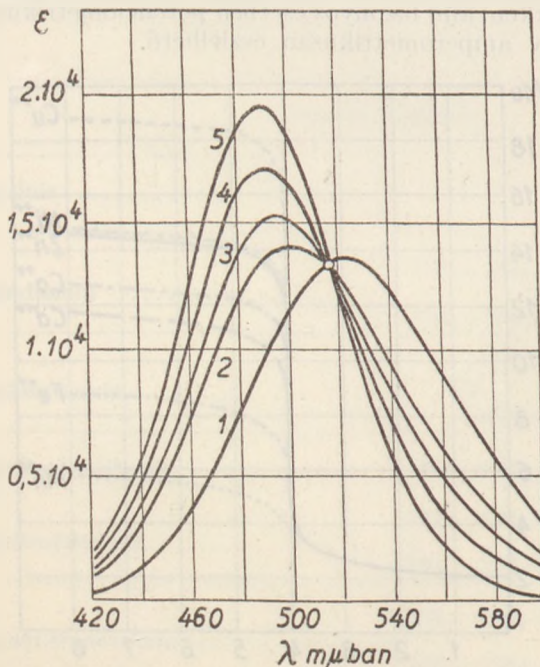
b) Schwarzenbach [8] és munkatársai olyan titrimetrikus módszert dolgoztak ki, amelynek alapja a komplexképződést kísérő pH hatás. A gondosan semlegesített (5—7 pH-ra beállított) oldathoz komplexon III-at adva a felszabaduló  $H^+$ -at vagy alkálimetrikusán, vagy a hidrogénionok hatására a jodid-jodát rendszerből felszabaduló ekvivalens jódot tioszulfáttal titráljuk.

c) A komplexometrikus titrálás végpontját pH mérésel is meghatározhatjuk, ugyanis az ekvivalens ponton az 1. ábra görbéjéhez hasonló ugrást észlelhetünk. Hátránya a módszernek, hogy az oldatot a titrálás megkezdése előtt semlegesíteni kell, továbbá a 7 pH-nál nagyobb ugrásoknál zavar a  $CO_2$ .

#### d) Fémindikátoros módszer.

Brenner 1920-ban megfigyelte, hogy bizonyos diazoszínézékek alkáliföldfémek hatására megváltoztatják a színüket. Ezen elindulva Schwarzenbach és munkatársai [14] arra törekedtek, hogy olyan fémindikátorokat találjanak, amelyek a pMe megváltozását, illetve a komplexometrikus titrálás végpontját színváltoztatással jelzik a közönséges sav-bázis indikátorokhoz hasonlóan. Kimutatták, hogy a murexid előnyösen alkalmazható kalcium-, réz- és nikkellionok komplexometrikus titrálásához, az erikrómfekete T pedig a magnézium, cink, ólom stb. meghatározását teszi lehetővé. A ferri-ionokat szalicilsav vagy szulfoszalicilsav indikátor jelenlétében titrálhatjuk. Az oldatok pH-ját pufferoldattal állítjuk be, amikor a végpontot éles színátcsapás jelzi.

Meg kell jegyeznünk, hogy a komplexometrikus titrálások nemcsak makroméretekben alkalmazhatók, Flaschka [15] eljárásokat dolgozott ki a mikrotitrálásokra, amelyeket különösen olyan esetekben alkalmaznak, amikor a gravimetrikus módszer már nem kielégítően pontos, de a kolorimetriás meghatározáshoz tömény az oldat.



4. ábra

A titrálásokat 0,1 m, 0,01 m, vagy 0,001 m komplexon III oldattal végezzük. A mérőoldat titerállandó, közvetlen beméréssel készíthető. A 0,1 mólos oldathoz 37,22 g komplexon III-at mérünk be, desztillált vízben oldjuk (néhány szemese NaOH az oldódást tökéletessé teszi), majd 1000 ml-es mérőlombikban jelig töltjük. A mérőoldat faktorát bármilyen fémsóoldatra beállíthatjuk, pl. p. a. Zn-ből, vagy ún. „Reinickel“-ből készítünk 0,1 m oldatot és erikrómfekete T indikátor jelenlétében a 0,1 m komplexonnal titráljuk.

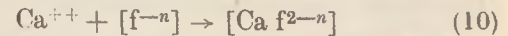
#### A) CaO meghatározása

Mielőtt a módszert részletesen ismertetnénk, illetve konkrét eredményeinket közölnénk, foglalkozunk a murexid mint kalciumindikátor színátcsapásának kémiájával.

Schwarzenbach és Gysling [16] azt találták, hogy a szín ugyanolyan módon függ a

$$pCu = -\log [Ca^{++}] \quad (9)$$

tól, mint a sav-bázis indikátorok esetében a pH-tól. Egy konstans pH-jú oldat fényelnyelését két alkatrész szabja meg: maga a színezék [f] és ennek kalciumkomplexe [Caf]. Erre vonatkozólag a következő összefüggést vezették le:



Olyan oldatokról, amelyeket nemcsak pH-ra, hanem pCa-ra is pufferoltak, a Beckmann-féle készülékkel extinkciós görbékét vettek fel. A 4. ábrán a murexid molekuláris extinkciókoefficiense  $\epsilon$  mint a  $\lambda$  függvénye szerepel.

A görbékét 8,53 pH-jú közegben határozták meg, különböző kalcium-ion mennyiségek jelenlétében. Az első (1) görbét  $Ca^{++}$  jelenléte nélkül kapták, növekvő  $Ca^{++}$  koncentrációkon át (2, 3, 4) jutottak el az 5. görbéhez, amely nagy  $Ca^{++}$  felesleget mutat.  $\lambda = 516 \mu\mu$ -nál, a görbék metszéspontjában áll be az indikátor-egyensúly.

Az  $\epsilon$  értékét számítással is meghatározták a pCa-ra jellemző konstans  $\alpha$  érték segítségével. A komplexképződési állandó kiadódik a

$$\frac{[Caf]}{[Ca][f]} = K = \frac{1}{[Ca]} \cdot \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \quad (11)$$

egyenlethől. Az  $\alpha$  meghatározása nehéz, mert gyakorlatilag szinte lehetetlen állandó ionerősségű oldatokat alkalmazni, a hőmérséklet sem konstans, mert a spektrográfban az oldatok mérés közben melegszenek, valamint a murexid lúgos oldata, különösen Ca-ionok jelenlétében bomlik. A hibahatárokon belül pH = 8,53-as közegben a konstans  $K \approx 1,35 \cdot 10^3$ -nak adódik. A komplex annál stabilabb, mennél alkálikusabb az oldat, vagyis nagyobb pH értékek mellett már lényegesen kisebb,  $10^{-5}$  nagyságrendű kalciumkoncentrációnál észlelünk színátcsapást.

A komplexonos titrálások közben lejátszódó folyamatok természetesen sokkal bonyolultabbak, mint ahogy itt vázoltuk. Bindermann és Schwarzenbach [14] kimutatta, hogy a murexid imido csoportjából a titrálás folyamán egy, a pH növe-



1. táblázat

Szilikátminta	Fogyott ml 0,05 m komplexon		CaO-tartalom százalékban		Relatív hiba százalékban
	titráláskor	középérték	komplexiometrián	gravimetrián	
Portlandcement .....	22,60 22,60 22,58	22,59	62,42	62,37	+0,10
Kohósalakcement .....	20,93 20,90 20,92	20,92	57,84	57,90	-0,10
Kvarchomok .....	0,54 0,55 0,55	0,55	0,76	0,76	± 0,0
Nátronüveg .....	5,42 5,45 5,47	5,45	7,54	7,56	-0,26
Ólomüveg .....	1,18 1,14 1,15	1,16	1,55	1,56	-0,64
Kiscelli agyag .....	7,03 7,05 7,00	7,02	9,71	9,70	+0,10
Mályi agyag .....	0,95 0,96 0,95	0,95	1,31	1,31	± 0,0
Petényi agyag .....	0,60 0,59 0,63	0,61	0,85	0,84	+1,17
Talkum (osztrák) .....	0,96 0,94 0,98	0,96	1,32	1,33	+0,76
Dolomit .....	23,60 23,63 23,63	23,62	32,65	32,66	-0,30
Zettlitz kaolin .....	0,80 0,81 0,84	0,82	0,11	0,12	-2,4

5. táblázat

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fogyott ml 0,05 m komplexon	Az átcsapási szín	CaO-tartalom %-ban		Relatív hiba %-ban
			mért	számított	
0,05	10,9	éles	7,0	7,0	± 0,0
0,10	10,9	éles	7,0	7,0	± 0,0
0,20	10,9	éles	7,0	7,0	± 0,0
0,30	10,95	éles	7,07	7,0	+ 1,08
0,40	11,0	éles	7,10	7,0	+ 1,54
0,50	11,1	kissé elmosódott	7,17	7,0	+ 2,47
1,00	12,5	bizonytalan	8,07	7,0	+15,38
1,50	—	nem titrálható	—	7,0	—





lása előtt, a vasat ammóniumhidroxiddal le kell választanunk, a szüredéket sósavval semlegesítenünk és a pH-t NaOH-val beállítanunk. Úgy is eljárhatunk, hogy a vasat előzetesen komplexometriásan megtitráljuk, szalicilsav indikátor jelenlétében (lásd alább).

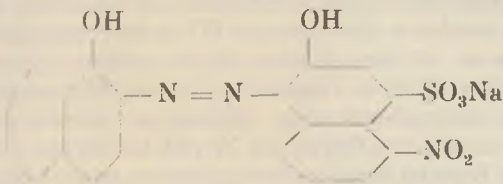
Összefoglalva: a kalciumionokat tartalmazó vizsgálandó oldatba néhány ml 10%-os NaOH-t és kb. 0,1 g indikátort adunk, és a rózsaszínű oldatot 0,1 mólos komplexon mérőoldattal a lila szín megjelenéséig titráljuk.

$$CaO\% = \frac{a_{Ca} \cdot f \cdot 5,607}{c} \cdot 100 \quad (12)$$

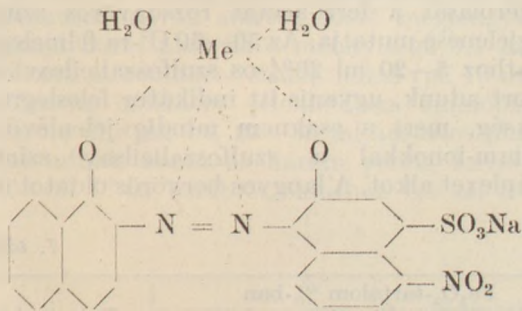
ahol  $a_{Ca}$  = a  $Ca^{++}$  titrálásakor fogyott komplexon ml-ben  
 $f$  = a 0,1 mólos komplexon mérőoldat faktora  
 $c$  = a bemérés g-ban.

B) MgO meghatározása

Az eriokrómfekete T alkalmas indikátorként szerepelhet a komplexometrius titrálásoknál. Szerkezete:

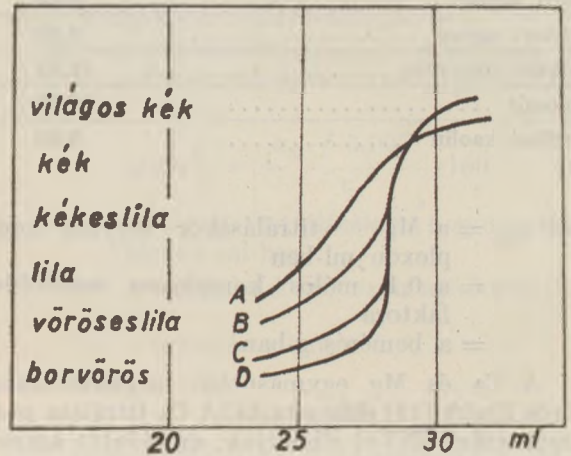


A színezék a pH-től függően változtatja a színét: piros  $\rightarrow$  pH  $\approx$  6,3  $\approx$  kék  $\approx$  pH  $\approx$  11,5  $\rightarrow$  narancs. Az indikátor különböző fémkationnal, pl. Ca, Mg, Zn, Pb stb. pirosszínű komplexet alkot:



amelyből a komplexon a fémiot kivonja. A titrálás végpontját a színezék eredeti kék színének megjelenése jelzi. Vizes oldata a murexidéhoz hasonlóan bomlik, ezért itt is szilárdan hígítunk közömbös sóval, pl. KCl-al 1 : 500 arányban. Schwarzenbach [16] mérései szerint a legalkalmasabb a pH = 9–10 közeg, amit ammóniumkloridos és ammóniumhidroxidos pufferolással érhetünk el. A meghatározást zavarja a 0,5%-nál nagyobb vastartalmon kívül a Pb, Zn, Cd stb. ionok jelenléte, ezért ezeket el kell távolítanunk. Ebből a célból kénhidrogént vezetünk az oldatba, ilyenkor leválnak a nehézfémek szulfidjai, a szüredéket kiforraljuk, elválasztjuk a főlös kéntől és így titráljuk.

Bár a szilikátkémiában ritkán fordul elő, hogy a vizsgálandó anyag Ca mellett Mg-ot ne tartalmazzon, Bindermann és Schwarzenbach [14] megtalálták a módját annak, hogy kalciumot titráljanak eriokrómfekete T indikátor jelenlétében. Azt tapasztalták, hogy az átcsapási görbe magnéziumionok jelenléte nélkül lapos (5. ábra A görbe), vagyis túlságosan folytonos az átmenet. Magnézium-só adagolására az átcsapás fokozatosan élesedik, míg eléri a D görbét, ami már az ideális esetet közelíti meg. Ez kb. Ca : Mg = 20 : 1 arányánál következik be.



5. ábra

Amint említettük, a vizsgálandó szilikátok a Ca-t és Mg-t egymás mellett tartalmazzák, eriokrómfekete indikálással a két alkáli földfém-et egyszerre mérjük. A kalciumionok komplexon fogyasztását azonban (murexid indikátor jelenlétében titrálva) ismerjük. A két titrálás különbsége adja az Mg-komplex képződéséhez szükséges mérőoldat mennyiségét.

A Mg meghatározás pontosságát gravimetrius kontrollal (magnéziumpirofoszfát alakban) ellenőriztük, eredményeinket a 6. táblázatban közöljük.

Az indikátor-adagoló kanál itt is alkalmasnak bizonyult. Azt tapasztaltuk, hogy a reakció melegen, 60 C° körüli hőmérsékleten hamarabb megy végbe. A magnézium-komplex kalciumhoz viszonyított lényegesen kisebb stabilitása következtében ugyanis a reakció nem pillanatszerű, időt vesz igénybe, ezért a titrálás vége felé cseppenként adjuk hozzá a mérőoldatot.

Összefoglalva: a literenként legfeljebb 2 g Mg-ot tartalmazó oldathoz 5–10 ml ammóniás puffert adunk (50 g  $NH_4Cl$  + 400 ml cc.  $NH_4OH$  vízzel 1 literre hígítva), majd kb. 0,3 g szilárdan hígított eriokrómfekete T indikátort szórunk bele és a piros oldatot a kék szín megjelenéséig titráljuk. A fogyott mérőoldatból a Ca-fogyasztást levonva kapjuk az Mg-vel ekvivalens komplexon értékét.

$$MgO\% = \frac{a_{Mg} \cdot f \cdot 4,032}{c} \cdot 100 \quad (13)$$

6. táblázat

Szilikátminta	Fogyott ml 0,05 m komplexon	MgO-tartalom %-ban		Relatív hiba %-ban
		komplexo- metriásan	gravimetrikusan	
Portlancement .....	1,95	3,88	3,85	+0,77
Kohósalacment .....	2,30	4,57	4,60	—0,65
Kvarchomok .....	0,14	0,28	0,28	± 0,0
Nátronüveg .....	0,42	0,83	0,82	+1,22
Ólomüveg .....	0,55	1,10	1,09	+0,91
Kiscelli agyag .....	1,00	1,99	1,96	+1,53
Mályi agyag .....	0,55	1,09	1,08	+0,92
Petényi agyag .....	0,50	0,99	0,98	+1,02
Talkum (osztrák) .....	12,82	25,48	25,50	—0,08
Dolomit .....	10,08	20,05	20,01	+0,20
Zettiltzi kaolin .....	0,65	0,13	0,12	+2,36

ahol  $\alpha_{Mg}$  = a Mg<sup>++</sup> titrálásakor fogyott komplexon ml-ben

$f$  = a 0,1 mólos komplexon mérőoldat faktora

$c$  = a bemérés g-ban.

A Ca és Mg egymásutáni meghatározását Kőrös Endre [13] dolgozta ki. A Ca titrálása után a murexidet HCl-el elbontjuk, az oldatot ammóniával semlegesítjük, a továbbiakban úgy járunk el, mint fent az Mg meghatározásnál ismertettük. A murexid sósavas elbomlását az oldat elszíntelenedése jelzi.

### C) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> meghatározása

Az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> komplexometrikus meghatározása pontosság tekintetében nem marad el az analitikai irodalomból ismert számtalan vasoxid meghatározás mögött, gyors kivihetősége pedig feltétlenül előnyt jelent a többi módszerekkel szemben.

Az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> meghatározásoknál az eddig ismertett meghatározásokkal szemben savanyú közegben dolgozunk. A pH = 2—3 savasságú oldathoz néhány csepp 3%-os H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-t adunk és a vasat

3%-os szalicilsav indikátor jelenlétében 0,05 m komplexon oldattal titráljuk. Színátcsapás: sötét-kékből halványsárgába.

A szalicilsav helyett dolgozhatunk szulfoszalicilsavval is. Schwarzenbach és Flaschka kísérletei szerint a komplexon III a ferri-ionokat kivonja a vöröses-ibolya színű szulfoszalicilsavas komplexból és a végponton a vas III-komplexon sárga színe jelenik meg. Ebben az esetben a pH-t pontosan 3-ra állítjuk be. A pH beállítása a Fémipari Kutató Intézet laboratóriumának kísérletei szerint legcélszerűbben jégecetes ammóniumacetáttal történik. (A jégecetes ammóniumacetát puffer készítése: 500 g ammóniumacetátot 1 liter desztillált vízben oldunk, majd annyi jégecetet adunk hozzá, míg a pufferoldat pH-ja 5,8 nem lesz.) A vizsgálandó oldat pH = 3 értékre való pufferolását a ferri-acetát rozsdavörös színének megjelenése mutatja. Az 50—60 °C-ra felmelegített oldathoz 5—20 ml 20%-os szulfoszalicilsav indikátort adunk, ugyanis itt indikátor feleslegre van szükség, mert a csaknem mindig jelenlévő alumínium-ionokkal a szulfoszalicilsav szintelen komplexet alkot. A langyos borvörös oldatot 0,1 m

7. táblázat

Szilikátminta	Fogyott ml 0,05 m komplexon	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -tartalom %-ban		Relatív hiba %-ban
		komplexo- metriásan	gravimetrikusan	
Portlancement .....	1,38	2,71	2,67	+1,50
Kohósalacment .....	1,69	3,33	3,35	—0,60
Kvarchomok .....	0,045	0,095	0,10	—5,0
Nátronüveg .....	0,102	0,20	0,19	+5,0
Kiscelli agyag .....	3,12	6,14	6,18	—0,65
Mályi agyag .....	2,59	5,10	5,15	—0,97
Petényi agyag .....	0,88	1,74	1,71	+1,75
Talkum (osztrák) .....	0,63	1,24	1,25	—1,01
Dolomit .....	0,13	0,25	0,24	+4,0
Zettiltzi kaolin .....	0,34	0,67	0,69	—2,9



komplexon III oldattal a vöröses színárnyalat eltűnéséig, a sárga vaskomplex megjelenéséig titráljuk.

$$\text{Fe}_2\text{O}_3\% = \frac{a_{\text{Fe}} \cdot f \cdot 7,985}{c} \cdot 100 \quad (14)$$

ahol  $a_{\text{Fe}}$  = a  $\text{Fe}^{+++}$  titrálásakor fogyott komplexon ml-ben

$f$  = a 0,1 mólos komplexon mérőoldat faktora, amit p. a. fém vasra állítunk be szalicilsav indikátor jelenlétében

$c$  = a bemérés g-ban.

