

# MÉRNÖKGEOLÓGIAI

---

# SZEMLE

---

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológiai — Építésföldtani  
Szakosztályának időszakos kiadványa

14.

Kézirat

A Mérnökgeológiai Szemle ezen száma a  
Gazdaságföldtani Szakosztállyal és a Szilikátipari  
Tudományos Egyesület Finomkerámiai  
és Durvakerámiai Szakosztályával 1974. február 28-án  
közös rendezett ankét anyagát tartalmazza.

Budapest, 1974. augusztus hó.





MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológia - Építésföldtani Szakosztályának  
időszakos kiadványa

Szerkeszti:

a Szakosztály Vezetőségének közreműködésével:

Greschik Gyula

A Mérnökgeológiai Szemle ezen száma a Gazdaságföldtani szakosztállyal és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztályával 1974 február 28-án közösen rendezett ankét anyagát tartalmazza.

K é z i r a t

Budapest, 1974 augusztus hó.





## TARTALOMJEGYZÉK

	<u>Oldal.</u>
Falu János: Az építőanyagipari agyagkutatás földtani kérdései	5
Dr. Csókás János: Agyagterületek mérnökgeofizikai kutatása	19
Dr. Varju Gyula: A finomkerámiai nyersanyagkutatás földtani és gazdaságossági kérdései	33
Lenkeiné, Vándor Mária - Boszilkov Vladimir: Durvakerámiai agyagok felhasználása a finomkerámia iparban	55
Csizi Béla: A téglá- és cserépipari nyersanyagkutatások gyakorlati igényei	65
Bálint Pál: Durvakerámiai nyersanyagok minősítése	77
Dr. Vitális György: Cementipari agyagterületek kutatási és feltárási tapasztalatai	89
Hursán László: A mélyfurási geofizika eredményei az agyagkutatásban;	109





## AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI AGYAGKUTATÁS FÖLDTANI KÉRDÉSEI \*

Falu János

Építéstügyi és Városfejlesztési Minisztérium

A népgazdasági tervek teljesítésében meghatározó szerepet tölt be az építőipar, amelynek teljesítő képességét - műszaki - technikai felkészültségén kívül - alapvetően az építőipar ipari háttere azon belül is elsősorban az építőanyagipar nyersanyagellátása szabja meg. Mivel az építési tevékenység a távlati fejlesztési célkitűzések alapján továbbra is elsősorban a tömeges építőanyagok gyorsan növekvő felhasználásával számol, ezért a népgazdaság egésze szempontjából szükséges az építőanyagipar nagytömegszerű alapanyagot v. terméket előállító ágazatainak gyorsított fejlesztése.

Az építőipar kapacitásának gyorsütemű növekedése már a III. és IV. ötéves tervek időszakában magával hozta az építőanyagipar termelésének fokozását és korszerűsítésének szükségességét, ezzel párhuzamosan - kisebb zavaró tényezőket nem számítva - a nyersanyagkutatás kapacitásának növelését és megbízhatóságának fokozását.

Az építőanyagiparral szemben támasztott távlati szükségletek szerint az ágazat termelésének összvolumenét mintegy 2,5-szeresére kell emelni 1990-ig a jelenlegihez képest, amihez hasonló arányu a nyersanyag termelés növelési vonzata. Az építőanyagipar agyagnyersanyag igénye a távlati prognózisok szerint 1990-ben az alábbiakban alakul:

cementipari agyag és márga:	2,5 millió t
durvakerámiai és burkolóaggyártás:	15,0 millió t
finomkerámia dúsított kaolin:	40,0 ezer t

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építésföldtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február 28-i közösen rendezett ankétján.



Az építőanyagipari ágazat nyersanyag termelése /bányászata/ 1973-ban már 56 millió tonna volt. Ez a nyersanyagtermelés meghaladja az összes többi szilárd bányászati nyersanyag éves hazai termelését, mutatva, hogy az építőanyagiparon keresztül az építőipari tevékenység a legnagyobb nyersanyag felhasználó és egyben legnagyobb bányászati ágazata a népgazdaságnak.

Az általában nagyberuházási terheket jelentő építőanyagipari fejlesztéseket az alapvető nyersanyag adottságokon, az energia és munkaerő ellátottságon kívül elsősorban a felhasználás helye, azaz a termék gazdaságos szállítása szabja meg. Ezen alapul minden ország azon törekvése, hogy kellő nyersanyagbázis esetén önellátásra kíván berendezkedni, még a nemzetközi kooperáció adta lehetőségek mellett is.

A nagy tömegű és kisértékű, de szállítási költségigényes nyersanyagok importja a hazai előállítási árnál magasabb áron realizálható, így csak szükség megoldásként kezelhető.

Az építőipar anyagfelhasználásának korszerűsítésében bekövetkezett változások, ill. a fejlődési trendek figyelembevételével kialakított fejlesztési célkitűzések szerint, az építőanyagipar továbbra is legfontosabb anyag-szolgáltató bázisa az építőiparnak bármilyen technikai és technológiai változás is következne be a közeljövőben.

A távlati fejlesztési célkitűzések az építőanyagipar fejlődési ütemét az építőipart is meghaladó mértékben irányozták elő, oly módon, hogy azoknál a termékeknél, ahol a termelés növelésének nyersanyag ellátottsága hazai bázison biztosítható, ott a szükségleteket minden esetben hazai forrásból elégítsük ki.

Ebből következik, hogy alapvető népgazdasági érdek fűződik azoknak az iparágaknak a továbbfejlesztéséhez, ill. létrehozásához, amelyek kedvező hazai nyersanyagbázissal rendelkeznek.