Eredményeinket a szulfoszalicilsav ammóniásvas III komplexének fotometrlásakor kapott értékekkel hasonlítottuk össze a 7. táblázatban:

#### D) $\text{Al}_2\text{O}_3$ meghatározása

A komplexometriás  $\text{Al}_2\text{O}_3$  meghatározására dr. Sajó István módszerét használtuk. (Erre vonatkozó munkája jelenleg sajtó alatt. Szóbeli szíves közléseiért ezúton is köszönetet mondunk.) A meghatározás rendkívüli jelentősége abban rejlik, hogy az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmat komplexometriás titrálással közvetlenül és nem az  $\text{R}_2\text{O}_3$  különbségből kapjuk. Az eljárás elve az, hogy a feleslegben adagolt komplexont ferrocianid és benzidin indikáció mellett cinkacetáttal titráljuk. Az alumínium-ionok ugyanis a komplexonnal színtelen komplexet alkotnak, ez közvetlen titrálással nem volna mérhető. A komplexon mérőoldat felesleggel ekvivalens a cinkacetát fogyás. A végpontban a cink-ionok a jelenlévő ferrocianid-ionokat komplexbe viszik, az így megbontott  $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++}$  rendszer egyensúlyának eltolódása oxidálja a benzidint.

A várható  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomnak megfelelően a törzsoldathól kivett alikvot részt meglangyosítjuk, majd bürettából fölös mennyiségű 0,1 mólos komplexon mérőoldatot adunk hozzá (pl. 10 ml-t). Fenolftalein indikátor jelenlétében ammóniával semlegesre állítjuk be, 20—30 ml acetátos pufferoldatot adunk hozzá és három percig forraljuk. Az 50—60 C°-ra lehűtött oldathoz 1,5 ml ferro-

ferrocianid és 1 ml benzidin indikátort adunk és 0,1 mólos cinkacetát mérőoldattal a kék szín megjelenéséig titráljuk.

Az acetátos pufferoldathoz 247 g ammóniumacetátot, 109 g nátriumacetátot és 6 ml jégecetot oldunk 1 liter desztillált vízben. A ferroferrocianid oldatot naponta frissen készítjük: 10 ml 1%-os ferrocianid és 20 ml 1%-os ferrocianid-oldatot 100 ml-es mérőlombikban desztillált vízzel jelíg töltünk. Benzidin indikátor: 1 g benzidint 100 ml jégecetben feloldunk.

A cinkacetát mérőoldat faktorát ferroferrocianid és benzidin indikátor jelenlétében közvetlenül a komplexon oldatra állítjuk be.

Az alumínium-tartalommal ekvivalens 0,1 mólos komplexon ml-enként 5,097 mg  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -at mér.

$$\text{Al}_2\text{O}_3\% = \frac{a_{\text{Al}} \cdot f \cdot 5,097}{c} \cdot 100 \quad (15)$$

ahol  $a_{\text{Al}}$  = az  $\text{Al}^{+++}$  titrálásakor fogyott komplexon ml-ben

$f$  = a 0,1 mólos komplexon mérőoldat faktora

$c$  = a bemérés g-ban.

#### Összefoglalás

1. Gyorsfeltárás. A szilikáttartalmú nyersanyagot ezüst- vagy nikkeltégelyben szilárd alkáli-hidroxiddal tárjuk fel, utána vízzel kilúgozzuk, majd sósavval oldjuk.

2. Kovasav titrimetrikus meghatározása. A kovasavat káliumszilikofluorid alakban választjuk le, szűrés és mosás után forró vízben hidrolizáljuk. A felszabaduló HF-ot NaOH-val titráljuk.

0,1 g bemérésnek megfelelő törzsoldathoz 10 ml tömény HCl-et és 10 ml tömény  $\text{HNO}_3$ -at adunk, lehűtjük, kb. 1 g NaF-et adunk hozzá, tökéletes feloldódás után KCl-el telítjük. A kovasav  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  alakjában mint finom por kiválik. Szűrőpép alkalmazásával szűrjük, mosófolyadék 50% alkoholtartalmú metilvörös indikátorral 5—6 pH-ra beállított KCl-al telített oldat. A szűrőpapír-

8. táblázat

Szilikátminta	Fogyott ml 0,05 m komplexon	$\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom %-ban		Relatív hiba %-ban
		komplexometriásan	gravimetrikusan	
Portlandcement .....	4,84	6,23	6,25	—0,32
Kohósalakcement .....	4,68	6,12	6,05	+1,16
Kvarchomok .....	0,94	1,21	1,20	+0,83
Nátronüveg .....	0,97	1,25	1,26	—0,80
Kiscelli agyag .....	11,58	14,92	15,00	—0,53
Mályi agyag .....	13,15	16,95	16,82	+0,77
Petényi agyag .....	20,56	26,49	26,39	+0,38
Talkum (osztrák) .....	5,07	6,53	6,54	—0,15
Dolomit .....	1,20	1,54	1,55	—0,64
Zettlitzzi kaolin .....	6,10	39,30	39,21	+0,23

pépet a csapadékkal együtt 1 literes lombikba dobjuk, mely kb. 500 ml fenolftaleinnel halvány rózsaszínre beállított forró desztillált vizet tartalmaz. A hidrolíziskor felszabaduló HF-et n/15 NaOH-dal rózsaszínre titráljuk. A n/15 NaOH mérőoldat készítésekor 2,72 g NaOH-t oldunk desztillált vízben és 1000 ml-es mérőlombikban kihűlés után jelig töltjük. 0,1 g bemérés esetén 1 ml mérőoldat a  $\text{SiO}_2$  %-os mennyiségét közvetlenül mutatja.

3. Komplexometrikus titrálások. A Ca, Mg, Fe és Al meghatározását komplexon III-al (etiléndiamintetracetsav nátrium sójának dihidrátja) való titrálással végezzük, indikátorul a kalciumnál murexidat, a magnéziumnál eriokrómfekete T-t, a vasnál (szulfo) szalicilsavat használunk, az alumínium meghatározásánál pedig a komplexon feleslegét visszatitráljuk. A titrálás a komplexon azon tulajdonságán alapszik, hogy az említett fémsó oldatok a komplexonnal stabilabb komplexet képeznek, mint az indikátorok. A végpontot élénk színátcsapás jelzi. A titrálásokat 0,05 mólos vagy 0,1 mólos komplexon III oldattal végezzük, melyet közvetlen beméréssel készítünk. A 0,1 mólos oldathoz 37,22 g komplexon III-at 1000 ml desztillált vízben oldunk. Faktorát cinkre vagy nikkelle állítjuk be eriokrómfekete indikátor jelenlétében.

CaO meghatározása. A vizsgálandó oldat Ca tartalma maximálisan 0,5 g/liter legyen. A titrálást lúgos közegben (pH = 12) végezzük. A lúgosságot 10%-os NaOH-dal állítjuk be. A murexid indikátort 1 : 500 arányban KCl vagy NaCl-dal szilárdan hígítva használjuk. Színátcsapás: rózsaszínből lilába. 1 ml 0,1 mólos komplexon mérőoldat 5,607 mg CaO-t mér.

MgO meghatározása. A literenként legfeljebb 2 g magnéziumot tartalmazó oldathoz 5—10 ml ammóniás puffert adunk (50 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  + 400 ml cc.  $\text{NH}_4\text{OH}$  vízzel 1 literre hígítva), majd kb. 0,3 g szilárdan 1 : 500 arányban hígított eriokrómfekete indikátort szórunk bele és a piros oldatot a kék szín megjelenéséig titráljuk. A fogyott mérőoldatból a Ca-fogyasztást levonva kapjuk a magnéziummal ekvivalens komplexon értéket. 1 ml 0,1 mólos komplexon III mérőoldat 4,032 mg MgO-t mér.

A pH = 2—3 savasságú oldathoz néhány csepp 3%-os  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t adunk és a vasat 1 ml 3%-os szalicilsav indikátor jelenlétében 0,05 m komplexon oldattal titráljuk. Színátcsapás: sötétkék-ből halványsárgába.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  meghatározása. Az Al-tartalmú oldatot meglangyosítjuk, bürettából fölös mennyiségű (kb. 10 ml) 0,1 mólos komplexon mérőoldatot adunk hozzá. Fenolftalein jelenlétében ammóniá-

val semlegesítjük, 20—30 ml acetátos pufferoldat hozzáöntése után három percig forraljuk. Az 50—60 °C-ra lehűtött oldathoz 1,5 ml ferro-ferricianid és 1 ml benzidin indikátort adunk és 0,1 mólos cinkacetát mérőoldattal a kék szín megjelenéséig titráljuk. A titrálást kb. 400 ml össztérfogatban hajtjuk végre. Az acetátos pufferoldathoz 274 g ammóniumacetátot, 109 g nátriumacetátot és 6 ml jégecetot oldunk 1 liter vízben. A ferro-ferricianid oldatot frissen készítjük: 10 ml 1 %-os ferrocianid és 20 ml 1 %-os ferricianid oldatot 100 ml-es mérőlombikban desztillált vízzel jelig töltünk. Benzidin indikátor: 1 g benzidint 100 ml jégecetben feloldunk. A cinkacetát oldat faktorát ferro-ferricianid és benzidin indikátor jelenlétében közvetlenül a komplexon oldatra állítjuk be.

#### IRODALOM

1. M. H. Klaproth : Adatok az ásványok kémiai ismeretéhez. Posen, Berlin, Stettin 1795—1815. I. köt. 45. old.
2. R. Leo : Gyorsmódszer szilikátok vizsgálatára. Silikattechnik III. (1952) 5. 205—213.
3. Ph. Albrecht : Gyorsmódszer kerámiai anyagokra. Keram. Zeitschrift. IV. (1952) 1. 27—28.
4. Bereczky—Henszelmann—Tamás : Szilikátipari vizsgálatok. I. Budapest, 1953.
5. J. G. Vail : Oldható szilikátok. I. New-York, 1952.
6. R. M. Fowler : Szilikátanalízis. Anal. Chem. XXIV. (1952) 1. 196—197.
7. Shigezuki Sinkai : Üvegek vegyelemzése volumetriás módszerrel. J. Ceram. Assoc. Japan 58 (1950) 90—95.
8. G. Schwarzenbach : Kelátkomplex képződés, mint titrálási eljárás alapja. Anal. Chem. A. (1952) 7. 141—155.
9. G. N. Lewis : Savak és bázisok. J. Frankl Inst. (1938) 298.
10. V. Sidgwick : A vegyérték elmélete. Oxford, 1929.
11. Pribil : A kvali. félmikroanalízis újabb lehetőségei. Ch. Listy XLV. (1951) 2. 57—62.
12. Pribil : A kvalitatív félmikroanalízis új távlatai. Magyar Kémiai Folyóirat LVIII. (1952) 8.
13. Kőrös E. : Kelátkomplexbépződés jelentősége. Magyar Kémikusok Lapja. VIII. (1952) 9.
14. Bindermann és Schwarzenbach : Alkáliföldfémek komplexometriás titrálása. Chimia II. (1948) 3.
15. Flaschka : Mikrotitrálás komplexonnal. Mikrochemie. XXXIX. (1952) 1. 38—50.
16. G. Schwarzenbach—H. Gysling : Murexid, mint a Ca és más fémek indikátora. Helv. Chim. A. XXXII. (1949) 1314—1325.
17. B. V. Nyekraszov : Általános kémia. Budapest, 1951.
18. T. B. Sztjunker—E. M. Jakimec—D. A. Szavinovszkij : Komplexometriáról. Zsurnal. Anal. Himii. VIII. (1953) 3. 163—167.
19. K. Sz. Jevsztropjev—N. H. Toropov : A szilícium kémiaja és a szilikátok fizikai kémiaja. Budapest, 1951.
20. Koritnig : Kis fluortartalom meghatározása közetekben. Zeitschrift Anal. Chem. 131. (1950) 1—13.



## A herendi porcelán

SÜMEGHY VERA

„Fazekas fazekasra irígykedik“ — tartották a régi görögök. Az új kor keramikusai sem maradnak el ezen a téren. A bécsi udvar a 18. század végén apróra töreti az éppen induló Batthyány-féle porcelánműhely 300 darabját. A kicsiny magyar vállalkozást elnémítják. Hadd virágozzék békében a bécsi császári porcelángyár. Magyarország kövér földje adjon jó olesó gabonát. Jól jövedelmező agyagárut majd termel Ausztria és Csehország. De még ehhez is szolgáltatott hazánk nyersanyagot, sőt mesterkezet is.

A nehézségek ellenére is megindul a magyar porcelángyártás. A regéci kék hegyek közt, ahol valaha Rákóczi magyarjai éltek, talpra áll az első magyar porcelángyár a 19. század első harmadában. Tiszavirágéletű volt, de a szürkészöld telkibányai kaolinból készült regéci porcelánkancsók, csészék, tányérok, tálak, díszedények elszórt apró-

virágos — olajzöld petrezselyemkoszorús — kék- és zöldfestésű domborműves levélborítású, továbbá táj- és arcképes díszítésükkel, kedves porcelánszobrocskáival: magyar honvéd, lantos stb. alakjával a magyar kerámia sajátosízű, üde színfoltját adják.

És talpra áll a bakonyi hegyek alján 1839-ben a herendi porcelángyár. Az európai porcelángyárakhoz viszonyítva, elég későn. Már 130 esztendeje működik a meisseni gyár, 121 év óta a bécsi. Utóbbi ekkor már csak tengődik, haldoklik, legmagasabb állami támogatás mellett is. 1862-ben bezárják, védett mintáit uralkodói rendelettel a herendi gyárra bízzák. Nagy elégtétel. Dávid legyőzte Góliátot.

Európa legelső porcelángyára, a meisseni, egy csúcsostornyos késői gótikus várban működött alapításakor. Itt őrizték szigorú államtitokként Bött-



1. Váza a herendi gyár képével





2. Mártásos csésze tállal.  
Batthyány-mintával

ger porcelán-felfedezését. Fischer Mór porcelángyára vízimalmos, szép erdővel borított, agyagos, köves határú Herend „népesített pusztán“ működött. A herendi gyár ma is azon a helyen dolgozik, mint alapításakor. Fischer Mórról ugyan méltatói szeretettel említik, hogy fazekas családból származott, bár már kikutatták atyjáról, hogy bőrkereskedelemmel foglalkozott Tatán. Annál nagyobb érdeme, hogy pár évtizeddel a herendi gyár megalapítása után egyik akadémikusunk azt írja készítményeiről, hogy „nem is tekintendők gyártmányoknak, azoknak minden egyes darabja valószínű remek“. A herendi porcelán bekerült a nagyobb külföldi múzeumok gyűjteményébe is. A herendi gyár történetéről, termékeiről színes, élénk képet nyújt az Iparművészeti Múzeum „Herendi Porcelán 1839—1954 kiállítás“-a.

A legkorábbi porcelánok közt egy neobarokk lapostestű vázáról békésen mosolyog le a herendi gyár barátságos, szerény, fehér épülete. Fölötte elhelyezett aranyindás peremű tálon sárgás, vörös lobogó lánggal ég. Az épület fölött nehéz szürke füstfelleg. Az 1843-as tűzvész emléke e tál. A gyárépület több szárnya használhatatlanná válik, a munkahelyek megsemmisülnek. Mennyi remény száll füstbe. Elkerülhetetlennek látszik a bukás, pedig egy évvel előtte, az Első Magyar Iparműkiállításon Fischer Mór herendi gyára bronzérmeket kap. Maga Kossuth emeli ki hercegi igényeket is kielégítő gazdagon aranyozott, egyszerűen festett szegélyű tálaikat, tányérait, gyönyörű virágtartó edényeit, hosszú hibátlan hal-tálját, igen nehéz készítésű transzparent gyertya-fényernyőit, amelyek arcképes ábrázolás is volt.

Idáig Fischer Mór inkább csak cseh áru mintájára tömegcikket gyárt. Neobarokk formákra

egyszerű virágos mintákat, sima, vonalas díszet alkalmaz. De a vonalas dísz gyakran piros, fehér, zöld. Népi jelenetek is láthatók díszedényein. A tűzvész után Fischer abbahagyja a tömegcikk gyártását.

A magyar urak Bécsért, Párizsért lelkesednek. Vitrinjeik régi európai porcelánnal teltek. Márkás étkészleteik kopnak, törnek. Fischer korai bécsi, meissenai, sèvresai porcelánkészletek kiegészítésével foglalkozik. Az 1845-i bécsi kiállításon meissenai utánzataival dicséret oklevelet kap.

A régi porcelánok másolása Fischer Mór művészetének alapvető iskolája lett. A technikai tudás, a művészi felépítés, a művészi megfogalmazás nagyszerű példatárát kapta. Ez adott alapot, indítékot arra, hogy újat, önállót teremtsen, hogy sajátos ízt adjon alkotásainak, hogy megteremtse a herendi stílust.

A „Régi Szász“ stílust oly sikeresen támasztja fel, hogy a meissenai gyár is feleleveníti régi mintáit. Az európai porcelángyarak felfigyelnek. Divatba jön a mult utánzása, miként a nagy művészetek is a letűnt történelmi stílusokat tartják követendő példaképnek. A milánói Weisse Albert kereskedő herendi porcelánjait eredeti meissenai, sèvresai porcelánként vásárolják külföldet járt nagyuraink. Külföldiek foglalkoznak először a herendi porcelán történetével is. Egy franciayelvű monográfia méltatja.

Mit kapott Herend a meissenai porcelántól? Sok-sok formát, díszet. A tányérok, tálak kosárfonatos peremét. Ez ugyan már Strassburgon át érkezett Meissenből, valahonnét az őskori kerámiából. Kapta a tálak fogóján kiviruló rózsát, epert, étvágygerjesztően hívogató citromfelet. A meissenai gyár nagynevű szobrásza, Kandler mintázta a





3. Váza Esterházy-mintával

herendi gyöngytyúkot. Meisseni indíték a Régi Szász mintákon kívül a már jellegzetesen herendivé alakult „Herendi Csokor”: tarka virágokból kétféle rózsával, röpködő pillangókkal. Magyarrá vált a Batthyány-minta is. A herendi minták a megrendelőktől kapták nevüket. Az apró aranyvirágokkal finoman behintett kékszegélyű étkészlet Batthyány Lajos miniszterelnök tiszteletére készült és 1842-ben díjat nyert. A jelenlegi kiállításon is látható új kivitelezésben. Az Apponyi-minta a keletért rajongó romantika hatására Indiából került Meissenbe. Herend leegyszerűsítette, egyes motívumait kiemelte. Lilás-bíborban, majd zöld színben készítették.

Kölcsönzött Herend Meissentől gyümölcs-csendéletes ábrázolást mosolygó barackkal, hamvas szilvával, körtével, almával. Kedvvel festették a herendi házfestők. E minta legtöbb megrendelésével a 19. század utolsó évtizedében találkozunk. De a legújabb minták között is találkozunk gyümölcs-csendélettel. A madárvilágról sem feledkeznek meg Meissen és Herend porcelánfestői. A Rotschild-minta 12 féle tarkatollú madárkát mutat be páronként kis füves, fás térségben lepkekkal, bogarakkal. A herendi kiállítás modern részében is láthatunk madaras ábrázolásokat.

A magyar föld madarai jelennek meg szükséztlenül egyszerű dísz keretben.

Sèvres-től áttört, virágos mintákat vett át, valamint világoskék, vagy rózsaszínű alapú díszítést, amelyet pásztorjelenetes fehér mezők élénkítenek. A hetvenes években készült türkiszkék kandallódíszben sévresi vízimadarak, aranyfácánok láthatók.

Bécsi eredetű a kedvelt körbefutó petrezselyemlevél-szegély, a ritkásan elszórt ó-bécsi rózsza. A régi herendi rózsás minta zöld szegélyű, elszórt petrezselyemlevelű, középen egy ó-bécsi rózsza. Megtaláljuk Herenden a bécsi tarka virágcsokrot, a búzákék vagy rózsaszín-pikkelyes peremet, — az alpesi virágmintákat: cikláment, erikát, havasi-gyopárt. Viszontlátjuk Herenden az ó-bécsi empire vázákat, s mint már említettük, a bécsi gyár bukása után Herend kapta meg annak mintáit.

Fischer Mór a múlt század közepe felé már a kínai porcelán titkát fürkészi. Különleges vegyösszetétele, mázai kötök lefigyelmét.

Majd elkövetkezik a szabadságharc és Fischer harcognak a magyar szabadságért. A nemzeti elnyomatás legsötétebb idejében, mikor a költő úgy érzi, hogy „pusztulunk, veszünk, mint oldott kéve széthull nemzetünk“... Herend kiállításra



készül, az 1851. évi londoni világkiállításra. Első díjat nyer még a bécsi gyárat is megelőzve. Kínai stílusban elkészített nagy tálja közepén a magyar nemzet lovagiasságát példázó 1741. évi pozsonyi országgyűlés emlékezetes jelenetével, az akkori világ legnagyobb porcelán alkotása. Herend ekkor választja jegyül a pontozott koronával díszített Kossuth-címert.

Jellemző, hogy az áttörtszélű, reliefes festéssel készített óriástálat — melynek elkészítését csak egy 4000 Ft-os adomány tette lehetővé — az Iparművészeti Múzeum mint ajándékot épphogy megköszönte. Áttört szélével nem sokat törődve, veszélyes helyre állította, úgy eldugván, hogy alig látszott, — panaszkodott Fischer Mór 20 évvel később a Tudományos Akadémia egyik tagjának. Ma a tál kellő helyen fogadja a herendi kiállítás látogatóit.

A londoni világkiállítás hatására rendeli meg Viktória királynő a híres Viktória-mintás: tarka- virágos, lepkés, kínai ízlésű készletet. A különlegesen szép és drága Ming-mintát a turini udvar hiányos készleteinek kiegészítésére készítette Herend. A kiegészítés oly sikeres volt, hogy a megrendelők az eredetit tartották gyengébbnek.

VII. Edward számára készült a kékes tónusú kettősfalú Wales-minta. Belül sima, kívül áttörtfalú. Külön-külön készül, utólag illesztik össze. Kínai eredetű a halas, de a Cubasch-minta is. Utóbbi 1862-ben készült Herenden Cubasch londoni konzul számára. A zománccfestékkel festett, kidomborodó kínai rózsa és más stilizált virágdíszítés holiesi fajanszról is ismeretes, sőt Farkasházy Fischer Vilmos kolozsvári festőműhelyének is kedvelt motívuma.

Herend egyik leghíresebb, legdrágább mintája, a Gödöllő-minta, a gödöllői kastély számára készült. Fischer Mór Szabina leánya kivitelezte. Vöröslapú fehérmezős mintája dús keleties díszítésű. Eredetileg Vörös Siang a neve. Edényeinek fogója kis delfinszobrocska. A kínai hatású herendi készleteken nyuszi-alakú fogóval és gyík-alakú fülelkel is találkozunk. A Császár-minta zománccfestésű kannáján meg mandarin-fej a fogó, a csészek fülét pedig egy-egy mandarin alakja adja.

A kínai minták, akárcsak a régi európai porcelánok díszítőmotívumai, új önálló életet élnek a herendi porcelánon. Szép példája a rozsdabarna alaphól kikukucsáló, lágyhajlású fehér fűszálmotívumot alkalmazó Esterházy-minta. Ellenkezője pedig a londoni South—Kensington-Múzeumnak az a 10 herendi tányérja, amelyről a múzeum hosszú évekig azt hitte, hogy ó-ázsiaiak.

Herend műintézet. Megoldja a kínai porcelán titkát. Élénk, ragyogó, virágos, madaras, pillangós mintái főurak környezetét ékesítik. De azok a színpompás virágok, játszói lepkék, kedves kis madarak valójában a bakonyi rétek, kis kertek virágai, madarai, lepkéi. A herendi festők ecsetjén át izig-vérig herendi marad. Ezért régies és mégis újszerű Herend stílusa. Utánoz és mégis egyéni. Ezért herendi a piros pikkelyes kakas, a tarka papagály, az alvó nyúl szobra. És herendi a finoman megmintázott porcelánvirág, gomblyukrózsa. A sok idegen minta között találkozunk a magyar nép életéből vett jelenetekkel is: csárda-jelenettel, 1841-ből való díszedényen nemzeti színű talapzaton — színesperemű tányéron subás paraszttal, lovagló betyárral, táncoló legénnyel, arannyal rácsózott halványrózsaszínű rokokó por-



4. Herenden készített csészealj kínai tojás-héj-porcelán csészéhez





5. Herendi kakas

celánon népi jelenetekkel. De nem ez a hangadó. Valamennyi közt a legmegragadóbb a magyar táj szeretetét finom tartózkodással, igaz művészettel kifejező Balaton-füredi készlet. Ahány darab, annyi részlet a füredi tájból, az edény éleit szegélyező nemes arany keretben. Cukortartóján Tihany a Szántódi rév felől. Még korabeli tájképeken is ritka ábrázolás! Egyik kannáján a füredi kis kerek-templom, más darabján a füredi part. Meglepő a színezés finomsága, a készlet egyes darabjainak formaszépsége, arányos, nemes felépítése. Íme, nincs szükség mindig az idegen hatásra! Sajátmaga kincsestárából is tud meríteni, tud adni Herend. De az ilyen megrendelés ritka, üzletileg nem kifizető.

Fischer Mór pedig egyik külföldi elismerést a másik után kapja. Az 1873. évi bécsi világkiállításon bírálói Palissy-val, a nagy francia keramikussal hasonlítják össze, mert merészebbnél merészebb technikai problémákat old meg, mert elmélkedik művészete lényege fölött. A sok hazai és külföldi kitüntetés között megkapja a Tudomány és Művészet aranyérmét. Dicsősége kiteljesedik, gyára tönkre megy. Mikor a rét legdúsabb, legillatosabb, lekaszálják. A művészi érték az anyagi haszon mögött háttérbe szorul. Fischer Mór átadja gyárát fiainak. Kézfestésű finom porcelán helyett levonó-

képes keménycserép is megfelel. A várt haszon azonban elmarad. 1884—96 között részvénytársaságok kezébe kerül a gyár. Újdonság: a magyar hímzésmotívumokat alkalmazó bíborszínű vagy kék kobaltvirágos edények. S mintha csak az Iparművészeti Múzeum kiállítása is hatásosabban óhajtaná érzékeltetni Herend életében beálló nagy változást, hirtelen megszakítja a művészi magaslaton álló régi herendi porcelánok bemutatását és a porcelángyártás módját szemlélteti. Bemutatja a nyersanyagul szolgáló kaolint, földpátot, kvarcot a porcelánmassza készítését, formálását, égetését, festését. Az ú. n. fehérúrura művészkezek szabadon festik a mintát. A herendi porcelán nemesak formai szépségével, pompás mintáival, gazdag, változatos díszítésmódjával tűnik ki, hanem nemes, tiszta anyagával is, ezért áttetsző, ragyogófényű, fehér. A gondos megmunkálás teszi lehetővé a porcelán hibátlan, izléses művészi kivitelezését. Ott látható a szabadkézi formálással készülő virágszirmok, levelek megmunkálása is. A porcelánmasszát szerves anyagokkal gyúrják össze és több hónapon át érlelik, hogy képlékennyé válva alkalmas legyen virágok, virágcsokrok készítésére. A herendi munkásoknak nemcsak kenyérkeresetet, hanem hivatást is jelent a herendi gyár, hisz apáik, nagyapáik is ott dolgoztak.



A millenáris években Fischer Mór unokája, Farkasházy Fischer Jenő veszi át a gyárat. A Zsolnay és herendi gyárat meglátogató Sèvres-i gyárigazgató úgy nyilatkozik F. Fischer Jenőről, hogy visszahelyezte gyárat arra az igazi útra, amelyet a művészet és technika szempontjából követnie kell. Elismeri, nehéz volt a dolga a korábbi keménycserépgyártás miatt, nehézséget jelent számára, hogy egy kis eldugott faluban működik, távol az ipartól. Figyelmezteti Fischer Jenőt, hogy ne lépjen a nagybani gyártás terére, ne gyártson közönséges porcelánt, maradjon meg a művészi porcelánok készítésénél. Eddig is ez adott Herendnek megérdemelt hírnevet.

F. Fischer Jenő elméletileg és technikailag egyaránt felkészült keramikus. Önálló műveket írt Palissy életéről, valamint a Della Robbia családról. Művészi irányítása mellett Herend visszatért a hagyományos mintákhoz, de új technikákat is alkalmazott, csurgatott és kristályos mázakat. Kísérletezett a masszafestésnek vagy cesetreliefnek nevezett igen nehéz, inkább szobrász-, mint festő-technikával is. A kiállítás néhány nagyméretű csőalakú vázáján látható. A színes alapon helyel-közzel fátvolfínomságig elvékonyodó fehér domborműves virágdísz cesettel készül. Mégpedig a porcelánmasszát cesettel viszik fel a levegőn szárított porcelánfelületre. Utána izzítják és mázolják. Zsolnay már korábban alkalmazza keménycserépén alakos ábrázolással is. E technikának Sèvres a nagy mestere.

Készülnek Fischer Jenő idejében porcelánplakettek, áttetsző porcelán-fényképek. Utóbbi technikájával találoztunk az 1842-i Első Magyar Iparműkiállításon megemlített gyertyafényellenzőnél. Ugyanezzel a technikával készült a herendi templom egyik ablaka is. Vajjon ez a kezdeményezés nem használható a mai építkezéseknél díszítőelemként?

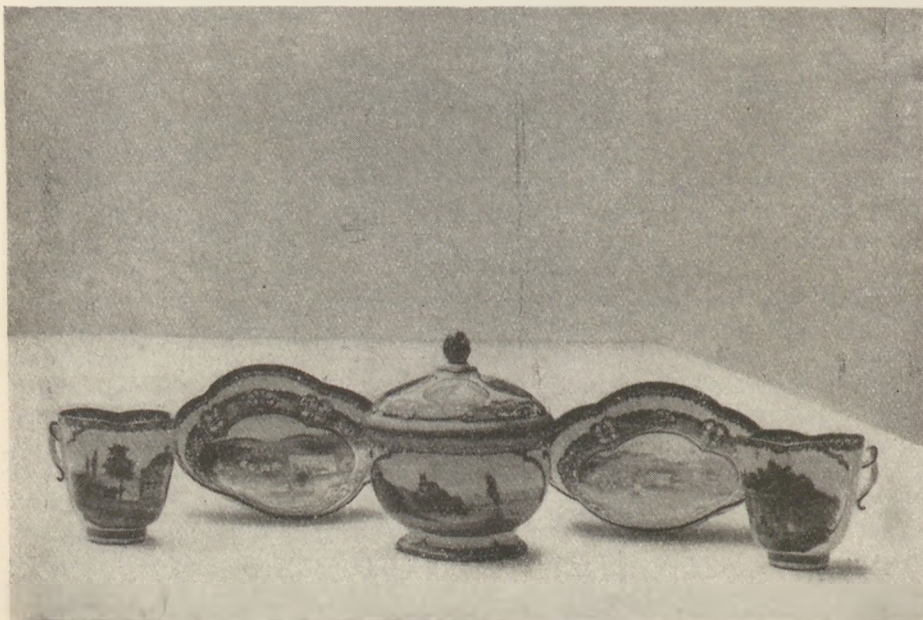
A két világháború közti korszak Herend életében újból az üzleti szellemet engedi clőtérbe. Művészi hírneve mégsem csorbul, mert ragasz-



7. Csőváza masszafestéssel

kodik a hagyományokhoz és továbbra is biztosítja a kézfestésű díszítést. A porcelánplasztikában a multhoz képest fellendülést mutat. A megrendelők soraiban már a hazai polgárság is felsorakozik.

Herend jelenének egyik fő feladata, hogy minél szélesebb néprétegekhez juttassa el művészi alkotásait. Egyre jobban meg kell, hogy találja



6. A „Balatonfüredi készlet” néhány darabja



az utat, a hangot a néphez. A jövő kialakítása nehéz és felelősségteljes. A múltban a régi porcelánok stílusában dolgozott. Meissen, Sèvres színezet-alapú, áttört porcelánja volt a minta, utánozta Nápoly színezett domborművű díszítését, illetve a kínai porcelán titkát, s csak ízelítőként találkoztunk hazai tárgyú alkotásokkal. Ma a múlt érdekes, nemes hagyományait arra is fel kell használnia, hogy újat, magyarabbat adjon.

A kiállítás tanúsága szerint lázas kísérletezés folyik, változatos és sokirányú művészi munka, melynek bemutatása még kiállítástechnikailag is elűt a régi herendi porcelánokétól, mintha csak ezzel is kifejezné a mai kereső-kutató irányt. Herend jövő arculata a frissen fakadó új magyar

élet tavaszi vidámságát, elmélyülő lelkes szeretetét kell hogy sugározza. Őszinte átérzés nélkül hamis a hang — a hagyományoknak művészi módon való felhasználása nélkül üres, merev, élettelen az alkotás. De bízunk Herend jövőjén hosszabb-rövidebb idő óta munkálkodó művészeinkben, bízunk az Iparművészeti Főiskoláról kikerülő fiatalokban.

#### IRODALOM:

*Ruzicska Ilona*: A herendi porcelán.

*Lager Károly dr.*: A Herendi Porcelángyár története.

Herendi Porcelán 1839—1954. Az Iparművészeti Múzeum kiállításának katalógusa.

## A vulkáni tufák mint építőközetek

DR. JUGOVICS LAJOS

Tanulmányom közreadásával az a cél vezetett, hogy rámutassak építőtufáink kiváló minőségére, változatosságára, nagy tömegeire, így az azokban rejlő hatalmas nemzetgazdasági értékre. Különösen most, amikor programba vettük a kislakás-építést, illetve műemlékeink és monumentális épületeink helyreállítását és javítását.

A vulkáni tufáknak építés céljaira való felhasználása nem újkeletű, sőt megállapíthatjuk, hogy ilyenszerű alkalmazásuk az utóbbi évtizedekben kissé visszafejlődött, elhanyagolódott. Más országokban ugyanekkor emelkedett és a szükséges üzemi gépesítés fejlesztésével, illetve kialakításával igyekeztek a tufák felhasználhatóságát emelni és gazdaságossá tenni.

A tufák alkalmazását illetőleg nem annyira a kőanyag minőségében vannak akadályok, hiszen a minőségnek sok változata ismeretes, hanem inkább a szabvány-forma hiánya a kifogás tárgya. Ha megfelelő forma- és méretelőírás áll majd rendelkezésre, akkor a vulkáni tufák alkalmazásának nem lesz akadálya.

Hazánkban a vulkáni tufáknak az építészetben való alkalmazása már századokra vezethető vissza, csak az első világháború után észlelhető bizonyos fokú visszafejlődés. Jelenlegi viszonyaink, illetve a most meginduló kislakásépítő-mozgalom a vulkáni tufáknak mint építőközeteknek kiterjedtebb használatát gazdaságilag is alátámasztják. Nem szabad elfelejteni, hogy szénben szegény ország vagyunk, tehát a tégláégetéshez szükséges széntömeget is igyekeznünk kell, amennyire csak lehetséges, mérsékelni, visszafeljeszteni, hiszen a téglát sok esetben pótolható a jóminőségű természetes kőanyagokkal, amelyek előállításához csak munkaerő kell, tehát termelésük olcsó. Szociális szempontból is nagyjelentőségű a tufatermelés, hiszen a hegyek között élő, mezőgazdaságilag szegény vidékek lakosságának nyújt komoly kereseti lehetőséget.

Nagy alföldjeinken viszont az agyag-, vályog-

és a vertfal-építkezésnek megszüntetése csak úgy lehetséges, ha ezeknek a területeknek építkezéséhez olcsó, természetes kőanyagot juttatunk.

### A vulkáni tufák

A vulkáni tufa porózus, likacsos kőzet, mely a vulkáni működés folyamán a kráterből kiszóródott vulkáni hamu és homok, majd sűrűn folyó iszapár és apró lávacseppek megmerevedéséből keletkezett lapillik, illetve egyéb, a mélyből felszakított kőzettörmelék felhalmozódásából, és összecementeződéséből alakult ki.

A vulkáni tufák kialakulását, szöveti sajátosságát az összetevő elegyrészek szemcsenagysága és a cementáló anyag minősége, vagy ennek esetleges hiánya szabja meg. Viszont mindezeknek a kialakulását a vulkáni kitérés lefolyása, sőt végeredményben a feltörő láva sajátosságai, főleg a viszkózitása befolyásolja, illetve irányítja. A feltörő magma ugyanis a felszínre érkezéskor folyós részre, a lávára és a gázos összetevőre különül el. Az elkülönülés a magma viszkózitása szerint többé-kevésbé heves robbanásos jelenség mellett megy végbe; esupán az igen híg-folyékony magmának a gáztalanítása történhet nyugodtan, robbanás nélkül.

Az elmondottak szerint tehát a felszínre törő vulkáni anyagok formája, illetve szemcséinek nagyságrendje végeredményben a felnyomuló híg tüzes oldat viszkózitásától függ. Ha a magma gáztalanítása erős robbanások között történik, a magma szétfreccsen és a felszabaduló gázok annak részecskéit magukkal ragadják és a kráteren keresztül a levegőbe szórják. A robbanás következtében a kráter falát alkotó kőzetek darabjai, szilánkjai is felszakadnak és szintén kiszóródnak. Összegezve tehát a fentieket, a vulkáni törmelék-szórás alkalmával a kráterből vulkáni eredetű anyagokon kívül más idegen eredetű, szilárd halmazállapotú anyagok is kiszóródnak. Az ide-



gen eredetű anyagok, az áttört kőzetréteg darabjai, különösen a kitörés megindulásakor vagy annak első szakaszában bőségesek, amikor a belső erők még a kitörési csatornát, a krátert alakítják ki. A kitörés további folyamán ezeknek mennyisége fokozatosan csökken, később teljesen el is marad. Ezen az alapon minden vulkáni törmelékszórás, a tufában található idegen kőzetzárványokon keresztül, jó bepillantást enged a szilárd földkéreg mélyebb részeinek felépítésébe, természetesen a vulkáni csatorna környékét illetően.

Az ilyen módon a föld felszínére került különféle vulkáni és más törmelék azután az atmoszférikus víz és levegő hozzájárulásával geológiailag tovább alakul, összemósodik és valamilyen cementáló anyag segítségével kőzetté keményedik, *ezek a kőzetek a vulkáni tufák*. Kialakulásuk szerint tehát a vulkáni tufák az eruptív és az üledékes kőzetek között foglalnak helyet: anyaguk alapján vulkániak, míg lerakódásuk szerint üledékesek. A tudomány a vulkáni törmelékes kőzeteket általánosan *piroklasztikus kőzeteknek* nevezi (pür = tűz, klasztosz = törött).

A vulkáni törmelékes kőzetek külső megjelenésükben mindig heterogének, ellentétben ugyanezen vulkáni működésnél a kifolyt lávából megmerevedett kőzetekkel, melyek mindig homogének. Sőt a vulkáni törmelékes kőzeteknek a karaktere, lerakódása és települése éppúgy, mint a valódi üledékes (szediment) kőzeteké, gyorsan változó, geneziséjük sok esetben nehezen fejthető meg, hiszen a kiszórt törmelék kőzetté keményedése egy sereg kémiai átalakulással van egybekötve. Éppen ezért a piroklasztikus kőzetekre genetikai rendszert felállítani nem is lehet és az egyes kőzettípusok elhatárolására az illető tufát felépítő elegyrészek morfológiai sajátosságait is fel kell használni, ami azért lehetséges, mert vulkáni kitörések alkalmával kiszórt fontosabb törmelék-típusokat alakjuk és nagyságuk szerint különféle nevekkal jelölik. Így a legfinomabb, porszerű, többnyire világosszínű anyag a *vulkáni hamu*, melyet a kitöréskor a szél a legmesszebbre tud elhordani. A *vulkáni homok* már köles, borsónagyságú és sötétebb színű, salakos lávatöredék, esetleg különféle ásványoknak a kristálytöredéke. A *horzsakő* felhólyagzott magmafoszlány. A *lapilli* borsómogyorónagyságú, barna-fekete-színű megmerevedett salakfoszlány. A *vulkáni bomba* jellegzetes alakú és igen változatos nagyságú, néha több méter átmérőjű tömeg, melynek alakja részben a levegőben formálódott, de véglegesen a földre zuhanás alkalmával alakult ki.

Mindezeknek a törmelék típusoknak a kémiai összetétele természetesen hasonló ahhoz a láváéhoz, mely ugyanezen kitöréskor, ebből a kráterből felszínre került; ilyen módon minden kiömlött lávás kőzetnek megvan a maga vulkáni tufája.