A kapacitás növelés mellett a legfontosabb műszaki fejlesztési célok a termelés idényjellegének csökkentése, a gyártásfolyamatok gépesítése, egyes termelési folyamatok automatizálása, az energia ellátással összefüggő technológiák fejlesztése, a hazai nyersanyagok adottságaival összhangban lévő bányaművelési és nyersanyagelőkészítési technológiák kialakítása kerülnek előtérbe.

A fejlesztések azonban bizonyos értelemben ellentétes tendenciákat mutatnak nyersanyagtelepeink adottságaival. A nagykapacitású anyagipari bányászati üzemek gépesítése komolyan érintette a korábban feltárt készletek mennyiségét és minőségi problémákat okozott a régi kisüzemi szelektív bányaműveléssel szemben.

Ami a szelektív művelés során jóminőségű nyersanyag volt, az a gépesített jövesztésnél az esetek többségében egy gyengébb átlagminőséget jelentő anyagot szolgáltatott.

A fokozottabb nyersanyagkutatást a szükséglet prognózisának körvonalazása, valamint a gazdaságtalan import mellett sürgeti az anyagipari technológiákban bekövetkezett és a jövőben várható energiatakarékos technológiák térhódítása. A feldolgozó- és bányászati technológiák változása következtében gyakori, hogy egy-egy "nyersanyag" elvesztette ipari felhasználhatóságát, ugyanakkor más ezideig nem termelt előfordulások műrevalóvá váltak. Erre példaként éppen a cement- és kerámiaiparban végrehajtott nyersanyag átminősítés szükségességét lehet megemlíteni.

A nagykapacitású bányászati üzemek gépesítése bizonyos értelemben ellentétes hatást eredményezett az új technológiák alkalmazásával egyre inkább előtérbe kerülő fokozottabb minőségi követelményekkel szemben. Ezen ellentétek feloldását egyrészt a nyersanyagok mennyiségi és minőségi paramétereinek részletes megismerésével, azaz a komplex földtani kutatás széleskörű alkalmazásával, másrészt olyan nyersanyag osztályozó, előkészítő, feldolgozó technológiák kialakításával lehet megvalósítani,



amelyek jó összhangban vannak az adott nyersanyag paramétereivel. E kettős követelmény szemelött tartásával kell a prognosztikus igények kielégítésére felkészülni és a komplex földtani-technológiai kutatás szoros kapcsolatát megteremteni.

A távlati fejlesztési tervek készítése során egyre gyakrabban kerülnek felszínre a természet és környezetvédelem kérdései, amelyeket ugyancsak összhangba kell hozni az üzem telepítési nyersanyag kutatási tervekkel.

Ez a kérdés komoly megoldásra váró problémákat vet fel. A meglévő és népgazdaságilag jelentős bánya- és feldolgozó üzemek általában frekvenciát helyen települnek, ahol sok esetben esztétikailag és környezetvédelmi szempontból is ártalmas jelenlétük. A jövőben azonban még az ilyen üzemek fenntartásával, sőt helyenként kapacitás növelésével is számolni kell.

Fontos fejlesztési feladat viszont a telepítés és művelés legkevésbé természet rongáló módjának a megvalósítása, és az építőanyagipari tevékenységre jellemző porképzéssel járó termék előállítás portalanító technológiájának általános bevezetése.

Mivel Magyarországon az építőanyagipari nyersanyagok átlag minőségének és gazdaságos kitermelésének földtani adottságai kedvező lehetőséget biztosítanak azok felhasználhatóságára, ezért a távlati fejlesztési célkitűzések megvalósítása érdekében parancsolóan szükséges ezen nyersanyagok országos számbavétele, ill. a földtani kutatások, technológiai minősítésük meggyorsítása.

Az építőanyagipar és azon belül a földtani nyersanyagkutatás általános helyzetének, valamint a fontosabb fejlesztési célkitűzéseknek áttekintése után röviden a cementipari, durva- és finomkerámiaipari agyagkutatás kérdéseit vizsgáljuk meg.



## Cementipar

A cement a jelen időszak építőipari technológiájában a legfontosabb, meghatározó alapanyag. Az építőipari technológiák távlati fejlesztési célkitűzésében is a betonos technológiák a legnagyobb volumentűek. Ebből következik, hogy a cementellátás és termelési színvonal az építőipar mennyiségi és műszaki-technikai fejlődésének alapfeltétele.

Az utóbbi 6-8 évben a cementfelhasználás mintegy 80 %-kal emelkedett és az egy lakosra jutó felhasználás 203 kg-ról 1973-ra 360 kg-ra nőtt, de nem elsősorban a hazai gyártó kapacitás növekedése miatt.

A számottevő növekedés ellenére is hazánk a nemzetközi összehasonlítás szerint Európában az utolsó helyeken áll. Összhangban az építőipar távlati fejlesztési célkitűzésével az egy főre jutó cementfelhasználás várhatóan az alábbiak szerint alakul:

1975	1980	1985	1990
500	645	790	950 kg/fő/év

A cementipar kapacitását viszonylag rövid idő alatt megkétszerező fejlesztési célkitűzések megvalósulásával a cementipar strukturája is teljesen átalakul.

A világ cementipari fejlesztés tendenciájában uralkodóvá vált az energia takarékos szárazeljárású hőcserélős technológiák bevezetése. Míg a Magyarországon jelenleg uralkodó nedves eljárásnál kedvező műszaki követelmények között is 1400-1600 kg/cal az energiaigény, addig a már ma is alkalmazott szénhidrogén tüzelőanyagú száraz eljárás 700-800 kg/cal felhasználással állít elő cementet. Felesleges hangsúlyozni az ilyen technológiák előirányzott hazai bevezetésének több iparágazatot érintő jelentőségét. A gyártástechnológia változásával párhuzamosan az ugyancsak gazdaságosabb nagyobb egység teljesítményű gyártósorok elterjedése válik uralkodóvá.



Egyre nagyobb teret kap a korszerű cementgyáraknál a folyamatirányító számítógépek alkalmazása és azzal párhuzamosan a magasabb automatizálási színvonal is a bányüzemtől a termék expediálásig.

A cementipar fejlesztési célkitűzésében komoly helyet foglal el a gyártmánykorszerűsítés területén a nagyszilárdságu és különleges cementek előállítás.

Ezek a fontosabb fejlesztési célkitűzések minden esetben függvényei a nyersanyagadottságoknak.

A száraz technológiai eljárás és a különleges cementek gyártása a jó minőségű alacsony alkáliatartalmu nyersanyagokat igényli, amelyek kutatása sokkal körültekintőbb és költségesebb földtani feltárási és technológiai vizsgálatokat követel, mint a hagyományos technológiák esetében. A tervezett nagykapacitású üzemek nyersanyagellátása nem képzelhető el a "nyersoldal" komplex gépesítése, nagyfoku automatizációja nélkül. Ez azonban a lehetőségekhez mérten homogén nagytömegű, bányászati lag kedvező településű nyersanyagot tételez fel, ami megint csak a földtani kutatás megnövekedett jelentőségére hívja fel a figyelmet. Itt a már említett ellentétes műszaki követelmények feloldása képezi a fő feladatot.

A földtani kutatás és a nyersanyag minősítése technológiai jellemzése mellett egyik legfontosabb feladat a cementipari nyersanyagok bányászati technológiájának fejlesztésében jelölhető meg.

A cementipar nyersanyag szükségletének márga-agyag prognózisát az előzőekben ismertetett célkitűzések alapján az alábbiakban adhatjuk meg:

	1973	1980	1985	1990
Cementipari márga- agyag	1000	1700	2200	2500

Az adatok ezer tonnában szerepelnek.



A felsorolásból kitűnik, hogy az 1990-ig terjedő időszakban, mintegy 80 millió tonna cementipari agyag, vagy márga kitermelését kell megoldani.

A cementiparban végrehajtott kutatások alapján az agyagkomponens nyersanyag készletei az 1973. január 1-i készletmérleg adatai szerint a működő és szabadterületekkel együtt 1000 to-ban - de nem szerepel a Hejőcsabai és Béalapátfalvai új készlet - az alábbiak:

Kategória	Földtani készlet	Műre való	Kitermelhető
B	70443	61390	60714
C <sub>1</sub>	58568	46724	46076
C <sub>2</sub>	9323	9323	9323
Összesen:	138334	117437	116113

A cementipar kitermelhető agyag-márga nyersanyag vagyona látszólag hosszú távra biztosítja a fejlesztési célkitűzések nyersanyag igényével együtt az ipar szükségleteit országosan. Mivel ezen üzemek gazdaságosságának egyik fő kritériuma a nyersanyagra való település, ezért az üzemek szerinti nyersanyag ellátottság helyzetének elemzése a döntő. Ebben a vonatkozásban azonban már korántsem olyan megnyugtató a helyzet. A korábbi években előtérbe helyezett ipartelepítés előkészítésének keretében végrehajtott nyersanyag-kutatások viszonylag nagy készleteket tártak fel /pl. Eger-Sikfőkút/, amelyek hasznosítására a jelenlegi ipartelepítési koncepciók alapján még perspektivikusan sem kerül sor.

Tovább csökkentheti a készleteket a korábbi időszakban végzett kutatási eredmények földtani és technológiai felhasználhatóság szerinti újra értékelése, ami, mintegy 40 %-os készletcsökkenést eredményez. A már említett természet- és környezetvédelmi előírások ugyancsak csökkenthetik a kitermelhető nyersanyag vagyont előre nem látható mértékben.



A készletmérleg adatait a fentiek alapján átértékelve, csak a működő, ill. a közeljövőben felhasználásra kerülhető mészkeő vagyont figyelembevëve, a jelenlegi helyzet csak a kitermelhető készleteket összehasonlítva 116113 ezer-ről 69134 ezerre csökken, ami mindössze 20 éves készletellátottságot jelent.

Tovább rontja a helyzetet az, hogy az ismert nyersanyagkészlet több mint fele alacsony  $C_1$  és  $C_2$ -es kategóriájú, ami a nyersanyag viszonylag nagy minőségi szórása miatt kedvezőtlen jelenség. A korábbiakban ismerttetett technológiai korszerűsítések a nyersanyaggal szembeni műrevalósági feltételeket megváltoztatja, így műrevaló-kitermelhető készletek további csökkenésével lehet számolni. Ezek a tények indokolják a távlati nyersanyag igények feltárása mellett a meglévő és esetleg korszerűsítésre kerülő üzemek további nyersanyag kutatásának szükségességét.

A cementgyárak telepítését megelőző időszakban legalább 50 évre elegendő nyersanyag vagyont feltárását kell elvégezni, így a távlati időszakban a fejlesztés pontos lehatárolásától függően a már megindított kutatások továbbfolytatása során, mintegy 100 millió tonna szilikátkomponens földtani kutatására kell felkészülni.