A piroklasztikus kőzeteket azon az alapon csoportosítják, hogy a fentebb felsorolt, változatos alakú törmelékeket milyen cementáló anyag köti össze. Lehetséges, hogy a törmelékeket utólag kifolyt láva cementálja egybe, amikor kialakulnak a *vulkáni breccsiák*. Ezek a ritkábbak és gyakorlati

jelentőségük nincsen. Ellenben elterjedtebbek és éppen mint építőközetek használtabbak azok a piroklasztikus kőzettípusok, melyeknél a törmeléket a kiszórt, legfinomabb vulkáni anyag, a hamu cementálja össze. A vulkáni hamu főtömege üvegből áll, a kőzetüvegek pedig igen labilis testek, melyek nagyon könnyen szenvednek kémiai átalakulást. A vulkáni tufák kialakulása folyamán éppen ez a vulkáni hamu változik meg a leggyorsabban és a végbemenő hidrokémiai folyamatok révén belőle nemcsak új ásványi anyagok keletkeznek, hanem a törmelékek kőzetté cementálódását is elvégzi. A piroklasztikus kőzeteknek ez az utóbbi nagy csoportja a *vulkáni tufák*, melyeket főleg szemnagyságuk és az összetevő ásványi anyagok minősége, formája, illetve nagysága szerint osztályoznak. Így beszélnek vulkáni konglomerátok, lapilli-tufák, salaktufák, agglomerátos tufák, kristálytufák és hamutufákról, illetve típusokról. Ezenkívül különleges összetételű tufákat ismerünk, melyeket azután többnyire helyi elnevezéssel jelölnek. A vulkáni tufáknak két nagy csoportját kívánom itt gyakorlati szempontból jellemezni, amelyek mint építőközetek általánosan ismertek és használják őket.

1. Hamutufák (kristálytufák)

2. Agglomerátos tufák.

1. A *hamutufák* rendszeren tömöttebb szerkezetű, gyakran jól rétegzett kőzetek, melyeknek cementáló anyaga főleg a vulkáni hamu. Ebből a vulkáni hamuból a tufa kialakulása folyamán különféle ásványok: csillámok, agyagok, zeolitok és egyéb szilikátok, valamint opál, kalcidon, kvarc, vasoxid, karbonát-ásványok keletkezhetnek, ami a tufa eredeti képét természetesen megváltoztatja. Ezeknek a tufáknak elegyrészei-beágyazásai lehetnek legömbölyödöttek, amikor konglomerátos, vagy élesek, amikor breccsiás szerkezetű tufákról szólnak, bár ez a két forma gyakran együtt jelenik meg. Szemesnagyságuk mogyoródiónagyság, de elvéve nagyobb bombadarabok is előfordulnak bennük. Ha a vulkáni törmelék vízből szóródik és a vulkáni törmelékre a vízből származó lecsapódás is rétegződik vagy keveredik, akkor az ilyen változatos kialakulású tufás kőzetet a tudomány *tuffit* névvel jelöli. Gyakorlatilag ezek kevésbé használhatók, mert a tufában lévő üledékes, többnyire agyag, homokrészek kőzetet lazává, szétmorzsolódóvá teszik.

2. *Agglomerátos tufák* néven azokat a tufatípusokat foglaljuk össze, amelyekben a beágyazott zárványok nagysága az emberfej-nagyságútól kezdve sokszor a többméteres kőzetdarabokig változik. Elterjedt tufatípus ez, mely sohasem réteges, többnyire rendszertelen, kaotikus szerkezetű tömeg és csupán abban mutat némi rendszereséget, hogy a benne lévő zárványok nagysága, a kitörési helytől távolodva kisebbedik.

Az bizonyos, hogy a finom és apróbb szemcséjű tufák többnyire nyugodtabb törmelékszórásból rakódtak le. A hevesebb és robbanásszerű kitörésekkel váltakozó törmelékszórás az erősen változó és főleg nagyobb szemesnagyságú agglomerátos tufához vezet. Megállapítható az is, hogy az agglomerátos szerkezetű tufaféleség főleg az



andezit-tufáknál gyakori, a többiekénél sokkal ritkább, vagy általában hiányzik.

A vulkáni tufák sajátságait a következőkben jellemezhetem.

### A vulkáni tufák kőzettani-kőzetmechanikai sajátságai

A vulkáni tufák heterogén kőzetek és kőzettani sajátságaik, szemcsenagyságuk, illetve azok szöveti összetartása elég változatos. Viszont felhasználásukat, tehát gyakorlati jelentőségüket éppen ezek a tényezők szabják meg, hiszen ezekről függ nemcsak a feldolgozásuk lehetősége, hanem időállóságuk is. Az apróbb szemcséjűek, többnyire világosabb színűek és nyugodtabb tónusúak, könnyebben faragható kőzetek, míg a nagyobb szemcséjű tufák, a kőfaragók megjelölése szerint „gránitos szövetűek“, megdolgozása már nehezebb.

A vulkáni tufák általában likacsos, porózus kőzetek (a nevük is ezt fejezi ki).

Fajsúlyuk 2 alatt van, tehát könnyű kőzetek, melyek a levegőn való kiszáradás előtt — szövetük minősége szerint — többé-kevésbé jól és könnyen faraghatók, kézzel művészileg megdolgozhatók. A vulkáni tufák hővezető képessége, hőtágulási sajátsága és tűzállósága a téglához hasonló. Egyéb fizikai és mechanikai sajátságukat az alábbi táblázatos összeállítás mutatja. De hangsúlyozni kell, hogy az itt közölt értékek csak tájékoztató jellegűek, mert a vulkáni tufáknál, mint heterogén kőzeteknél — még ugyanabban az előfordulásban is — néha rétegenként változnak a sajátságok, ami felhasználhatóságuk szempontjából bizony hátrányos.

Ugyancsak táblázatban közlöm az egyes tufatípusoknak kémiai összetételét is. Ez ugyan kevésbé érinti a felhasználhatóság kérdését, inkább a vulkáni tufák egyéb ipari alkalmazása tekintetében ad tájékoztatást.

A vulkáni tufáknak mint építőközeteknek gazdasági jelentőségét emeli, hogy a külszíni feltárásokban, kőbányákban egyszerűen, csákány, fészítővas, ékek segítségével fejthetők, termelésük tehát nem kíván komplikáltabb technikai eljárásokat. Szállításuk éppen kis fajsúlyuk következtében nagyobb távolságra is kifizetődik. Mint természetes építőközetek, tartósabbak a téglánál, sőt gyakran annyira időállóak, hogy vakolás nélkül használhatók építkezésre, ami gazdasági értéküket még jobban emeli. Hazai viszonylatban örvendetes tudni, hogy ezekből a tufákból hatalmas, szinte kimeríthetetlen tömegek állanak rendelkezésre, viszont ugyanakkor alföldi medencénk kiterjedt területén még téglaegetésre alkalmas jó agyag sincsen, vagy ritka.

### Hazánk vulkáni tufái és azok termelési viszonyai

Vulkáni kitöréseknél a törmelékiszórás és lávafolyás többnyire egymást követik, váltogatják, aminek következtében a tömött szövetű vulkáni kőzetek mellett a megfelelő porózus-likacsos szövetű vulkáni tufa is megtalálható. Természetesen ezek ásványos összetétele, kémizmusa hasonló egymáshoz, vagyis minden vulkáni kőzetnek van megfelelő tufája. Hazánkban a következő tufatípusok találhatók.

riolitoknak megfelelően riolittufák,  
dácitoknak megfelelően dácittufák,  
andeziteknek megfelelően andezittufák,  
bazaltoknak megfelelően bazalttufák.

Ezeknek a vulkáni tufáknak előfordulását, sajátságait és tömegviszonyait a következőkben részletezhetem.

Vulkáni hegycsoportjaink a „Magyar Középhegység“ neve alatt összefoglalt vonulatban, az

Tufatípusok és előfordulás	Térfogatsúly	Fajsúly	Vízfelvétel súly %-ban	Nyomószilárdság kg/cm <sup>2</sup>				Fagy- állóság
				Szárazon	Nedvesen	25 × fagyasztás után szárazon	25 × fagyasztás után nedvesen	
középtértékben és határértékekben								
<i>Riolittufa</i> , Tokaji hegységből, Bodrog- keresztúr .....	1.508	—	14,1	307,08 (282—346,6)	282,2 (268,1—296,3)	247,2 (235,2—258,2)	261,7 (242—280)	Fagy- álló
<i>Riolittufa</i> Tokaji hegységből, Erdőbénye	1.635	1.544	—	332	262,1	270	368	
<i>Riolittufa</i> Tokaji hegységből, Szerencs ...	1.723	1.743	—	342,9	292,0	237,0	338,4	Fagy- álló
<i>Andezittufa</i> Mátra hegységből, Tarnaszent- mária .....	1.936 (1.922—1.966)	—	10,6 (9,8—11,5)	551,1 (502—582,2)	475,9 (433,8—518,1)	437,5 (414,7—460,4)	603,4 (601,3—620,2)	Fagy- álló
<i>Andezittufa</i> Mátra hegységből, Tar .....	1.399 (1.382—1.425)	—	17,5 (16,9—17,9)	161,5 (157,4—169,0)	131,4 (128,8—134,0)	125,9 (122,4—129,5)	160,8 (158,3—163,3)	
<i>Dácittufa</i> Csicsó-Mihályfalva .....	1.639	—	12,7	581 (542—616)	448,1 (425—471,1)	456,6 (453,2—460,1)	562,5 (525,1—600)	
<i>Bazalttufa</i> Magyargencs (Vas m.) .....	2.124	—	3,3	973 (826,4—1118,4)	1054 (952,5—1155)	1008 (1004—1013,4)	849 (783,2—915,2)	Fagy- álló

*Vulkáni tufák kémiai összetétele*

	Riolittufa, Tokaji hegység Mátr	Riolittufa, Bükk hegység Felsőtárkány	Dácittufa, Bükk hegység Bogács	Andezittufa Bükk hegység Tiboldaróc	Bazalttufa Szentgyörgyhegy felső-tufaréteg
SiO <sub>2</sub>	70,19	70,16	61,20	54,16	48,38
TiO <sub>2</sub>	0,07	0,33	0,96	1,45	2,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,86	12,60	18,00	18,56	12,76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,96	2,44	4,42	6,45	8,91
FeO	0,37	0,33	0,98	2,84	4,83
MnO	0,04	0,01	0,02	0,08	—
MgO	0,39	0,72	1,24	3,79	6,23
CaO	2,78	1,50	4,04	2,77	7,65
K <sub>2</sub> O	3,58	1,95	2,47	1,16	1,67
Na <sub>2</sub> O	1,39	1,41	2,94	1,69	1,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	nyom	0,03	nyom	0,64
H <sub>2</sub> O(+)	8,50	4,80	1,63	4,60	6,00
H <sub>2</sub> O(—)	—	4,28	2,37	2,97	—
CO <sub>2</sub>	—	—	0,21	0,10	—
	100,16%	100,53%	100,55%	100,62%	100,27%

Alföld peremén, ÉK—DNy-i irányban felsorakozva a következők:

Tokaji hegység,  
Mátra hegység,  
Cserhát hegység,  
Börzsöny hegység,  
Dunazug hegység.

Ezen hegycsoportok felépítésében résztvevő tömörszövetű vulkáni kőzetek: riolitok, dácitok, andezitek mellett a riolittufák, dácittufák és andezittufák is jelentékeny, sőt többnyire nagyobb tömegben található, mint amazok.

A Középhegységünk vonulatába illeszkedő *Bükk hegység* felépítésére és kőzeteire nézve lényegesen különbözik az előbbiektől, de az É-i és D-i peremén tekintélyes riolittufa és dácittufa tömegek találhatóak, kevesebb andezittufa társaságában.

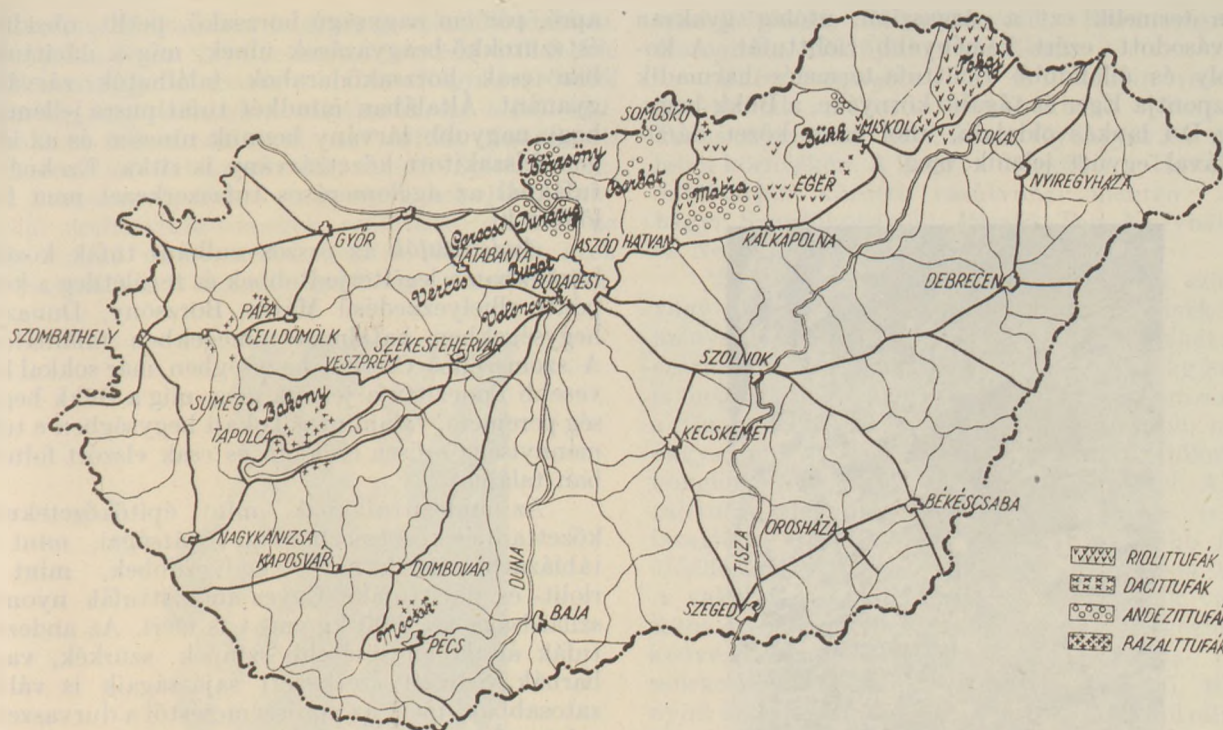
A Dunántúl DK-i esüskében különálló *Mecsek hegység* felépítésében, a főtömeget alkotó üledékes kőzetek mellett, változatos eruptív kőzet-tömegek is találhatóak és közöttük a trachidolerit tufája, illetve a dácittufa is megjelenik.

Hazánk vulkáni tufáit a csatolt vázlatos térképen próbáltam rögzíteni. Már az első pillanatra feltűnik, hogy egyes tufatípusok bizonyos tö-

mörülést, csoportosulást mutatnak. Így a *riolittufák* főtömege hazánk ÉK-i részén a Tokaji hegységben és a Bükk hegység D-i peremén tömörül. Már a Mátra és Cserhát hegységeiben csak elszórtan és kisebb foltokban található, ellenben a tisztán vulkáni felépítésű Börzsöny és Dunazug hegységeiben riolittufa egyáltalán nincsen. Dácittufa aránylag kevés található a Bükk hegység DNy-i peremén és a Mecsek hegység É-i részén. Andezittufa az ország középrészén, a Mátra, Cserhát, Börzsöny, Dunazug hegységeiben található óriási tömegekben, míg a Tokaji hegységben, valamint a Bükk hegységben csak néhány kisebb foltban jelenik meg. Bazalttufa-előfordulásaink Salgótarján környékén és a Dunántúlon, a Balaton mentén, illetve a Kis Magyar Alföldön találhatóak. Ezekről a tufatípusokról, bányászati-termelésük kialakulásáról és felhasználásuk módjáról a következőket állapíthatjuk meg.

A *riolittufa* hazánkban a legismertebb tufaeépítő. A Tokaji hegységben több mint 120 km<sup>2</sup> területen, helyenként többszáz méter vastagságban és igen nagy változatosságban jelenik meg, ami felhasználhatóságát sokoldalúvá teszi. A változatos kifejlődés többnyire utólagos elváltozások következménye. A riolittufák ugyanis, mint kőzet-





üvegben igen gazdag és porózus kőzetek, bizonyos posztvulkáni és egyéb jelenségek okozta hatásokra könnyen bomlanak, illetve átalakulnak, amikor belőlük az ipar számára igen értékes nyersanyagok: kaolin, bentonit, tűzállóanyagok, kvarcitok, trasz keletkeznek. A Tokaji hegységben sok ilyen átalakult riolittufa-előfordulás ismeretes, melyek világviszonylatban is jelentősek, tehát komoly gazdasági tényezők. Itt csupán e hegység építkezésre alkalmas riolittufa-előfordulásait részletezem. Az építkezésre alkalmas riolittufák termelése itt évszázadokra nyúlik vissza. Iparengedélyes, tehát

rendszeres tufatermelés Bodrogkeresztur környékén 1872 óta folyik és az innen származó riolittufák az Alföld legismertebb természetes építőközetei. Bodrogkeresztur környékén kb. 10 nagyobb kőfejtőben termelnek rendszeresen riolittufát. Ezenkívül Abaújszántó környékén 6, Erdőbénye határában 4 kőfejtőben, majd Tolesva, Sárospatak, Sátoraljaújhely, Füzerkomlós, Erdőhorvati környékén is folyik építő riolittufa-termelés. A másik súlyponti terület e hegység DNY-i részén a Szerencs-sziget hegységben: Szerencs, Ond, Golop, Monok községek környéke, ahol kb. 8 nagyobb kőfejtő-



1. ábra. Riolittufa Kazár határában (Nógrád m.)



ben termelik ezt a sárgaszínű, utólag gyakran kovásodott, ezért keményebb riolittufát. A komoly és állandóbb riolittufa-termelés harmadik központja Eger és tágabb környéke, a Bükk hegység D-i lankás oldalain, ahol ez a kőzet dácittufával együtt jelenik meg.



2. ábra. Normális andezittufa. Nagymaros

*Dácittufa* jelentékenyebb tömegben az ország két területéről ismeretes: Bükk hegység D-i peremén, Bogács, Tibolddaróc, Kisgyőr községek környékén, ahol nagyobb tömegű riolittufával közösen található. Ezeket a D-bükki tufákat még a tudományos szakirodalom is dácittufa neve alatt könyvelte el. De az újabb geológiai kutatások megállapították, hogy a főtömeg itt riolittufa, mely mellett kevesebb dácittufa-előfordulás jelenik meg. A másik dácittufa-előfordulás a Mecsek hegység É-i felében: Máza, Szászvár, Magyarereggy környékén található. Ezek a biotittartalmú sárgásfehér-világosszürke színű dácittufák fagyálló, gyakran nagyobb nyomószilárdságú, de mégis könnyen megmunkálható, jól faragható kőzetek. A mecseki dácittufák termelése csak helyi jelentőségű, időszakos, de rendszeresen termelő üzemek itt nincsenek.

A riolittufák és dácittufák kőzettanilag egymáshoz közel állanak, hiszen közöttük a különbséget csupán a földpát-elegyrészük minősége szabja meg, mely a riolittípusokban ortoklász (káli-földpát), míg a dácitokban plagioklász-földpát (nátrium-kalcium-földpát). Ezen finom kőzettani különbség meghatározása azonban az ilyen törmelékes kőzetekben igen nehéz, sokszor lehetetlen. Annál is nehezebb, mert a két tufatípus külső megjelenésében: szemcsenagyság, szöveti-szerkezeti összetartás, keménység tekintetében nagyon hasonló, csupán a dácittufák sötétebb színűek. Egyébként mindkét tufatípus a legkisebb fajsúlyú, a leglágyabb és egyben legkisebb nyomószilárdságú vulkáni kőzet. A riolittufákra jellemző, hogy finom hamuból álló, cementáló anyagokban

apró, pár cm nagyságú horzsakő, perlit, obsidián és szurokkő-beágyazások ülnek, míg a dácittufában csak horzsakődarabok találhatók zárványgyanánt. Általában mindkét tufatípusra jellemző, hogy nagyobb zárvány bennük nincsen és az idegen felszakított kőzetzárvány is ritka. Ezeknél a tufáknál az agglomerátos tufaszerkezet nem fejlődött ki.