A cementipari nyersanyagkutatások a közelmúltban nagy lendületet vettek és az építőanyagipar területén itt valósult meg először a mai értelemben korszerűnek mondható nyersanyagkutatás. Az új nagy teljesítményű üzemeket létrehozó program első gyára a Beremendi Cementgyár volt. Jelenleg egyidőben a Hejőcsabai CM és a Bélapátfalvai új gyár beruházása folyik és előkészület alatt áll egy új Dunántuli Cementgyár telepítése.

Az új cementgyárak, de a meglévők készletének biztosítása is ugrásszerűen növelte a földtani kutatási igényeket és az irányítás szervezetének létrehozását sürgette. A létrejött iparági földtani szolgálat előtt álló sokrétű feladat megoldására a közeljövőben további erősítésre van szükség.



### Finomkerámiaipar

A távlati fejlesztési célkitűzésekben az építési kerámiák szükségletét, az átlagos építőanyagok szükségletnövekedését meghaladó mértékben irányozták elő. Ez a szükségletnövekedés a kultúráltabb és esztétikusabb megjelenésű építmények iránti igénynövekedéssel áll összhangban.

Az építési kerámiák termelésének fejlesztése három fő terméktípusra irányul: az egészségügyi kerámiákra, a falburkoló csempékre és a padlóburkoló lapokra.

Az egészségügyi kerámia termékekkel szemben magas a nyersanyaggal szembeni minőségi követelmény, porcelán anyagból, pórusmentes, nagy-szilárdságú és esztétikus kivitelben kell készíteni. Ezen követelmények kielégítésére jó minőségű, fehérre égő, magas kaolin és alacsony  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tartalmu iszapolt kaolinmasszák használhatók csak fel.

A falburkoló csempe gyártás fejlesztési célkitűzésében a fajansz alapu fehér csempe és a színes cserepü agyagbázisu csempe kapacitás növelését kell megoldani. Az elsőnél a fehérre égő kaolintipusu agyagok jelentik a nyersanyagigényt, a másodiknál ugyancsak magas kaolinit, esetleg magasabb  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tartalmu nem iszapolt kaolin, ill. agyag jelentik az igényt. A felhasználás 1990-ig a jelenleginek több mint a háromszorosára emelkedik.

A padlóburkoló lapok kapacitás növelésékor részben iszapolt kaolin, részben magas kaolinit tartalmu nemesagyagok felhasználására kerül sor. A jelenlegi kapacitás több, mint ötszörösét kell előállítani ahhoz, hogy az építőipar igényeit fedezni lehessen.

A finomkerámiaipar nyersanyag ellátására csak homogán, szűk szigoru minőségi határok közé eső anyagok jöhetnek számításba. Ebből következik a nyersanyagok nemesítésének fontos szerepe a fejlesztések során. Világ tendencia, hogy már lelőhely közvetlen közelében nemcsak az alapanyag nemesítését végzik el, hanem masszagyárban gyártási alapmasszát



készítenek, így a felesleges anyagok szállítása kiküszöbölhető.

A fejlesztéssel párhuzamosan jelentkező fokozott minőségi igény, valamint a hazai kaolin előfordulások földtani - települési - minőségi adottságai - jelenlegi ismereteink szerint - komolyabb fejlődést nem tesznek lehetővé, így továbbra is jelentős szerepet játszik az import.

Bár a jelenlegi adottságaink kedvezőtlenek és gyökeres változásra nagyobb földtani kutatással sem számolhatunk, mégis célszerű elsősorban az eddig feltárt anyagok technológai felhasználóságának kutatását szorgalmazni.

A jelenleg folyamatban levő nemesanyag kutatási eredmények biztatóak az import kaolin részbeni helyettesíthetősége szempontjából, amely felhasználása a falburkolócsempé és padlólap gyártásában jelentős.

Az előzőekben ismertetettekből adódik, hogy a fejlesztési célkitűzések főleg a nem kaolin bázisu nemesanyagok felhasználásával számol.

Az országos ásványvagyron készletmérleg több évtizedre elegendő kaolin vagyont tart nyilván, az ipar eddigi tapasztalatai szerint azonban a már említettek szerint ennek csak kis hányada éri el azt a minőségi szintet, ami a finomkerámia gyártásban dusicítás után is gazdaságosan felhasználható.

A finomkerámiaipar önálló nyersanyagellátásra nem rendelkezett be, a hazai nyersanyagok többségét az Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalattól vásárolja.

A burkolólapok iránti kereslet nagy növekedése nagykapacitású gyártóbázisok létrehozását sürgeti, ami viszont az u. n. nemesanyagok fokozottabb kutatását technológiai minősítését igénylik. A jövő fejlesztési célkitűzések realizálása érdekében felvetődött a földtani szolgálat létrehozása és saját bányüzemek létesítésének gondolata is.



### Durvakerámiaipar

A távlati népgazdasági előirányzatok szerint a durvakerámiaipar főtermékének a téglagyártásnak lényeges mennyiségi növelésével nem számolnak, mivel az állami építőiparban a korszerű falazó anyagok a nehézbeton szendvics panelek, a könnyűszerkezetes falszerkezetek, a gázsilikátok és az öntött falszerkezetek nagyobb szerephez jutnak. Így a téglafelhasználási területe főleg a magánépítkezésre korlátozódik.