*Andezittufák* az összes vulkáni tufák között hazánkban a legelterjedtebbek és területileg a központi elhelyezkedésű Mátra, Börzsöny, Dunazug hegységekben hatalmas tömegekben található. A szomszédos Cserhát hegységben már sokkal kevesebb andezittufa jelenik meg, míg a Bükk hegység peremén, valamint a Tokaji hegységben e tufa mennyisége erősen csökken és csak elszórt foltokban található.

Az andezittufáknak mint építőközeteknek kőzettani és kőzetmechanikai sajátosságai, mint a táblázatból is látható, kedvezőbbek, mint a riolit- és dácittufáké. Egyes andezittufák nyomószilárdsága az 1000 kg/cm<sup>2</sup>-t is eléri. Az andezittufák általában sötétebb színűek, szürkék, vagy barnák. Szöveti szerkezeti sajátosságaik is változatosabbak, mert az aprószemcséstől a durvaszemcsésig, sőt az agglomerátos típusig minden változat megtalálható. Az andezittufák között már sokkal több az időálló, fagyálló kőzet, ami gyakorlatban azt jelenti, hogy mint falazókő vakolat nélkül is használható. Az andezittufáknak ilyenyszerű alkalmazása hazánkban sokhelyütt megtalálható, így pl. az Ipolyság, Szécsény, Losonc közötti vasútvonal hidjai és áttereszéi a nógrádszakáli andezittufából épültek, és azok sok évtizedes használat után is helytálló kőzetek. Az esztergomi bazilika szintén andezittufából, mégpedig annak agglo-



3. ábra. Agglomerátos andezittufa. Nagymaros

merátos változatából épült és vakolat nélkül is állja az idők viszontagságait. Mátyás király visegrádi palotájának felépítésében is nagy szerepe volt az andezittufának.

Az andezittufák elterjedésére nézve a csatolt térkép ad felvilágosítást. Megállapítható, hogy a



Börzsöny és Dunazug hegységek tufaelőfordulásai, melyek a Duna folyó mentén, Szentendrétől felfelé Pilismarótig, a másik oldalon Nógrádverőcétől Szobig nagy tömegben található, az olcsó vízszállítás felhasználásával, az Alföld dunamenti részein jól értékesíthetők, mint építőközetek. A Börzsöny és Mátra hegységek belsejében települő andezittufa-tömegek szállítását viszont az ott vezető vasútvonalak segítik elő, tehát azok felhasználása is komoly gazdasági tényező lehet.



4. ábra. Agglomerátos andezittufa. Szentmihály-hegyen a Dömösi átkelés állomás fölött

A kedvező település dacára hazánkban állandó jellegű és komoly andezittufabányászat nincsen, aminek főoka, hogy a vulkáni tufák tervező építészeinknél nincsenek kellőképpen bevezetve. Az bizonyos, hogy tufatömegeinket sok kisebb kőfejtő tárja fel, de ezek csak alkalmi és időszakos termelést jelentenek. A falu népe régen használja építkezésre ezt a határában elérhető kőzetanyagot és szükséghez képest termeli is azt, de kereslet híján állandó tufabányászat nem alakulhatott ki. Viszont számos andezittufából készült kisebb-nagyobb épület, sőt monumentális építményünk azt bizonyítja, hogy ezeknek a tufaanyagoknak kedvező sajátságai a nagyobbvonalú és komolyabb építészet igényeit is kielégíthetik, nem is szólva felhasználásuk gazdasági előnyeiről. Hazánk andezittufában gazdag, négy vulkáni hegycsoportunkban időszakos, bár néhol jelentékenyebb tufatermelés a következő községek határában alakult ki.

*Dunazug hegységben:* Pomáz, Szentendre, Leányfalu, Tahi, Dunabogdány, Visegrád, Dömös, Pilismarót községek területén.

*Börzsöny hegységben:* Nógrádverőce, Nagymaros, Zebegény, Kismaros, Szokolya, Diósjenő, Nagyoroszi, Nagyborzsöny és az Ipoly folyó menti községek környékén.

*Cserhát hegységben:* Mátraverebély, Szentkút,

Alsó-Felsőtold, Nógrádszakáll, Karanesberény, Dorogháza, Nádújfalu határában.

*Mátra hegységben:* az É-i oldalán vezetett vasútvonal melletti községekben: Verpelét, Tarnaszentmária határában. Gyöngyös és távolabbi környékén. A Zagyva völgyében: Hatvan—Salgótarján közötti vasútvonal mentén: Jobbágyi, Szurdokpüspöki, Pásztó, Tar, Nagybátony és Nemti községek határában.

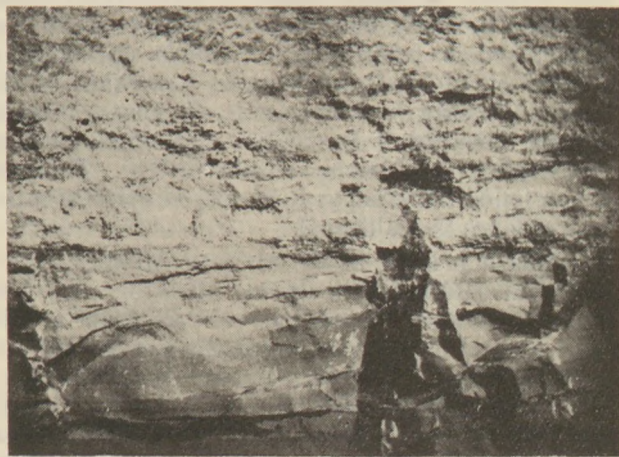
*Bazalttufák.* Többnyire sötétebb színű, szürke, vagy barna réteges-pados kőzetek, melyek keménysége, szívóssága a többi vulkáni tufákét túlszárnyalja. A nyomószilárdságuk az 1000 kg/cm<sup>2</sup>-t is meghaladja. Szöveti felépítésük igen változatos: a finomszemésés hamutufától a durvább, majd nagyszemű típusig minden árnyalat előfordul, konglomerátos vagy breccsás szerkezettel. A bazalttufák nagyobb keménységük dacára is jól faragható építőközetek, melyeket nagyobb fokú időállóságuk építésre különösen alkalmassá tesz. A vakolat nélkül használható bazalttufák változatos színű elegyrészei tarkaságuk következtében kedvező színhatást idéznek elő. A barna- vagy szürkészínű, egynemű alapanyagban ülő, többnyire feketeszínű lapillik mellett a zöldszínű olivinszemcsék, a fehérszínű földpátok és az idegen zárványok tarka egyvelege előnyösen emeli ezeknek a tufafelületeknek a tarkaságát.

A bazalttufák hazánkban három területen csoportosulnak:

1. Nógrád megyében, Salgótarján környékén.
2. Dunántúlon, a Balaton mentén.
3. Dunántúlon, Kis Magyar Alföld D-i részén.

A Salgótarján-környéki bazalttufák kisebb tömegűek és a bazalt kísérőiként azok alatt települnek vékony rétegekben. Önálló bazalttufaelőfordulás csupán Bárna és Pogony községek között, továbbá a Pécskö csúcsán ismeretes. Mindkét helyen csak időszakos tufabányászat folyik, bár a tufaanyag jóminőségű.

Sokkal jelentékenyebb bazalttufatömegek találhatóak a Dunántúl mindkét bazaltterületén, ahol a bazalttufa-bányászat, különösen a Kis Magyar Alföldön komolyabb és hosszú multra tekinthet vissza. A Balaton mentén a tapoleai-



5. ábra. Bazalttufa. Szergény, Vas m.



medence bazaltvulkánjain és a bakonyi bazaltok társaságában a bazalttufa több helyen jelentékeny tömegben található, ellenben a Tátika bazaltsorozatban érdekes módon hiányzik. A Balaton mellett található önálló és nagyobb tömegű bazalttufaelőfordulások: Szigliget-környéki három önálló hegygerinc, a Hármos-hegy keskeny tufa-gerince a Badacsony-hegy tövében, Sabar-hegy a Tóti-hegy bazaltvulkánjának tövében, Véndeki-



6. ábra. Bazalttufa-fejtő. Egyházaskesző

hegy kettős bazalttufakúpja, Zalahaláp község határában. A Kállai-medencében: a Kopasz-hegy vulkáni kúpjának vastag bazalttufatölcsére, és tőle É-ra, Szentbékálla község felett húzódó Eresztvény bazalttufa-gerince és már a Balaton felé eső oldalon a kis Hegyestű bazalttufatömegei emelhetők ki. A Bakony Hegység D-i részén, Kaposvár község környékén: Királykő, Kecse-hegy, Boncostető, Bondoró-hegy bazalttufatömegei találhatóak, amelyek mind komoly, építésre használható tufatömegek. A Tihanyi-félsziget egész területén kiterjedt bazalttufatömegek jelennek meg. Kisebb és önálló tufaelőfordulások a Balaton somogyi partján: a boglári és fonyódi dombok bazalttufája.

Dacára az itt felsorolt nagytömegű bazalttufaelőfordulásoknak, a Balaton mentén csak kisebb és időszakos tufatermelés folyik. Ez részben érthető is, mert hiszen a bazalttufát csak helyi építkezésre használják, viszont ezeken a területeken a tufán kívül többféle építőközet: mészkövek, dolomitok, márgák, homokkövek állanak a lakosság rendelkezésére, sőt még a tömött szövetű bazaltot is használják, így kimondottan bazalttufatermelés nem alakulhatott ki. Ez csak akkor fejlődhetne nagyra, ha ezt az építő-követet más vidékekre is szállítanák.

Más a helyzet a Kis Magyar Alföldön, ahol a Marcal—Rába folyók alkotta síkságon csak homokos, kavicsos képződmények alkotják a felszínt és azokban agyagelőfordulás kevés van. Itt nagy szükség volt a természetes építőközetekre, tehát a bazalttufát keresték és örömmel alkalmazták. A bazalttufák itt a Kis Magyar Alföldön a síkságból kiemelkedő Kissomlyó-hegy, Kis Sitkei Hercseg-hegy, a Városmisikei tufahalmok, vala-

mint a Sághegy vulkáni kúpjának felépítésében vesznek részt. A bazalttufák második csoportja viszont a Rába síkságon települ és morfológiailag egyáltalán nem emelkedik ki a homokos, sík térszínből. Ezek a bazalttufák: Szergény—Kemenesmagasi, majd Magyargencs határában és a Rábaszögletben Egyházaskesző, illetve Várkesző községek környékén mélyülő tufafejtők gödreiben figyelhetők meg. Ezekben a bazalttufaelőfordulásokban már sok évtizedes tufatermelés fejlődött ki, mely azonban az utolsó évtized alatt teljesen ellanyhult. Az itt felsorolt bazalttufaelőfordulásoknak anyaga kőzettanilag meglehetősen egyforma. Összetételükre nézve finom, tömött szövetű hamutufák, tehát aprószemeses kőzetek, amelyekben a zárványok is kicsinyek. Kemény, de jól faragható kőzetek, amelyek annyira időállóak, hogy nagy részük vakolat nélkül használható falazókő. A cellömölki, sárvári vasútállomások sok évtizedes épületei ezekből a bazalttufákból épültek és vakolat nélkül állják az időt. Ezenkívül a messze környék sok temploma, iskolája, gazdasági épülete és kastélya épült ezekből a bazalttufákból.

A Marcal síkságán található bazalttufák települése mindenütt egyforma, termelésük is hasonló, a bányák csak 6—10 m mély üregek. Ezekben a termelés lefelé haladását a feltörő vizek gyakran elhatárolják. Egyébként a bazalttufarétegeknek mélységi kiterjedését nem is ismerjük, tudomásom szerint ezeket a bazalttufákat átszelő mélyfúrás még nincsen. Sokkal vastagabb tufarétegeket tárnak fel és kiterjedtebbek azok a tufafejtők, melyek a Kissomlyó és a többi kiemelkedő bazaltkúpok tufáit termelik. Ezek átlag 10—20 m vastagságban tárták fel a bazalttufát, de annak alsó határát itt sem érték el.

Kissomlyó, valamint a kissitkei Hercseg-hegy vulkáni kúpjain, továbbá a Városmisike körüli bazalttufahalmokon a tufabányászat már szintén több évtizedes. Ezenkívül a Sághegyen az ottani bazaltbányászattal karöltve termelik a bazalttufát, mely a bazalt alatt nagy vastagságú tufagyűrűt alkotott. A Sághegyen a bazaltbányászat kb. 1954. év végére teljesen kimerül, de valószínű a tufabányászat tovább folytatódhat, hiszen a Marcal-síkság lakossága eddig is szívesen



7. ábra. Bazalttufa kőfejtő a kissitkei Hercseg-hegyen



használta, valószínűleg továbbra is alkalmazza a Sághegy réteges barnaszínű bazalttufáját.

Összegezve a fentieket és áttekintve most már hazánk vulkáni tufaelőfordulásain, illetve tufatermelésén, megállapítható, hogy a Tisza mentén a Nagy Alföldön a riolittufa, míg a Kis Magyar Alföldön a bazalttufa a régebben ismert és szívesen alkalmazott építőkö. Érdekes módon az andezittufának ilyen kiemelkedő jelentősége nem volt és még ma sincs. Pedig a Duna-menti hatalmas andezittufa-tömegek alkalmazása esetén az olcsóbb vízi szállítás lehetősége is elősegítené és olcsóbbá tenné ezt az építőkövet, tehát annak még nagyobb lehetne a gazdasági jelentősége.

Mindenesetre a vulkáni tufáknak, mint építőközeteknek felhasználásával foglalkozni nemcsak érdemes, hanem szükséges is, mert az nemzet-

gazdasági jelentőségű, hiszen e természetes építőközetekből jó és változatos minőségben hatalmas tömegek állanak rendelkezésre. A tufa-építőközetek felhasználása tekintetében tudomásom szerint nálunk sem gyakorlatilag, sem tudományosan nem kísérleteztek, tehát a fejlődés el sem indulhatott. Viszont külföldön, a vulkáni tufáknak, mint építőközeteknek nagy a jelentősége, felhasználásukat és alkalmazási lehetőségeiket bővíteni törekcsenek és termelésüket, feldolgozásukat megfelelő gépesítés beállításával gyorsabbá és mindenképp olcsóbbá igyekeznek tenni. Vulkáni tufáinknak építőköként való felhasználásával és alkalmazásának kérdéseivel foglalkoznunk kell, mert jólétünk és nemzeti vagyonosodásunk alapja az, hogy értékesítsük mindazt, amit az anyaföld nekünk juttat.

## Építőanyagipari főmérnökök feladatai a vállalati termvmunkában

SZENTMÁRTONY GUSZTÁV

A főmérnök a termelő üzem műszaki irányítója, az igazgató első helyettese. Tevékenysége fontosságának, valamint felelősségének kihangsúlyozása érdekében a Minisztertanács rendeletileg (123/1951 (VI. 17) M. T. sz.) szabályozta a főmérnökök jogait és köteleességeit.

A főmérnök kötelessége igen szerteágazó. Végző soron az igazgatóval együtt felelős az üzem termelőtevékenységének helyes megszervezéséért és lebonyolításáért. Ismeretes viszont, hogy a tervgazdálkodásban e tevékenységet nem ötletszerűen, helyi és egyéni érdekeket figyelembevéve, hanem tervszerűen, népgazdasági szempontoknak megfelelően lehet folytatni.

Ez a körülmény teszi azután nyilvánvalóvá, hogy a főmérnök tevékenységének irányát a népgazdasági terv szabja meg és hogy eredményes munkát csak a jóváhagyott terv szemléletének szellemében fejthet ki. Ahhoz azonban, hogy ezt a szemléletet teljesen magáénak érezze, tevékenyen részt kell vennie a vállalati folyó termvmunkában.

Az ipar több főmérnökében azonban még mindig az a helytelen elképzelés uralkodik, hogy a termvmunka elvégzése kizárólag a tervosztályvezető feladata. Ennek a nyilvánvalóan helytelen nézetnek a forrása abban keresendő, hogy ezek a főmérnökök nem látják világosan a termvmunka tartalmát. Nem tudják, hogy termvmunka címen foglaljuk össze az iparvezetés eszközének minősített terv kidolgozásával, az abban meghatározott feladatok végrehajtásával és a végrehajtás ellenőrzésével kapcsolatos valamennyi tevékenységet.

A termvmunka ezen tagozódása szükségessé teszi, hogy a főmérnök tevékenységében visszatükröződjön e munka különleges, többretű jellege és szemlélete. Többretűsége abban nyilvánul meg, hogy a termvmunkát egyidejűleg:

*közgazdasági munkának* minősítjük, mert a problémákat a népgazdaság egészének összefüggésében veti fel és oldja meg,

*műszaki munkának* minősítjük, mert a terv részletfeladatai a végrehajtás során műszaki feladatok megoldásában konkretizálódnak,

*szervező és propaganda munkának* minősítjük, mert a terv nem magától, hanem a párt irányítása, a szocialista államgazdaság szervező munkája és a tömegek támogatása révén válik élő valósággá.

Üzemeink főmérnökei az iparvezetés elmúlt gyakorlata során nem igen vettek részt a vállalati folyó termvmunkában. Teljes figyelmüket a „mindenáron való termelésnövelés“ helytelen elve kötötte le. Még azok a főmérnökök is igyekeztek kivonni magukat e munkából, akik kezdetben felismerték a termvmunka fontosságát és speciális jellegét. A gyakorlatnak ilyen irányban való fejlődését az a körülmény idézte elő, hogy a tervjavaslat kidolgozásának, valamint a tervteljesítés beszámolójának (statisztikai, mérlegbeszámoló) összeállításának módszere feleslegesen részletes, bonyolult és bürokratikus volt. Ritkaság számba ment még az is, ha az üzem főmérnöke a kifejezetten műszaki jellegű, műszaki fejlesztési tervfejlesztés kialakításának munkájában résztvett.

Hiba volt az is, hogy gyakran az alapvető tervszámok kialakításánál nem kérdezték meg az illető főmérnök véleményét, vagy azt a felsőbb szervek egyáltalán nem vették figyelembe.

A mindenáron való termelésnövelés háttérbe szorította a főmérnökök szemében a gazdaságosság kérdését, az önköltség folyamatos és megfelelő mértékű csökkentését. E fontos kérdéssel szemben való érdektelenséget eredményezte az a körülmény is, hogy a meglévő prémiumfeltételek nem tették anyagilag érdekeltté az üzem műszaki vezetőségét a tervezett önköltség teljesítésében.

Az új kormányprogram és a termvmunka egyszerűsítéséről szóló 2103/35/1954. számú M. T. határozat az eddigi káros és helytelen gyakorlatot gyökeresen fel kívánja számolni. Célul tűzi ki, hogy a népgazdasági arányok megváltoztatása



során az ipar, az elért eredmények megtartása mellett, a minőség, választék és a gazdaságosság kérdését jelölje ki súlypontnak. A term munkában érvényesülő bürokratikus hajtások eltávolításával pedig a terv visszanyerje az „iparvezetés eszköze” jellegét. A prémiumfeltételek módosításával anyagilag is érdekeltté teszi az üzem műszaki vezetőségét, hogy munkáját, az iparvezetés új irányát mutató népgazdasági terv szem előtt való tartásával folytassa.

Az új feladatok megoldása és az eddigi hiányosságok kiküszöbölése érdekében, az alábbiakban egy-egy iparági tervosztályvezető és főkönyvelő tárja fel röviden a term munkának azon területeit, ahol az iparághoz tartozó főmérnökök jelenleg nem kellő mértékben fejtik ki tevékenységüket.

### Tégla- és cserépipar:

Rejtő György

#### a) *Feladatok a term munka előkészítése során:*

A term munka előkészítése lényegében a vállalat bázisidőszaki munkájának elemzését, valamint az elkövetkezendő term munkához szükséges egyes adatok összeállítását jelenti. Ezek közül kiemelendő a kapacitásra és a kapacitáskihasználásra vonatkozó adatok és számítások összeállítása, valamint a term munka során használt egyéb műszaki adatok felülvizsgálata.

A termelőberendezések műszaki adatait, kapacitászámításait évente a főmérnökök felül kell vizsgálnia. A műszaki törzskönyvben szereplő termelőberendezések ugyanis egyrészt állományukban változnak — beruházások révén szaporodnak, vagy kiselejtezés következtében csökkennek — másrészt pedig a meglévő berendezések kapacitására kidolgozott számítások is általában módosulnak. Talán elegendő arra utalni, hogy a téglaiipar égetőterének 1947. évben számított — az akkori technikai ismereteken alapuló — termelési kapacitását az 1954. évi tényleges termelés lényegesen felülmúlja a Duvanov- és Mazov-féle égetési rendszerek bevezetése következtében. Újabb élenjáró módszerek tehát a kapacitásnorma magasabb értékeinek alkalmazását írhatják elő. Nemkülönböztében felülvizsgálandó a kapacitáskihasználás már elért, illetve elérhető mértéke.

#### b) *Feladatok a tervjavaslat kidolgozása során:*

A tervezhető kapacitáskihasználás megfelelő mértékének előirányzásához egyidejűleg különböző műszaki intézkedések megtervezése szükséges. E munka elvégzése — tisztán műszaki jellegénél fogva — szinte kizárólag a főmérnökre hárul. A műszinterv azonban célját csak akkor éri el, ha a dolgozók által javasolt intézkedéseken alapszik. Ezért igen komoly érdekek fűződnek a műszinterv-hónap gondos előkészítéséhez, amelynek megszervezésében és irányításában a főmérnököknek igen komoly szerepe van. Ugyancsak a főmérnök kell hogy vezesse a dolgozók által beérkező javaslatokat elbíráló vállalati ücsüsbizottság munkáját is.

A műszinterv összeállításánál a főmérnököknek azt kell szem előtt tartania, hogy az üzem

azokban a gyártmányokban érjen el többtermelést, amelyre a népgazdaságnak leginkább szüksége van. A gyártmányok minőségének javítását az önköltség egyidejű csökkentésével szintén műszaki intézkedésekkel kell alátámasztani. A téglaiiparban különös fontossága van annak, hogy a termelést elsősorban az alacsonyabb önköltséggel dolgozó gyárakban emeljük, a magas önköltségű gyárak termelésének változatlan szinten tartása vagy fokozatos csökkentése mellett.

A termelés ilyen átcsoportosításának műszaki előfeltételeit és módzatait szintén a főmérnököknek kell megteremteniök.

A termelőeszközökkel kapcsolatos gazdálkodás tervezése feletti irányítást csak a főmérnök láthatja el. E tevékenység fontosságát növeli az a körülmény is, hogy a csökkentett beruházási lehetőségek sokkal felelősségteljesebb tervezést és intézkedéseket követelnek meg a felújítások és átszervezések terén. Tervszerűbb karbantartással az állóeszközök általános javításai közötti időszakot meg kell hosszabbítani. Átszervezést csak akkor szabad előirányozni, ha arra elengedhetetlenül szükség van. Sokhelyütt szinte évente átrendezték a présházak gépeit, a színeket áthelyezték, de mindezek a munkák „ad hoc” intézkedések, nem pedig átgondolt fejlesztési tervek alapján történtek.

#### c) *Feladatok a term munka ellenőrzése során:*

A tervteljesítés rendszeres ellenőrzése az ütemes tervteljesítés egyik biztosítéka. A főmérnöknek ezért statisztikai és egyéb fajlagos mutatószámok segítségével naponta figyelemmel kell kísérnie a tervteljesítés állását. Ha ezeknek a mutatóknak alakulása kedvezőtlen jelenségeket mutatna, operatív módon azonnal intézkedéseket kell eszközölni. Ebből a célból tehát néhány olyan mutatószám napi megfigyelését kell rendszeresíteni, amely megfelelő módon tájékoztatja a főmérnököt a tervteljesítésről, az egyes üzemek munkájáról.

A téglai- és cserépiparban a következő mutatószámok napi megfigyelése ajánlatos:

1. nyersgyártás és égetés napi tervteljesítése,
2. selejtszázalék és minőségi arány alakulása,
3. munkáslétszámterv teljesítése.

A termelési tervteljesítés viszonzásának százalékosan mutatja, hogy az egyes üzemek, vagy maga a vállalat mennyire teljesítette napi tervét. Célszerű emellett a hó elejétől elért tervteljesítést (halmozott) is megfigyelni. A selejt mennyisége, illetve százaléka, továbbá a minőségi megoszlás (pl. a kihordott 30 000 db téglából 12 000 db III. osztályú) alkalmat ad szükség esetén beavatkozásra. A létszámterv teljesítéséből viszont a termelési alakulására lehet következtetni. Ha pl. a vállalat napi termelési tervét 102%-ra teljesítette a tervvel szemben 98% munkáslétszám felhasználással mellett, akkor nyilvánvaló, hogy az előírt egy főre eső termelés kedvező, ellenkező esetben pedig kedvezőtlen. E számítás az egy fő által teljesített órák száma is befolyásolja, mert lehet, hogy a vállalat a munkásokat terven felül túlóráztatta. Ez a körülmény azonban a főmérnökök előtt rendszerint ismeretes, és így ennek hatása lemérhető.



Dekádonként már részletesebb vizsgálat szükséges, amelynek az előbbieken felül ki kell terjednie a beralap hozzávetőleges alakulására és az egy órára eső termelési érték, valamint az egy főre eső téglatermelés mutatóira.

Havonta a statisztikai és mérlegbeszámolók alapján a főmérnöknek egész részletesen kell az egyes üzemek működésével, a termelés alakulásával és annak gazdaságosságával foglalkoznia. A vállalati tervosztálytól meg kell követelni, hogy a főmérnök részére az elmúlt tervidőszak munkájáról részletes, de mégis tömör számszerű és szövegszerű elemzést, kiértékelést adjon. A statisztikai és mérlegbeszámoló készítőit azonban a főmérnöknek is támogatnia kell. A szöveges indokolásoknak feltétlenül műszakilag is megalapozottnak kell lenniük, aminek viszont feltétele, hogy a főmérnök aktívan részt vegyen ebben a munkában.

## Üvegipar

Dr. Szűcs János

a) *Feladatok az operatív tervek kidolgozása során:*

Az üvegipari főmérnöknek megfelelő időben kell foglalkoznia már azzal, hogy az operatív terv időszakában az éves terv által előírt feladat időarányos része teljesíthető legyen.

E feladatkörbe tartozik: A beruházások, a felújítások terv szerinti határidőre történő elvégzése; a formák és a munkaerő biztosítása, a termelő munkások betanításáról való gondoskodás stb. Mindezeket a feladatokat az üvegiparban nem kell gondtal, tervszerűséggel és előrelátással végezték el a vállalati főmérnökök. Munkájuk túlnyomórészt a mindennapos problémák megoldásában merült ki. A főmérnököknek — a napi feladatok megoldása mellett — állandóan előre kell tekinteni, szem előtt tartva az elkövetkezendő időszak feladatait. Ebben az esetben nem fordulhat elő, hogy az operatív tervben az éves terv bontásánál kedvezőtlenebb mutatószámokat irányoznak elő, mert előzőleg elmulasztották megteremteni az előírt feladatok teljesítéséhez szükséges műszaki előfeltételeket.

Az operatív terv kidolgozásában a főmérnöknek tevékenyen részt kell vennie. Meg kell vizsgálnia, hogy a tervidőszak alatt működő olvasztókemencék kapacitása, a tervezett késztermék mennyiség legyártását lehetővé teszi-e. Ahol különböző színű és összetételű üveget olvasztó kemencék működnek, ezt a vizsgálatot kemencénként kell elvégezni. Megvizsgálandó továbbá, hogy a gyártás mennyiségéhez szükséges anyagok rendelkezésre állnak-e. A gyártmányok részletezése abból a szempontból vizsgálandó, hogy a meglévő felszereléssel, berendezéssel és szakmunkásokkal a gyártmányokat elő lehet-e állítani és a gyártmányok megoszlása biztosítja-e a különböző feldolgozó üzemek foglalkoztatását.

A termelési terven kívül a főmérnöknek a munkaügyi és önköltségi tervet is meg kell vizsgálnia. A munkaügyi tervnél elsősorban a tervezett létszámot kell felülbírálnia. A tervosztály a szükséges létszámot részletes számításokkal álla-

pítja meg. A főmérnök a termelési feladatok alapulvételével — üzemi tapasztalatai alapján — műhelyek szerint méri fel ellenőrzésképpen a munkaerő-szükségletet. Az ilyen megközelítő számítás a gyakorlatban helyesen ellenőrzi a részletes számításokat. Szükséges, hogy a főmérnök ellenőrizze közzelítő számításokkal a beralaptervet is.

b) *Feladatok a tervfelbontás során:*

A tervfelbontásnál a havi operatív tervet kell a termelő üzemrészekre felosztani. Ezt azért szükséges kiemelni, mert több üvegipari vállalatnál előfordult, hogy a főmérnökök az operatív tervtől eltérő programot adtak az üzemrészeknek. Az üzemrészi tervfelbontást a tervosztály végzi, de a főmérnöknek ellenőrizni kell azokat abból a szempontból, hogy a feldolgozó üzemek tervei összhangban vannak-e a huta, illetve a megelőző üzemrészek terveivel. Az összhangot mennyiség és időrendiség tekintetében egyaránt meg kell valószínűsíteni. Ezen a téren eddig több gyárban hibákat tapasztalhattunk. A tervfelbontásnál a napokra ütemezett termelési tervet ugyanis csak az olvasztókemencékre, illetve a hutai gyártásra dolgozták ki, és a feldolgozó üzemek csak a huták terveinek másolatait kapták meg tájékozódás végett. A feldolgozó üzemek tehát sok esetben ütemezett gyártási programmal nem rendelkeztek, így munkájukban sok tervszerűtlenség mutatkozott. Előfordult, hogy egyes feldolgozó részlegek a hónap több napján feldolgozandó áru híján nem voltak megfelelően leterhelve, vagy pontos beütemezés hiányában tetszés szerint válogatták ki a feldolgozandó árut, tekintet nélkül arra, hogy melyik terméket mikor kellett volna szállítani a kötbéres szerződések alapján.

Igen fontos, hogy a vállalat operatív tervében szereplő késztermék mennyiséggel szemben az egyes gyártó, illetve feldolgozó üzemrészek részére a várható és megengedett selejttel növelt termelési mennyiségeket írják elő. Ez azért fontos, mert a megrendelő csak a megrendelt késztermék-mennyiséget hajlandó átvenni, ezért gyakran a felesleges rágyártás a vállalat raktárában marad, vagy csak nagy engedménnyel értékesíthető. A vállalati főmérnöknek tehát cikksoportonként vagy gyártmányonként elő kell írnia azt a selejtszázalékot, amellyel a tervezés során a különböző gyártó, illetve feldolgozó üzemrészeknél számolni lehet.

A főmérnök minden esetben ellenőrizze, hogy az üzemrészt vezetője megkapta-e időben az üzemrészt megfelelően ütemezett havi tervét. Kívánatos, hogy a főmérnök az üzemvezetőkkel, illetve művezetőkkel időben megtárgyalja az üzemrészek terveit. Ez leginkább a különböző üzemrészek munkájának összehangolása szempontjából fontos.

c) *Feladatok a beszámolójelentések kidolgozásával kapcsolatban:*

A főmérnöknek a beszámolójelentésekkel kapcsolatban elsősorban az a feladata, hogy a maga területén biztosítsa a beszámolóval valódiságát, az alapadatszolgáltatás megbízhatóságának megteremtését. A beszámolójelentések elkészítésénél felhasznált adatok nagy része a termelő üzemekben születik meg. A termelésre, selejtre, a ledol-



gozott munkaidőre, a dolgozók teljesítményére, a felhasznált anyagokra vonatkozó adatokat elsődlegesen az üzemekben kell rögzíteni.

A főmérnöknek az üzemrészek vezetőivel meg kell értetnie, mennyire fontos, hogy az említett adatokat a valóságnak megfelelően állapítsák meg és jegyezzék fel. Az üvegiparban általában sokat vétenek a bizonylati fegyelem ellen, s a legtöbb vállalatnál a termeléssel szorosan összefüggő bizonylatok készítését is kizárólag adminisztratív feladatnak tekintik. A termeléssel összefüggő bizonylatok valódiságát az üzemrészek, műhelyek vezetőinek rendszeresen ellenőrizniük kell. Kívánatos tehát, hogy a főmérnök, mint az üzemek legfőbb irányítója, kémpróbaszerű ellenőrzést gyakoroljon az említett bizonylatok tekintetében.

Az ellenőrzésnél talált hiányosságokért a mulasztókat vonja felelősségre.

A tervosztály és a könyvelés által készített számszerű beszámolókat a főmérnöknek minden esetben felül kell vizsgálnia. A szöveges beszámolókkal kapcsolatban pedig segítséget kell nyújtania a tervosztályvezetőnek és a főkönyvelőnek, hogy azok a számszerű beszámolókból helyes következtetéseket vonjanak le és a szám adatok alakulásának megfelelően, helyes magyarázatot adhassanak.

Kívánatos, hogy a főmérnök a vállalati beszámolókon kívül az üzemrészek tervteljesítésére vonatkozó beszámolókat is előkészíttesse és azokat az üzemrészek vezetőinek bevonásával részletesen megtárgyalja.

## A szárítási idő csökkentésének előfeltételei a téglagyárakban\*

V. A L T N E R ; Keramoprojekt, Praha

Téglagyáraink kapacitásának fokozására irányuló törekvésünket — melynek keretében új módszerek bevezetésével, a fejtés, sajtolás és égetés termelékenységének fokozásával, a gépek jobb kihasználásával, két- és háromműszakos munka bevezetésével kísérletezünk — gátolja szárítóink csaknem kivétel nélküli kis kapacitása.

A szárítókapacitás új beruházásokkal való bővítése csak akkor vehető tekintetbe, ha már minden egyéb

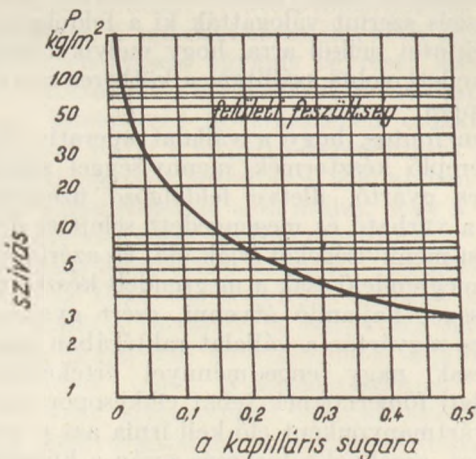
lehetőség — a szárítás hőforrásainak jobb kihasználása, a szárítóberendezések tökéletesebb időbeni kihasználása, a szárítási folyamat meggyorsítása (vagyis a szárítási idő csökkentése) — kimerült.

Az első két lehetőség viszonylag könnyen elérhető. Az utolsó azonban — melyről J. Ábrhám elvtárs, a „Slovacký“ téglagyárról szól (megjelent a Stavivo 1954. évi februári számában) különleges jelentőséggel bír a termelési tervek teljesítése, téglagyáraink termelésének fokozása és a téglagyári munka termelékenységének fokozása szempontjából. Ábrhám elvtárs számos példával illusztrálta azt, hogy milyen intézkedéseket tettek és milyen tapasztalatokat szereztek a „Slovacký“ téglagyár szárítási folyamatainak meggyorsítása során. E példák közül nyilvánvaló, hogy azt a gyorszárási módszert, amely egyik gyárban kitűnően bevált, nem szabad minden további nélkül másik gyárban is alkalmazni, csakis akkor, ha a termelési feltételek teljesen azonosak.

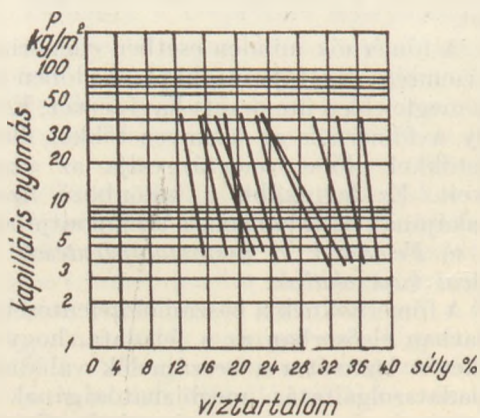
A szárítási idő csökkentése nem hajtható végre sikeresen anélkül, hogy bizonyos mértékig ne ismernénk a szárítás eredményét befolyásoló különböző tényezők hatását. Ha a szárítási folyamat meggyorsítása során el akarjuk kerülni a nagyobb költségeket, akkor a legnagyobb mértékben fel kell használnunk az ezzel foglalkozó kutatómunkák eredményeit. Az újabb kutatások eredményeinek ismerete és hasznosítása felesleges hibák és helyrehozhatatlan károk okozásától óvhat meg bennünket.

Közismert tény az, hogy egyébként is fontos, népgazdasági jelentőségű szárítás gyakran döntő módon befolyásolja a téglaiipari gyártmányok minőségét is. A szárításnak alávetett anyagban különféle feszültségek keletkeznek, melyek külső és belső alakváltozásokat is okozhatnak. E feszültségeket mindenképp előtt a nedvességkülönbség okozza, amely a sajtolt gyártmány egyes rétegei között tapasztalható. A nedvességkülönbség az agvag tulajdonságaitól, előkészítésének és megmunkálásának módszerétől és alaposságától, a szárítás módszerétől és sebességétől függ.

Az új tudományos módszerek lehetővé tették, hogy közelebbről is megismerkedjünk az agvagok struktúrájával, összetételével és tulajdonságaival. Új ismereteink megvilágítják az agvagoknak megmunkálás és szárítás alatti viselkedését. A szárítás alatti eltérő viselkedést részint az agvagok minősége, részint pedig mennyiségük befolyásolja. Az agvagok olyan tulajdonságokkal bírnak, amik meghatározzák a pasztikus állapotú kerámiai anyagok megmunkálhatóságát és a szárítás menetét. A szárítás nem jelenti a kerámiai masszában lévő kötött víz egyszerű elpárologtatását, mert a szárítás térfogatváltozással, vagyis zsugorodással jár.



1. ábra



2. ábra

\* A Stavivo 1954. 5. számában megjelent cikk.



A kerámiai masszában lévő víz szárítás alatti elpárolgása voltaképpen három fázisban történik:

Az első fázisban az egyes agyagkristályok közötti víz párolog el. Ez a víz a párologtató felületre jut, ahol a hő hatására gőzzé alakul át. A vízvesztés az anyagból kapillaritás hatására felületre szivárgó vízmennyiségek pótolják. Ezt a folyamatot a víz a felületi feszültségéből eredő kapillaris erők okozzák. A kerámiai massa nedvességének csökkenésével párhuzamosan a kapillarisok is összeszűkülnek. A kapillarisok átmérőinek nagysága a vízszivárgás sebességét határozza meg (1. ábra), eközben azonban a kapillaris erők növekednek. Macey megállapította, hogy a képlékeny kerámiai masszában jelentős nedvességtartalom mellett is 40 atm kapillaris nyomás uralkodik. A kapillaris erők befolyásolják a gőzölögtető felületen képződő vízgőz nyomását is. Ha a folyadék nyomás alatt van, akkor a vízgőz nyomása csökken szárításnál, amely jelenség a szárítás sebességének csökkenésében, valamint abban nyilvánul meg, hogy a szokásos módszerek mellett az agyagok sohasem száradnak ki teljesen. A felületi vízgőzök feszültsége annál kisebb, minél nagyobb a víz kapillaris szivárgása az agyagban. Ez ad magyarázatot arra a körülményre, hogy a finomszemcsés és plasztikus agyagok nehezebben száradnak, mint a sovány, durvaszemcsés agyagok. A nyersanyagok finomabb megmunkálásával viszont kiterjedtebb kapillaris hálózatot sikerül kialakítanunk, amely biztosítja a víz felületre való szivárgásának egyenletességét.

Abban a pillanatban, amikor a száradás a szilárd anyagrészekké vízköpenyhez ér el, beáll a vízpárolgás második fázisa. Az agyagrészekké vízköpenyei olyanira megvékonyodnak, hogy végül is csak maguk a szilárd részecskék maradnak vissza. Az anyag a szárítás kezdetétől egészen addig a pillanatig zsugorodik, melyben a végleges zsugorodási pontot eléri. Újabb figyelemreméltó változások az anyag térfogatában ezután már nem történnek. A plasztikus kerámiai massa zsugorodása köztudomásúlag előbb fejlődik be, mint a kerámiai masszából az összes mechanikailag kötött víz elpárologna. A végleges zsugorodási pontot — azonos szárítási feltételek mellett — annál előbb sikerül elérni, minél kevesebb agyagrészeket tartalmaz az anyag (3. ábra).