A téglaiipar fejlesztése, ill. a korszerű technológiával üzemelő gyárak létesítése mégis egyik legfontosabb építőanyagipari feladatot jelent a következő öt éves tervekben. A téglaiipar elavult, korszerűtlen gyártóbázisának korszerűsítése a III. öt éves tervben kezdődött és a célkitűzések szerint 1990. körül fejeződik be, amikor is a tervezett 2,4 milliárd éves termelés teljes egészében modern technológiával valósul meg.

A fejlesztés terén elsősorban a téglafalazó és cserépipar gyártmánykorszerűsítése került előtérbe, amely során többek között a nagyüregtérfogatu falazó téglák és blokkok, valamint a különböző rendeltetésű vázkerámia gyártása növekszik. A gyártás és gyártmánykorszerűsítés, valamint a nyersanyagokkal szemben minőségi igénynövekedés kérdéséről egy külön előadás ad tájékoztatást. Itt csak annyit tartok szükségesnek megjegyezni, hogy a gyártmánykorszerűsítés magasabb követelményeket állít a bányatermékkel, azon keresztül a nyersanyagkutatással szemben. Az elmondottakból következik, hogy a kutatásokat a meglévő és még rövidebb hosszabb ideig üzemelő gyárak nyersanyag - vagyonának tisztázása mellett a fejlesztések jelenleginél jobb minőségű agyag igényének feltárására kell koncentrálni.

A durvakerámiaipar az egyetlen iparága az építőanyagiparnak, amely az általános földtani szolgálati feladatokon túl a nyersanyagkutatás és készletminősítés munkáját is saját szervezettel végzi. Az iparág bányaföldtani csoportja a megnövekedett beruházási feladatok megoldásán túl, komoly erőfeszítéseket tesz a meglévő üzemek nyersanyag gondjainak megoldására is.



A csoport szervezeti felépítése és szakmai munkájuk színvonalának emelkedése a többi iparág földtani szolgálatának megerősítéséhez például szolgál.

Az 1973-as készletmérlegben több mint 180 bányüzemet tartunk nyilván, amelynek nyersanyag kutatása önmagában olyan volumen, hogy az eddig elért 25-30 %-os megkutatottság is nagy eredménynek számít.

A nyersanyagkészletek ismeretessége az alábbiakat mutatja:

	Összes földtani	Műrevaló	Kitermelhető
B	113138	103744	94514
C <sub>1</sub>	83282	66462	59006
C <sub>2</sub>	26803	20270	19211
Összesen:	223223	190476	172731

Az iparág összesített készletei megfelelő ellátottságról és megkutatottságról tájékoztatnak, mivel az 50 évre tervezett 330-340 millió m<sup>3</sup> agyag kitermelés 50 %-a látszólag biztosított. Ha azonban részleteiben vizsgáljuk a kérdést kitűnik, hogy ez csak az utóbbi időben kutatott és telepített üzemek többségénél igaz. Jó néhány kiskapacitású és elavult gyár bányüzemének nyersanyag vagyona hamarosan kimerül és a már megkezdett üzem leállítás, ill. más termelőszerveknek történő átadása tovább folytatódik. Ez azonban összhangban áll a korszerű nagy kapacitású üzem telepítési tervekkel.

Hasonlóan a cementipari agyagokhoz, tovább rontja a helyzetet, hogy a megkutatott, ill. helyenként csak becsült készletek több mint 80 %-a alacsony C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>-es kategóriájú. Ebből adódik a kutatási szervezet elsődleges feladata: a tervezett nagy beruházások nyersanyagbázisának kutatása, de nem elhanyagolva a működő gyárak helyzetét, hogy tervezett üzemeltetési idejükre megfelelő mennyiségű és minőségű nyersanyagot kapjanak. Kedvezőnek mondható hazai durvakeramiai nyersanyagadottságok közel sem kerültek feltárássra, így ezen a téren a téglá- és cserépipar minőségi mutatóinak javításán kívül a burkolólapgyártás és a keramzítfeleségek



termelésének kialakításához, ill. fokozásához is alapot szolgáltathat a földtani kutatás.

Összefoglalva az előzőekben tárgyalt agyagalapanyag iparágak nyersanyag kutatásával és hasznosításával kapcsolatban az alábbi fontosabb általános célkitűzések fogalmazhatók meg.

1. A már megkezdett nyersanyagkataszterezési munkát minden fontosabb építőanyagipari alapanyagra el kell végezni.
2. A távlati fejlesztési célkitűzések ismeretében, azok megalapozása érdekében a beruházási döntésekhez szükséges kutatásokat a kataszter felhasználásával alternatívákban kell végrehajtani.
3. Fokozni kell az új nyersanyagok kutatását és olyan technológiák kidolgozását, amellyel az eddig nem hasznosított földtani képződmények is felhasználásra kerülhetnek.
4. Növelni kell az import nyersanyagok hazai helyettesíthetőségének földtani és technológiai kutatását különösen a finomkerámiaipar területén.
5. Fontos feladat - a bánya és feldolgozó üzemek kapacitás növelésével, gépesítésével és automatizálásával összhangban - a nyersanyagok kondicionálási kérdéseinek kutatása, ill. szabatos meghatározása.
6. Meg kell valósítani - első lépésként a cementipar, majd a durvakerámiaipar területén - a termelési nyersanyagkutatást, amelyről a korszerű bányászati és feldolgozási technológia optimális összhangjának biztosítása várható.
7. A nyersanyagkutatás központi /KFH/ finanszírozása mellett meg kell oldani az iparági v. tárcaszintű földtani kutatási alapképzés kérdését, amely a beruházási előkészítésének alternatív kutatását, valamint a termelési nyersanyagkutatás folyamatosságát biztosítaná.





## AGYAGTERÜLETEK MÉRNÖKGEOFIZIKAI KUTATÁSA \*

Dr. Csókás János

Nehézipari Műszaki Egyetem

Geofizikai Tanszék

### Bevezetés

01. Agyagbányászatra alkalmas területek geofizikai kutatásának két fő célja van:
- az agyagterület horizontális és vertikális kiterjedésének meghatározása és geofizikai térképi ábrázolása.
  - az agyagtelepek minőségi térképezése.

A mérnökgeofizikában két eljárással oldható meg az említett feladat:

- horizontális területi felderítő, majd részletező kutatás a talaj felszínén végzett geofizikai mérésekkel, szükség szerint néhány bázisfurás földtani és karotázs szelvényeire alapozva.
  - a felszíni geofizikai mérések alapján kitűzött furások karotázs szelvényei alapján az agyagrétegek és kísérő összleteik részletes vertikális vizsgálata kiterjedés és minőség szempontjából.
02. Az agyagtelepeknek és rétegeknek több fizikai sajátága lényegesen eltér a kísérő összleteiktől, ugyanis az agyagásványok maguk is hasonló különbségeket mutatnak a többi ásványi összetevővel összehasonlítva. Az atomi, a molekuláris és a halmazállapotbeli különbségek a makroszkópikus tulajdonságukban is eltéréseket okoznak, ezen alapulnak az agyagtelepek geofizikai kutatási módszerei.

---

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építés - földtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakermiai Szakosztálya 1974. február 28-i közösen rendezett ankétján.



## 1. Felszíni módszerek.

Az agyagkutatás is geológiai bejárással és felvételezéssel kezdődik, majd ez alapján jelölik ki a reménybeli területet részletes kutatásra. A geofizikai kutatásokat a geológiai feltárásokra, furásokra, kutatóárkokra, aknákra célszerű alapozni, mivel ott ismert a képződmény rétegének minősége és vastagsága. A vett minták fizikai paraméterei mérhetőek, ilyenek a térfogatsúly, mágnesezhetőség, elektromos fajlagos ellenállás, szeizmikus sebesség, radioaktivitás. Ezek segítségével a feltárások környékéről készült geofizikai térképek és szelvények könnyen értelmezhetőek: az analógia szerint a távolabb eső területek is.

Ha a felszíni mérések adataiból szerkesztett geofizikai térképen változás látható, az annak a jele, hogy az agyagterület kőzettani kifejlődése megváltozott, esetleg tektonikai zavarok, vetők, törések fordulnak elő.

1.1. Gravitációs módszert, u.n. mikrograviméteres kutatást akkor lehet eredményesen alkalmazni, ha az agyagterületen horizontálisan változik a térfogatsúly, vagy kivastagodás - kiékelődés várható.

A területet 10-20 m közü négyzetháló pontjain graviméterrel felmérve szétválaszthatók a terület azon részei, melyek formációinak térfogatsúlya a felszín közelében legalább  $0,1 \text{ g/cm}^3$ -el különbözik.

Ilyen helyzet adódhat agyag-homok között, ha a vető mentén érintkeznek, vagy ha vulkáni vagy karbonátos kőzet mélyedéseiben helyezkedik el az agyagtelep. Bauxitkutatásban is van hazai példa az utóbbi esetre /Csókás - Alpár, 1954 /.

Agyagkutatásra valószínűleg a mérési költségek miatt nem terjedt még el ez a módszer és valószínűleg nincs elegendő graviméter sem.

Agyagok térfogatsúlya  $0,1-0,2 \text{ g/cm}^3$ -el nagyobb szokott lenni, mint a homokoké, így legalább  $0,05-0,1 \text{ mgal}$  értékű maximumok várhatók szintes



településű agyagtelepeken a környező homokokkal szemben. Jóval nagyobb negatív anomáliák, minimumok adódnak tömör vulkáni, vagy karbonátos alapkőzetek agyaggal kitöltött mélyedései felett /1. ábra/.

- 1.2. Sokkal kevesebb számítási munkát igényel és jóval gyorsabb a magnetómetéres eljárás, ezért olcsóbb is. Akkor alkalmazható, ha az agyagtelep és a kísérő kőzetei között mágnesezhetőség szempontjából különbség van. Ez attól függ, hogy milyen és mennyi a mágneses ásványi összetevők térfogataránya az agyagban, illetve a kísérő kőzetekben. A főbb mágnesezhető ásványok a magnetit, ilmenit, limonit, vas-titán tartalmu ásványok.

Kőzetek mágnesezhetősége  
/szuszceptibilitás cgs/

Homokkő <sup>1</sup>	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$	Kavics <sup>2</sup>	$5,3 \cdot 10^{-4}$
Agyag <sup>1</sup>	$2,0 \cdot 10^{-5}$		Kiscelli agyag <sup>2</sup>	$1,2 \cdot 10^{-4}$

A gravitációs és mágneses módszerek elterjedése valószínűleg azért nem történt meg eddig nagyobb mértékben, mert geoelektromos és szeizmikus módszerekkel olyan adatok is nyerhetők, amelyeket az előbbi kettő nem nyújt.