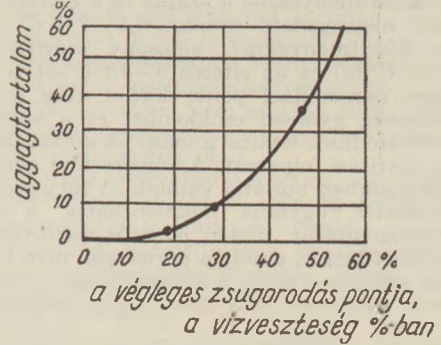
A végleges zsugorodási pontig a szárításnak alávetett anyagban keletkező hőmérséklet egyszerűen a nedves hőmérő hőfokát követi. E pont elérése után az anyag hőmérséklete emelkedni kezd. Ez azzal magyarázható, hogy ezután már kevesebb hőt igényel a víz elgőzölögtetése.

A szárított anyagban keletkező feszültségek — melyeket a nedvességkülönbségek hoznak létre — a szárítás megkezdésétől egészen a végleges zsugorodási pontig, a plasztikus alakváltozás segítségével fokozatosan csökkenő mértékben ugyan, de kiegyenlítődnek. A végleges zsugorodási pont elérése után a feszültségek kiegyenlítődése megszűnik. Végül megváltozik a felület színe is, mert a felületi részeken a víz már nem veszi teljesen körül az anyagrészeket. A massa megszilárdul, megkeményedik.

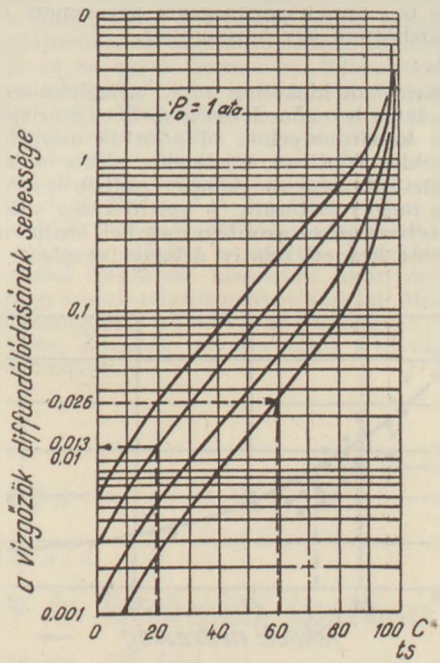
A repedéskeletkezés veszélye a szárítási folyamat megkezdésétől kezdve növekedik. A legnagyobb veszély a végleges zsugorodási pont közelében jelentkezik, mely körül az anyag szilárdsága még viszonylag csekély, viszont a nedvességkülönbségek és ezáltal a feszültségek is a legnagyobbak. A végleges zsugorodási pont elérése után a szárításnak alávetett anyag szilárdsága megnő és a deformálódás veszélye a pórúsvíz teljes elpárolgásáig kiküszöbölődik. Az utóbbi a harmadik fázisban következik be. Víz ilyenkor már csak a szilárd részecskék közötti terekben, vagyis a pórusokban és a pórusok közötti hézagokban helyezkedik el. A tág kapillarisokba már levegő hatol be. A harmadik fázisban az agyagos és nem képlékeny részecskék szorosan egymáshoz tapadnak. A kolloid anyagok a száradás folytán egymáshoz tömörítődnek. A vízpárolgás harmadik fázisa azzal fejlődik be, hogy a vízgőzök a szárított anyagban és a szárítóközegben egyensúlyi állapotba kerülnek.

A vízpárolgás első két fázisát egy periódusba, az ún. állandó szárítási sebességű periódusba vonhatjuk

össze. A kiformázott készítmények felületén ebben az időszakban annyi víznek kell elpárolognia, amennyit az anyag belsejéből a kapillaritás a felületre juttat. A végleges zsugorodási pont elérése után a kapillaritás csökken, a felület már nem rendelkezik kellő nedvességgel és az elpárolgásra váró folyadék fokozatosan mind mélyebben marad. Ezzel párhuzamosan növekszik az egyre vastagodó száraz réteg ellenállása a diffúzióval szemben. Az állandó sebességű szárítás időtartama annál rövidebb, minél kisebb a formázott készítmények nedvessége. A szárítandó test belsejének és külső felületének nedvességkülönbsége annál kisebb, minél kisebb az a nedvesség, mely mellett a végleges zsugorodási pontja elérhető.



3. ábra



4. ábra

A víz elgőzölögtetéséhez jelentős hőmennyiség szükséges, melyet a szárítandó anyagba be kell vinni. Az anyag a szárításhoz szükséges hőnek csupán egy töredékével rendelkezik akkor, mikor a szárítóba kerül.

A szárított anyagban belüli a szárítás megkezdésétől egészen a végleges zsugorodási pontig csökken a hővesztés, a végleges zsugorodási pont kilépése után pedig a csökkenő vízvesztés folytán növekszik. A hőemelkedés sebessége és a vízvesztés — azonos szárítási feltételek mellett — állandóan csökken. Miniképp a vizkozitás, vagy a belső súrlódás változtatja meg. A nedvesség egyenlő megoszlása esetén 60 C° mellett kétszer gyorsabb a vízáramlás a kapillarisokban, mint 20 C° mellett. Ha egy meghatározott szárítóban a kiformázott készítményeket a szárítandó anyag 20 C° hőmérséklet mellett 100 órában át szárítják, akkor ugyanazt a szárítási műveletet 50 óra alatt is el lehet végezni abban az esetben, ha az anyag hőmérsékletét 60 C°-ra



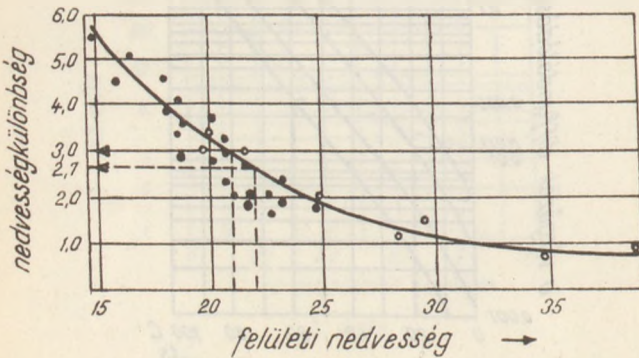
emelik. Ezt a szárítóközeg hőmérsékletének fokozásával és nedvességének szabályozásával érhetjük el. A szárított anyag hőmérsékletén kívül a kapilláris szivárgás sebességét a diffúzióval szembeni ellenállás, a térfogatsúly stb. is befolyásolhatja.

A szárított anyagban keletkező feszültségek veszélyét az anyag magasabb hőfokra való hevítésével küszöbölhetjük ki. Ügyelnünk kell azonban arra, hogy az anyag száradása szabályos legyen, ezért a szárítóközeg relatív nedvessége csak korlátozott mértékben növekedhet. A szárítás első szakaszában a nedvességkülönbség csak csekély legyen. Nagy szárítási hő és a készítmény szárítással szembeni erős érzékenysége esetében célszerű, ha a nedvességkülönbség csekély. Szárításra érzékeny készítményeknél a száraz és a nedves hőmértékértékeinek megengedett eltérése 0,5—2,0 C°-os, kevésbé érzékeny készítményeknél, alacsony szárítási hőfok mellett (40 C°-ig) ez az eltérés 8—10 C°-ot is elérhet. A végleges zsugorodási pont elérése után a szárítóközegnedvesség gyorsan csökkenhet és a szárítási hő gyorsan fokozódhat. Ezáltal a második szakaszban meggyorsul a szárítási folyamat. A hőmérséklet gyors növekedésének azonban korlátai vannak. A túl gyors hőmérsékletnövekedés ugyanis megbonthatja a szárított anyag homogenitását, hiszen jelentős mennyiségű vízgőz képződhet benne, amely a porosokon nem tud teljes egészében a felületre jutni. A képződő gőzök feszültséget okoznak az anyagban, ami csökkenti az anyag szilárdságát.

A vízpárolgatás sebességének a hőfoktól és a levegő relatív nedvességétől való függését a 4. ábrán mutatjuk be. Ennek segítségével két ismert értékből meghatározhatunk egy harmadikat.

Példa:

A szárítóban kizárólag 20 C° átlaghőmérséklet és 50%-os relatív levegőnedvesség mellett szárítják a kiformázott készítményeket. Mondottuk már, hogy ha a hőmérséklet 60 C°-ra emelkedik, akkor a kapilláris víz áramlási sebessége megkétszereződhet és mód nyílik a szárítás meggyorsítására. A szárítóközeg változatlan áramlási sebességéhez azonban meg kell szabni a levegő megengedett kezdeti relatív átlagnedvességét, hogy a

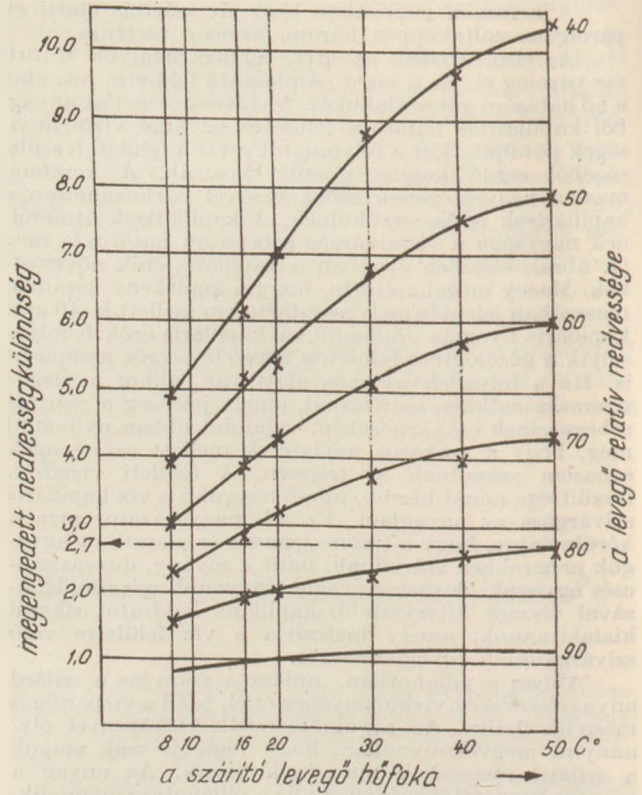


5. ábra

szárítás változó hőmérséklet mellett is kifogástalan legyen. A diagrammból kiszámítjuk, hogy 20 C° hőfok és 50% átlagnedvesség mellett (0,5 P<sub>r</sub> görbe) a vízgőzök diffundálódásának sebessége 0,013. 60 C° mellett a diffúzió, vagyis az elpárolgás sebessége kétszeres, tehát: 0,026. Ez az érték 90%-os relatív átlagnedvességnek (0,9 P) felel meg. Mindez megerősíti azt az előjáróban említett elvet, hogy a szárítás megkezdésekor magas relatív átlagnedvességgel kell dolgozni.

Az első szárítási szakasz kelendő feltételeinek megközelítő megállapításához (a legmagasabb megengedett nedvességkülönbség alapján) felhasználhatjuk az 5. és 6. ábrán bemutatott diagrammokat. Az eljárás a következő:

a) Meg kell állapítanunk, hogy milyen felületi nedvesség mellett keletkeznek az első repedések a szárításnak alávetett anyagban (például: 21%-os nedvesség).



6. ábra

b) Az 5. ábrán meghatározzuk a megengedett nedvességkülönbséget a szárított anyagban (1 cm-es mélységig). Ez az adott példában: 3%.

c) Hasonlóképpen megállapítjuk azt a megengedett maximális nedvességkülönbséget, melynél még nem keletkeznek repedések (pl. 22%, melynek 2,7% megengedett nedvességkülönbség felel meg).

d) A 6. ábrából megállapítjuk, hogy a megengedett nedvességkülönbségnél (2,7%) és a szárítólevegő kezdeti hőmérsékleténél (pl. 50 C°) meghatározott relatív légnedvesség szükséges (az adott esetben: 80%).

Ezzel a diagrammokkal viszonylag könnyen megállapíthatjuk a fontosabb szárítási feltételeket az első szárítási szakaszhoz. Az optimális feltételeket az első szárítási szakaszban be kell tartani, mert csak ezáltal biztosítható a gyors és akadálytalan szárítás. Minden eltérés sebességcsökkenést, vagy selejtet okozhat.

A második periódusban — az ún. csökkenő sebességű szárítás szakaszában, mely általában akkor kezdődik, mikor a szárított anyag nedvessége kb. 13%-ra csökken — fokozhatjuk a szárítás nedvességét, anélkül, hogy visszamaradó alakváltozások veszélye fenyegetné. Ebben a szakaszban fokozniuk kell a hőáramlást és a szárítógázok cseréjét. Csupán arra kell ügyelnünk, hogy a készítmény hőmérséklete ne túl hirtelen emelkedjen. Míg az első szakaszban átlagos érzékenyséű készítmény mellett a szárítóközeg nedvességét 80—90%-on kell tartanunk, a II. és a második szakaszban ugyanezt 40%-ra (vagy még alacsonyabban) csökkenthetjük.

Az eddig elmondottakból következik, hogy a felületi elpárolgatás intenzitása a szárítóközeg hőfokától, relatív nedvességétől és a szárítógázok áramlási sebességétől függ.

A szárítás megkezdésénél igen fontos az, hogy préselés előtt a keveréket forróvízzel vagy gőzzel melegítjük-e, vagy sem. Számos anyagnál a gőzölés — kisebb vízmennyiség alkalmazása mellett is — jó eredményeket biztosít. Kiseb vízmennyiség alkalmazása viszont meggyorsítja a szárítást, hiszen kevesebb vizet párolgatunk el. Ha a kiformázott készítményeket a szárítóba helyezésük előtt magasabb hőmérsékletre melegítjük, akkor a szárítás folyamán nincs szükség hosszadalmas utómelegítésre. Műszárítóban általában ez az utómelegítés az egész szárítási periódus egyengetését teszi



ki. Ha ezt a nyerstégla előzetes melegítésével kiküszöböljük, akkor a szárítás idejét 25%-kal csökkenthetjük. A készítmények nagyobb kezdőhőmérséklete megakadályozza azt, hogy a szárítóközegből vízgőz csapódjon le a készítményekre, pedig ez a nem kívánatos jelenség gyakran okoz zavarokat a készítmények összetételében (struktúrájában).

Ahhoz, hogy a szárítási idő a lehető legrövidebb legyen, a szárítást mindkét szakaszban, vagyis mind az állandó sebességű szárítás, mind pedig a csökkenő sebességű szárítás időszakában gyorsan kell lebonyolítani. E célból a szárítóközeg tulajdonságait a szárítás folyamán, főként pedig az első szakaszban — feltétlenül ellenőrizniük kell. Műszárítóknál a szárítógázok cseréjének szabályozását a szárítótér mindkét végén egyaránt meg kell oldani.

Vizsgáljuk meg most a szárítási idő csökkentésének lehetőségeit a téglaiiparunkban alkalmazott szárítóknál.

Természetes szárítóknál bizonyos mértékig csökkenthető a szárítási idő, ha a szárítóba magasabb hőmérsékletre hevített nyersanyagokból formázott készítményeket rakunk. Ha például a természetes szárítóba 50 °C hőmérsékletű tömör téglákat helyezünk és azokat 15 °C-ra hagyjuk lehűlni, akkor a téglákban lévő hő téglánként 0,1 kg, vagyis 10% mechanikailag kötött vizet párologtat el. A víz elvesztése ebben az esetben teljesen egyenletes módon történik. Természetes szárítók esetében a gőzölés legalább 10%-kal csökkentheti a szárítási időtartamot.

Egyes természetes szárítók elrendezése nem olyan, hogy a szél szabadon átjárhatná őket, túl szélesek és akadályozzák a légáramlást. A természetes levegőcsere nem elég gyors és ezért a szárítás igen lassan folyik le. Ilyen szárítóknál a szárítást Ábrhám elvtárs véleménye szerint kb. 20%-kal lehet meggyorsítani azzal, hogy a ventilátorok segítségével levegőt fúvatnak a készítmények sorai közé.

Meleglevegő befúvása nem túl célszerű. A légáramlás szabályozása nem tökéletes és a hővesztéség túl nagy. Zárt természetes szárítóknál — a termelési ideny meghosszabbítása érdekében — bizonyos esetekben eredménnyel lehet a füstgázokat felhasználni.

A természetes szárítók, éppúgy mint a műszárítók, annál gyorsabban szárítanak, minél magasabb a készítmények átlagos hőmérséklete. Természetes szárítók esetében a hőmérsékletet fokozhatjuk azzal is, hogy a fészerek befedéséhez a napsugarakat átengedő üveg-

tetőt alkalmazunk. Szovjet tapasztalatok szerint a nyári idenyben a felére csökkenthető a szárítási idő. A szárítás első szakaszában a készítményeket gyékénnyel kell védeni és jól szabályozott levegőcserével kell óvni a túl gyors száradástól.

Kemence feletti szárítók esetében a teljesítmény növelését az eddig felhasználhatatlan hulladékgáz hasznosításával oldhatjuk meg. Műszárítóknál mindenekelőtt a szárítóba vezetett hő tökéletesebb kihasználásáról kell gondoskodnunk. A jó hőgazdálkodást a belépő, illetőleg a kilépő levegő relatív nedvessége mutatja. A hővesztéséget a légvezeték és a műszárító rosszul tömített helyeinek kijavításával korlátozhatjuk. A rosszul tömített helyeken hideg levegő szűrődik be, amely csökkenti a szárítási hőt, de ugyanott vízgőzzel kellőképpen nem telített meleg levegő is elillan, s ez rontja a szárító hatásfokát. Kellő gondot kell fordítani a szárító felé tartó összes csővezetéknek hőszigetelésére. Ugyanez vonatkozik a forró szárítógázokat és gőzöket bevezető csatornákra és csövekre. Nem minden esetben célszerű a szárítógázokat a szárítótérre átvezetni, mert esetleg felesleges hővesztéseket okoz.

A fenti elvek megvalósításával az energiaszükséglet fokozása nélkül sikerül a szárítók teljesítményét növelni, megrövidül a szárítási időszak, megjavul a szárítók hatásfoka, üzemeltetésük gazdaságosabb lesz.

Számos esetben nem használják fel a kemencék hűlési zónájának hulladékmelegét sem, ez pedig jelentős népgazdasági kárt okoz.

A szárító-kapacitás kihasználásának alapvető előfeltétele az, hogy a szárítás befejeződése után a kiszáritott készítményeket azonnal eltávolítsuk és helyükre újakat hordjunk, majd a szárítást ismét megkezdjük.

A téglaiiparunkban alkalmazott szárítók eltérő konstrukciójúk és az egyes üzemekben felhasznált nyersanyagok is különböző tulajdonságokkal rendelkeznek. Éppen ezért nem tűzhetünk ki egy egységes elvet a gyors és üzembiztos szárítás megvalósítására. A szárítási folyamat meggyorsítására irányuló kísérleteknél figyelembe kell venni azokat az alapelveket, melyeket A. V. Lykov, J. M. Keller, Z. A. Smoljakovov stb. dolgoztak ki kutatásaik során. Üzemeink műszaki dolgozóinak feladata ezeket az elveket a szárítók üzemeltetése, a gyors szárítással folytatott kísérletek során érvényesíteni és téglagyáraink teljesítményét növelni. Mindehhez ösztönzésül szolgálhat a „Slováché“ téglagyár dolgozói által elért és Ábrhám elvtárs által nyilvánosságra hozott eredmények.

## KÖNYVISMERTETÉS

W. GUTMANN—Dr. E. HOLSTEIN

### Munka- és egészségvédelem az üveg- és kerámiai iparban\*

Fachbuchverlag GMBH Leipzig. 1954. 144 old., 103 ábra

A kerámiai és üvegipari dolgozók munkavédelmére szolgáló intézkedések a XIX. század második felében kezdődtek meg. Ez idő előtt mai értelemben vett munkavédelemlről nem lehet beszélni. A különböző ipari ártalmak elleni védekezés módszereit a munkáltatók rábízta a nagy mértékben kizsákmányolt dolgozókra, a termelő eszközök tulajdonosai és az állam számára pedig közömbös volt, hogy a munka milyen körülmények között folyik.