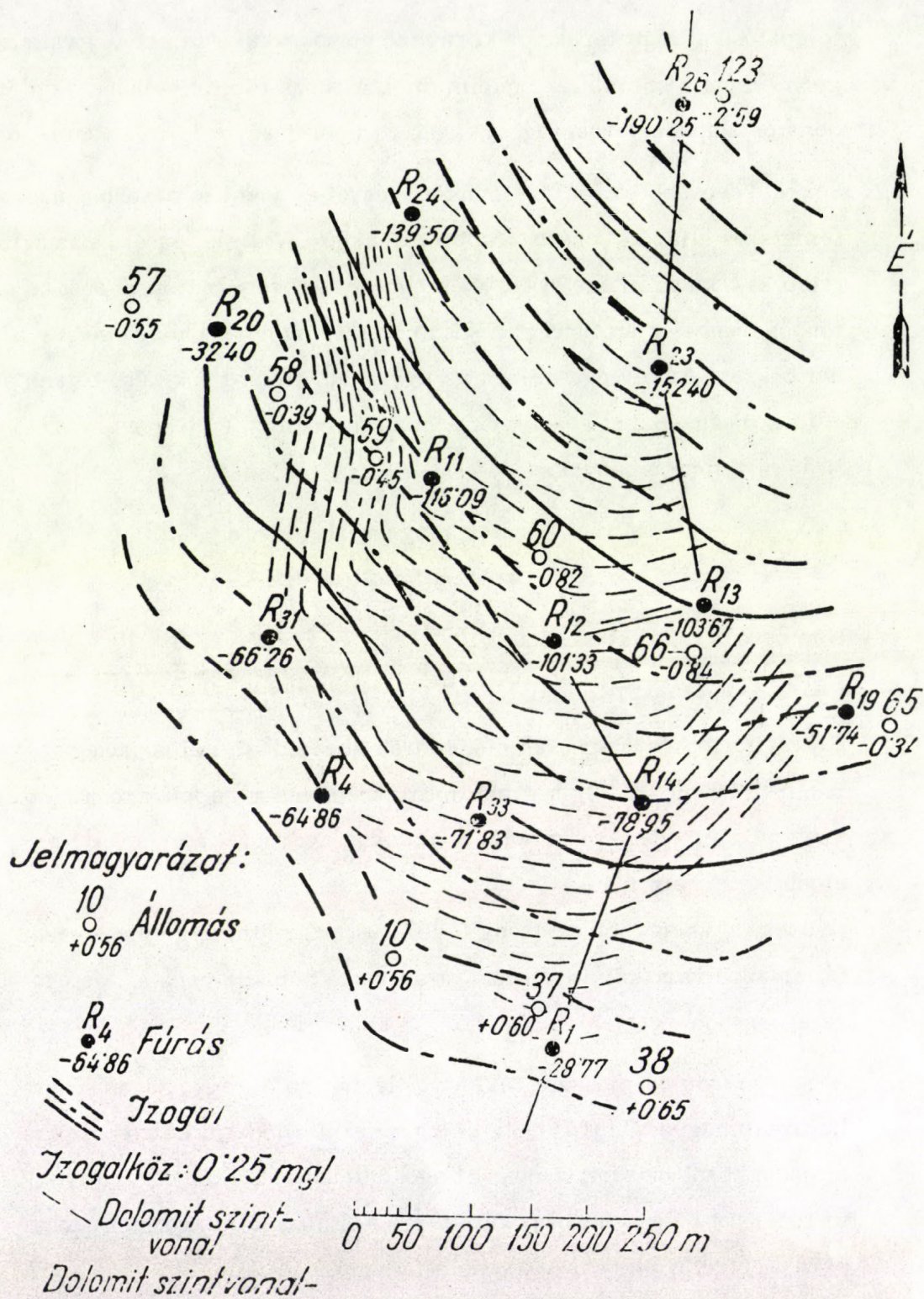
Ilyenek az agyag-homok arány fokozatos megváltozása mind horizontális, mind vertikális irányban, továbbá tektonikai vonalak, vetők és az agyag-homok-alapkőzethatárok kijelölése.

- 1.3. A geoelektromos módszer terjedt el leginkább az agyagkutatóban. Ez azzal magyarázható, hogy az agyagos kifejlődésű kőzetek fizikai állandói közül az elektromos fajlagos ellenállást az agyagásványok változtatják meg a legnagyobb mértékben. Minél nagyobb az agyagásvány tartalmuk, annál kisebb a fajlagos ellenállásuk. Laza homokok, homokkövek fajlagos ellenállása egy tapasztalati összefüggés szerint:

$$R_t = 0,88 \cdot R_w \cdot \rho^{-1,37} \text{ ohmm}$$

<sup>1</sup>. Jakosky, 1960. <sup>2</sup>. Haáz, 1962.





1. ábra Dolomit alapkőzet reliefjének Bouguer-anomália térképe.



ahol  $R_w$  a pórusokat telítő víz fajlagos ellenállása,  $\Phi$  a kőzet porozitása,  $m = 1,37$ , a cementációs tényező,  $a = 0,88$ , az illető formációra állandó.

Egymással érintkező képződményekben /pl. agyag-homok/ az  $R_w$  állandó, tehát  $R_t$  csak a porozitás, azaz a szemcse-méret eloszlás függvénye agyagmentes kőzetben. Ha a pórusokban nem vezető közeg /levegő, gáz, olaj/ is van, tehát a víz telítettség  $S_w < 1,0$ , akkor:

$$R_t = a \cdot R_w \cdot \Phi \cdot S_w^{-2} \quad \text{ohmm}$$

összefüggés adja az agyagmentes kőzet fajlagos ellenállását /Parkhomenko, 1967 /a/.