A római rabszolgatartó államban Severus császár elrendelte, hogy az üveggyárakat csak a város

bizonyos részében szabad telepíteni azért, hogy a füst levegőt rontó hatásától a patriciusok által lakott városnegyedeket megkímélje. Közismert, hogy Velencében az évszázados üvegiparban dolgozó munkások milyen rettenetes körülmények között éltek, és hogy a gyártási titkok megőrzése céljából a munkások számára Muránó szigetén kényszermunkahelyet jelöltek ki.

A kapitalista ipari termelés kifejlődésével megváltozott a kerámiai és üvegipari munkások munkakörülménye és megváltoztak a termelő berendezések. A XIX. század második felében a fatüzelést felváltotta a gáz- illetve szénttüzelés és főleg az üvegiparban elterjedtek a Siemens-féle regeneratív kemencék. Ebben az időben jelentek

\* Arbeits- und Gesundheitsschutz in der Glas- und Keramischen Industrie.



meg az első állami intézkedések az ipari munkások védelmében. Ezeknek az intézkedéseknek a megjelenését főleg az egyre erősödő munkásosztálynak a szociális jogok megszerzéséért indított harca eredményezte. A kapitalista vállalkozók igyekeztek a rájuk háruló munkavédelmi jellegű terheket állandóan csökkenteni, ezért a munkásosztály harcának egyik jelentős tényezője volt a munkavédelmi rendeleteknek betartására való kényszerítés. Kapitalista termelési viszonyok között azonban nem volt meg és nem is lehetett meg annak a lehetősége, hogy a munkavédelem problémáját kielégítően megoldják.

A Szovjetunióban és a népi demokráciák országában ma már tudományos alapon foglalkoznak a munkavédelem kérdéseivel minden egyes iparágban. Ezeknek az országoknak alkotmányában is helyet kapott ez a kérdés. Mivel a népi demokratikus országokban a gyárak túlnyomó többségét a kapitalista rendszer örökségeként kellett átvenni, nyilvánvaló, hogy munkavédelem és munkaegészségügy terén rendkívül sok a javítani való.

A Német Demokratikus Köztársaságban immár második kiadásban jelenik meg fenti könyv, melyet szerzői a kerámiai és üvegyipari dolgozóknak, technikusoknak és mérnököknek ajánlanak.

A könyv négy részből és egy függelékből áll.

A kerámiai és üvegyártás technológiájának rövid, összefoglaló ismertetése után a könyv első része foglalkozik a megelőző munkavédelmi intézkedésekkel, tehát azokkal, melyeket új üzemek vagy üzemrészek tervezésénél és építésénél figyelembe kell venni.

Számos fénykép és vázlat mutatja be a higiéniai szempontból kielégítő vagy nem megfelelő tervezési, elrendezési megoldásokat a fő- és melléküzemekre vonatkozólag egyaránt.

A második rész azzal foglalkozik, hogy hogyan oldható meg az üzemi munkavédelem bizonyos egészségre káros fizikai munkáknak gépesítéssel való kiküszöbölése révén. A kerámiai iparban pl. a schliker-vezetékek, alagútkenecék alkalmazása, a tégl- és cserépiparban az agyaghányászat gépesítése, teljes automatikus tégl- és cserépresek, korszerű szállítóberendezések üzembehelyezése javítja a gyárak legdöntőbb üzemrészeinek egészségügyi helyzetét. Az üvegyiparban a táblaüvegyártás, csőgyártás és öblösüvegyártás gépesítésénél különösen a magas hőmérsékleten végzendő nehéz fizikai munka kiküszöbölésére kerülhet sor.

A könyv ezután ismerteti a legkorszerűbb munkavédelmi, műszaki jellegű javító intézkedéseket. A kerámiai égetőkemencéken a füstgázok utólagos elégetésével, a szekunderlevegő auto-

matikus adagolásával, a széntüzelésről gáztüzelésre való áttéréssel a munkahelyek levegője, hőmérséklete, tehát higiénijája jelentős mértékben javítható. Ismerteti általában a kemencék körüli munkahelyek hőszugárzás elleni védelmének korszerű módszereit, mint pl. a szellőzés, vízporlasztás, levegő-függönyök alkalmazását, árnyékoló berendezések szerkesztését stb.

A könyv harmadik része a kerámiai és üvegyipari dolgozók jellegzetes betegségeit tárgyalja. Az üvegyipari dolgozóknál ismerteti a különböző szem és izületi bántalmakat, az ólomüveggel és ólomszázzal foglalkozó fogbántalmakat, az üvegsziszolók nyálkahártya-megbetegedését. Részletesen tárgyalja a különböző kerámiai és kvarcporok által előálló ipari bántalmakat, valamint a kerámiai és üvegyiparban végzett munkák alkalmával bekövetkező balesetek elhárításának módját. Megemlíti azokat a szempontokat, melyek figyelembevételével elkerülhetők a női és fiatalok munkaezők egészségére káros túlterhelések.

A könyv viszonylag rövid negyedik részében foglalkozik a balesetvédelem és megelőzése, valamint a védőtelemek és italok egyes kérdéseivel.

A függelék tartalmazza a Német Demokratikus Köztársaság 1951. októberében kiadott törvényét a munkavédelemre vonatkozólag, amely megfelel nagyjából a mi Munka Törvénykönyvünknek. Ezenfelül részletesen közli az építőanyagiparban alkalmazott dolgozókat érdeklő és rájuk vonatkozó rendelkezéseket. Ismerteti a legfontosabb építőanyagipari berendezésekre külön-külön kidolgozott munkavédelmi előírásokat, többek között pl. az 1949-ben megjelent rendelkezéseket az ólommérgezés és szilikózis megbetegedések megelőzésére a finomkerámiai iparban.

Befejezésül német fordításban közli Bernardino Ramazzini (1633—1714) „De vitriariorum et speculariorum morbis“ (Az üveges és tükörkészítők kórjairól) c. munkáját, melyből kitűnik, hogy bár a munkavédelmi berendezések annak idején igen kezdetlegesek voltak, az ipari ártalmak elleni védelem elvi alapjait a felvilágosult emberek jól ismerték.

A könyv vitathatatlan érdeme, hogy a kerámiai és üvegyipar munkavédelmi problémáiról világos képet ad, ha ezeket a problémákat nem is tudja minden szempontból kielégítően megoldani. A főleg technikusok és művezetők számára készült könyv igen hasznos szolgálatokat tehet tervező mérnökök, munkaügyi és egészségügyi felelős vezetők számára, annak ellenére, hogy lényegesen új megoldásokat nem tartalmaz és egyes vitás kérdésekben nem foglal állást.



## Egyesületi hírek

Lapunk októberi számában beszámoltunk az Egyesület Közgyűléséről. Egy hónap elmúltával megállapítható, hogy a Közgyűlés sikerének eredményei fokozatosan mutatkoznak meg az egyesületi életben. Az eddig kevesebb érdeklődést tanúsító tagság is jelentkezik, sőt igen szép számmal jelentkeznek újabb tagok felvételre.

Október hónapban a cementszakosztály rendezésében Vasadi Ferenc tartott előadást a „Cementgyárak szénporelőállító berendezései” címmel. Az előadó a korszerű szénporelőkészítés újabb törekvéseiről számolt be a megjelent nagyszámú hallgatóság előtt. Előadásában több érdekes és újszerű célkitűzésre, valamint megoldási lehetőségre hívta fel a cementipar szakembereinek figyelmét.

A Pécsi Porcelángyárban tartotta meg Felter Károly előadását „Nagyfeszültségű porcelánszigetelők vizsgálata” címmel és az üzem laboratóriumának bemutatását az előadással kapcsolatosan. Az előadáson és a bemutatón résztvettek a Kőbányai Porcelángyár műszaki dolgozói, valamint a pécsi egyetemről és a Dél-dunántúli Áramszolgáltató Vállalattól. Az igen nagyszámú hallgatóság nagy érdeklődéssel hallgatta az előadást és az azt követő bemutatót.

A Finomkerámiai Szakosztály október 8-i klubestjén Mattyasovszky László tartott előadást „Csiszolókorongok kerámikus kötőanyaga” címmel. Az előadás és a hozzászólások igen sokat foglalkoztak a csiszolókorongok minőségével és annak megjavítási lehetőségeivel. Résztvett a klubesten a Műszaki Egyetem több professzora és a Szahványügyi Hivatal megbízottja, akik nagy érdeklődéssel hallgatták az előadást és hozzászóltak a vitához. Megállapítható, hogy a klubesten elhangzottak komoly mértékben segítettek előbbrevinni a csiszolókorongok minőségének megjavítását.

Jól sikerült klubestet tartott a Kőbányász Szakosztály, melyen a Közgyűlés határozatait vitatták meg és ennek kapcsán megállapították a Szakosztály legközelebbi feladatait.

A Durvakerámiai Szakosztály október 22-i ülésén dr. Albert János tartott előadást „Az agyag minőségének befolyása durvakerámiai anyagok száradási érzékenységére. — A száradási érzékenység csökkentése adalékanyagokkal” címmel. A téglaiipar régi problémájának sikeres kísérletek folyamán történt megoldásának eredményét adta ez az előadás.

A nagyszámú hallgatóság igen élénken vett részt hozzászólásokkal és javaslatokkal a vitában. Többek között elhangzott az a kívánság is, hogy ennek az elő-

adásnak szélesebb körben való ismertetése igen hasznos volna, ezenkívül a sajtó útján való terjesztése, esetleg brosúra formájában a téglaiipar műszaki dolgozói részére. (Az előadás teljes szövegét ez év decemberi számunkban közöljük.)

Egyesületünk vezetősége október hó 29-én tanulmányi kirándulást vezetett a Herendi Porcelángyárba, melyen résztvettek a cement, durvakerámiai és kőbányász szakosztály társadalmi munkában kitűnt tagjai. A program első pontjaként Gyöpös István főmérnök és munkatársai vezetésével megtekintették a gyártást, a festőműhelyt, az alkotók házát, valamint a múzeumot. Délután Geisse Ottó tartott előadást Herend alapításáról, múltjáról, jelenéről, jövőjéről, — a Herendi porcelánkészítés, valamint az üzem fejlődéséről. A nagyszámú hozzászólás bizonyította a nagy érdeklődést a megjelentek részéről. Felmerült a máz alatti festés kérdése, a mázas és máztalan figurák közötti különbség stb. Több felszólalás után Fehér igazgató válaszolta meg a felmerült problémákat. Többek között beszélt a máz feletti festésről, mely Herend munkáját jellemzi, ismertette a szakmunkásképzést, illetve az utánpótlást, mely Herend életében igen fontos szempont. Beszélt a művészek munkájáról és kérte, hogy foglalkozzék a Tudományos Egyesület egyes technológiai problémákkal és ők köszönettel veszik a segítséget. A résztvevők a tanulmányút során meggyőződtek arról, hogy Herend munkája kitűnő és ennek folytán nyilvánvaló, hogy exportunkban jelentős szerepe van. A tanulmányút hasznos volt mind a megjelentek, mind az üzem dolgozói számára és ezért az Egyesület vezetősége tervbe vette, hogy hasonló tanulmányutakat a jövőben is rendez.

Egyesületünk a Magyar Tudományos Akadémia Építőanyagtudományi Főbizottságával közös rendezésben december hó 11-én tartja meg az Építőanyagipari Kutatók II. Konferenciáját. A Konferencia plenáris ülésén Korach Mór professzor „Az építőanyagipari kutatás feladatai és módszerei” címmel, dr. Vándor József: „A hatványtörvény alkalmazása a technológiai kutatásban” címmel és dr. Takáts Tibor: „Gyorsított szilikátanalitikai módszerek” címmel tart előadást. A Konferencia ezekután három szekcióban tartja a további előadásokat: kötőanyag-szakosztályi előadások, kerámiai és üvegszakosztályi előadások lesznek. Az előadásokon az 1953—54. évben elért legfontosabb kutatási eredményeket ismertetik kutatóink az ipar műszaki dolgozóival. A Konferencia szervezése és előkészítése folyamatban van.

## MÉRÉS- ÉS MŰSZERTECHNIKA

címen ajánló bibliográfia jelent meg az Orsz. Műszaki Könyvtár iparági bibliográfia-sorozatában.

Ez a munka összefoglalja a mechanikai, termikus, optikai, akusztikai, fizikai-kémiai, mágneses, villamos mennyiségek és anyagtulajdonságok mérés technikájának, ill. mérőműszereinek korszerű szakirodalmát: ma-

gyar és idegennyelvű könyvek ismertetéseit, folyóirat-cikkek, fordítások, szabadalmi osztályok címeit stb.

Beszerezhető a könyvesboltokban, elsősorban a Nehézipari Könyvesboltban (VII., Lenin-krt 7.) és a 14. sz. „Eötvös” könyvesboltban (V., Kecskeméti-u. 2.). Ára: 20.— forint.



## A MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE IS CSATLAKOZOTT A HAZAFIAS NÉPFRONTHOZ

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1954. október 7-én választmányi ülést tartott, mely a következő határozatot hozta:

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Választmánya örömmel csatlakozik a Hazafias Népfronthoz, a Szövetséghez tartozó 25 műszaki-tudományos Egyesület 30 000 mérnök, technikus és tudományos dolgozó tagja nevében.

Tudományos egyesületeink közül többen sok évtizedes multra tekintenek vissza s méltán lehetnek büszkéek haladó hagyományaikra.

Felszabadulásunk után a technika és a tudomány egész területén kifejlődött hazánkban az egyesületi élet és egészen új tartalmat nyert. Műszaki dolgozóink számtalan értékes kezdeményezése, nagyfontosságú javaslata tudományos egyesületünkből indult el útjára, hozzájárulva műszaki színvonalunk emeléséhez, népgazdaságunk fejlesztéséhez.

Mióta hazánk szabad lett, mérnökeink, technikusaink, tudományos dolgozóink áldozatkész munkával, nagy műszaki alkotásokkal mutatták meg, hogy hűek dolgozó népünkhöz, népünk nagy eszményeihez és magukénak vallják szabadságunk, függetlenségünk, országunk építésének ügyét.

Most, amikor a Hazafias Népfront jegyében új, minden eddiginél szélesebb és erősebb nemzeti összefogás van kialakulóban, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségére, mint a műszaki értelmiség társadalmi szervezetére új, nagy feladatokat várnak.

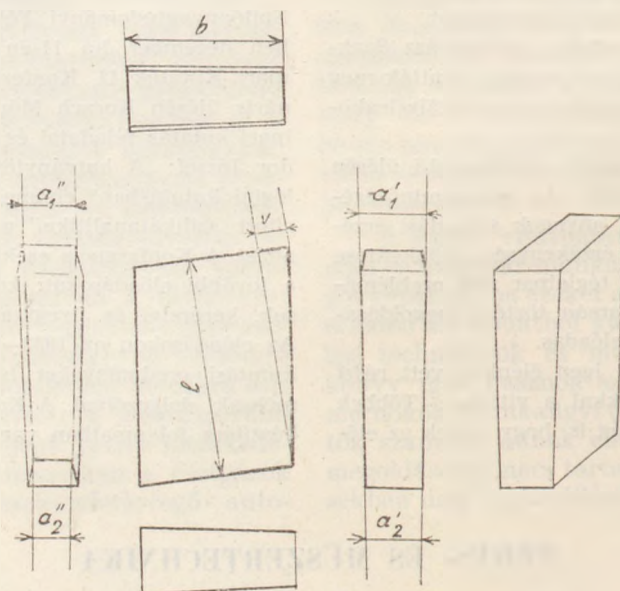
Elő kell mozdítania a műszakiak véleményének, kritikájának szabad, őszinte megnyilvánulását minden, értelmiségünket, kulturális és műszaki fejlődésünket érintő kérdésben.

Képviselnie kell a műszaki értelmiség állásfoglalását, hangját, örködni kell afelett, hogy jó javaslatait teremtő gondolatai ne menjenek veszendőbe, merész kezdeményezései ne akadjanak el, érezze minden magyar mérnök, technikus, tudományos dolgozó, hogy a párt, a kormány támaszkodni kíván rá, számít lelkes hazaszeretetére, gazdag szakmai tapasztalataira.

Szövetségünk számára a Hazafias Népfronthoz való csatlakozás nagyobb felelősséget, de egyben új erő forrását is jelenti, amely segít mozgósítani egész műszaki értelmiségünket a reá váró nagy feladatokra, a népjólét emelése, hazánk felvirágzása érdekében.

### HELYESBÍTÉS

Szabó László „Forgókemencék bélelése szabványos béléstéglákkal” című, f. évi 10. számunkban megjelent cikkében a 17. ábrán feltüntetett jelölések részben tévesek. A helyes jelölések a következő ábrán láthatók:





# MEGJELENT ÉPÍTŐANYAGIPARI SZAKKÖNYVEK

VLADIMIR ALTNER:

## Szárítástechnológia a kerámiaiparban

Szerző, aki a kerámiaanyagok gyártásának tekintélyes szakértője Csehszlovákiában, e művében a szárítással, főleg a mesterséges szárítással foglalkozik.

Az alapismeretekből indul ki, könnyen érthető, világos stílusban részletesen ismerteti a szárítás valamennyi mozzanatát, különösen részletesen tárgyalja a különböző típusú műszárítókat, előnyeiket és hátrányaikat. Számos ábrával és táblázattal illusztrált művét az üzemek dolgozóinak és az ipari technikumok hallgatóinak írta. E könyv a magyar műszaki irodalomban jelentős hiányt pótol, hozzájárul a szárítás idényszerű jellegének felszámolásához, és ezzel elősegíti öt éves tervünk sikeres teljesítését.

106 oldal, 58 ábra, 1 melléklet.

23.— Ft

SCHWEGER BÉLA:

## Üvegipari technológia

### I. Üvegolvasztó kemencék

A könyv az üvegolvasztó kemencék fejlődésének rövid áttekintése után részletesen foglalkozik a fazék- és kádkemencék szerkezetével, kivitelezésükkel, teljesítményük átszámításával és az üzemvezetéssel. Kimutatja, hogy a szovjet tapasztalatok nyomán a keverék összeállításának, előkészítésének és kemencébe rakásának újabb módszerei a kemence teljesítményét és az üveg minőségét mennyiben befolyásolják. Tárgyalja, hogy a jelenlegi kemencék, milyen körülmények között és mennyire javíthatók.

1954. 196 oldal, 128 ábra

Egészvászonkötés 55.— Ft

KITAJGORODSZKIJ:

## Üvegtechnológia

E nagyjelentőségű szovjet üvegtechnológiai szakkönyv anyagának összeállításában közreműködött a moszkvai Lenin-rendes Kémiai Technológiai Intézet és a Vörös Munkaérdemrenddel kitüntetve, leningrádi Lenszovjet Kémiai Technológiai Főiskola üvegtechnológiai tanszékeinek tudományos munkaközössége.

A könyv négy részből áll: Az I. rész az olvadt és szilárd állapotú üveg fizikai-kémiai tulajdonságait ismerteti.

A II. rész az üveggyártás és az üvegmegmunkálás folyamatainak elméleti alapjait adja meg, a III. rész az üvegolvasztó kemencék számításait és leírásait tartalmazza, a IV. rész a különféle speciális üvegekészítmények előállításának gyártási folyamatait írja le.

1954. 262 oldal

Egészvászonkötés 150.— Ft

MATTYASOVSKY—ZSOLNAI LÁSZLÓ:

Kossuth-díjas

## Finomkerámiai kézikönyv I. kötet

A kétkötetes kézikönyv első, általános része a finomkerámiai nyersanyagokkal, a masszagyártással, a formázással és az égetéssel foglalkozik. Részletesen ismerteti az egyes kerámiai anyagokat, azok tulajdonságait és alkalmazási körét, tárgyalja a háztartási fehércserépgyártást, az egészségügyi áruk, a kályhacserepek, a finom faze-kasárúk és a csiszolókorongok gyártását.

1954. 268 oldal, 73 ábra

Félkemény egészvászonkötés 48.— Ft



Ára : 8.— Ft.