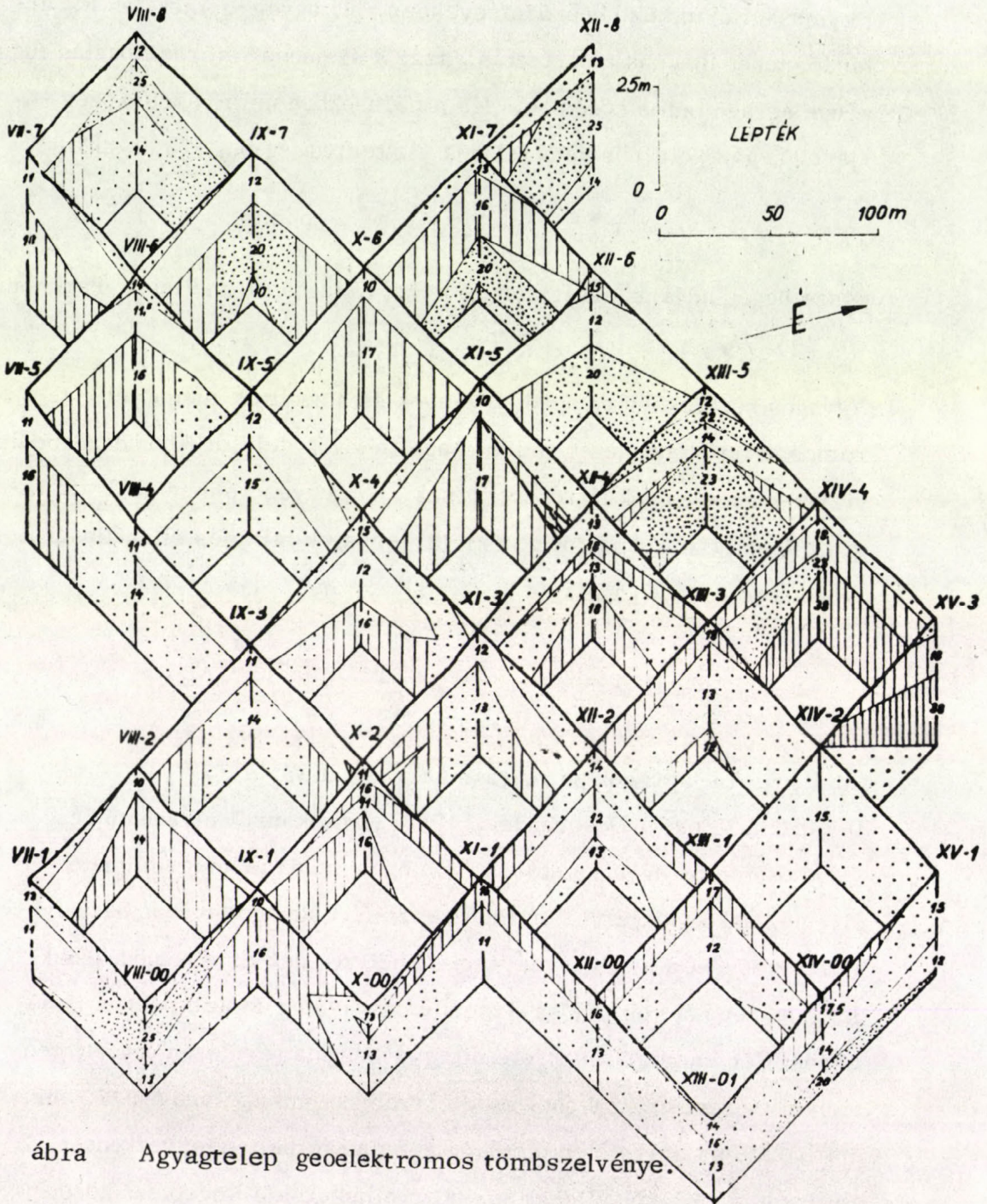
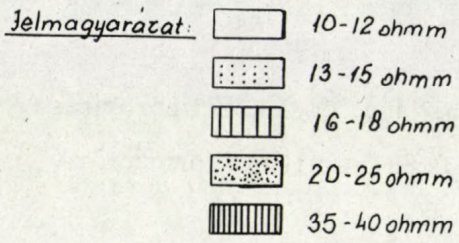
Agyagos kőzetekben az agyagásványok és a zeolitok megnövelik az elektromos vezetőképességet, mivel nagy fajlagos felületükön adszorbeált vizréteg és kationok is résztvesznek az áramvezetésben az  $R_w$  fajlagos ellenállású formációvizen kívül. Agyagok fajlagos ellenállását a következő összefüggés írja le:

$$\frac{1}{R_{sh}} = \frac{\Phi_{sh}^m}{R_w} + C/\Phi_{sh}/$$

ahol a tiszta agyagok porozitása  $\Phi_{sh} \approx 0,35$ , a  $C/\Phi_{sh}/$  értéke 0 - 0,8 közé esik /Desbrandes, 1968/, grafikonról olvasható ki.

Geoelektromos agyagkutatóra több hazai példa is megemlíthető, ilyen az akkor kimerülőben lévő neszemlyi agyagbányában bányabővítés érdekében újabb ásványvagyron helyzetének és elterjedésének meghatározása volt /Jósa-Szabadváry, 1968/. Másik példa a Hejőcsabai Cementgyár csoznyatetői agyagbányája területén végzett geofizikai mérések. Az utóbbi geoelektromos tömbszelvényén /2. ábra/ jól látható az agyagtelep minőség szerinti térbeli elhelyezkedése. A feltüntetett fajlagos ellenállás-intervallumokba a következő kőzet-típusok esnek:





2. ábra Agyagtelep geoelektromos tömbszelvénye.



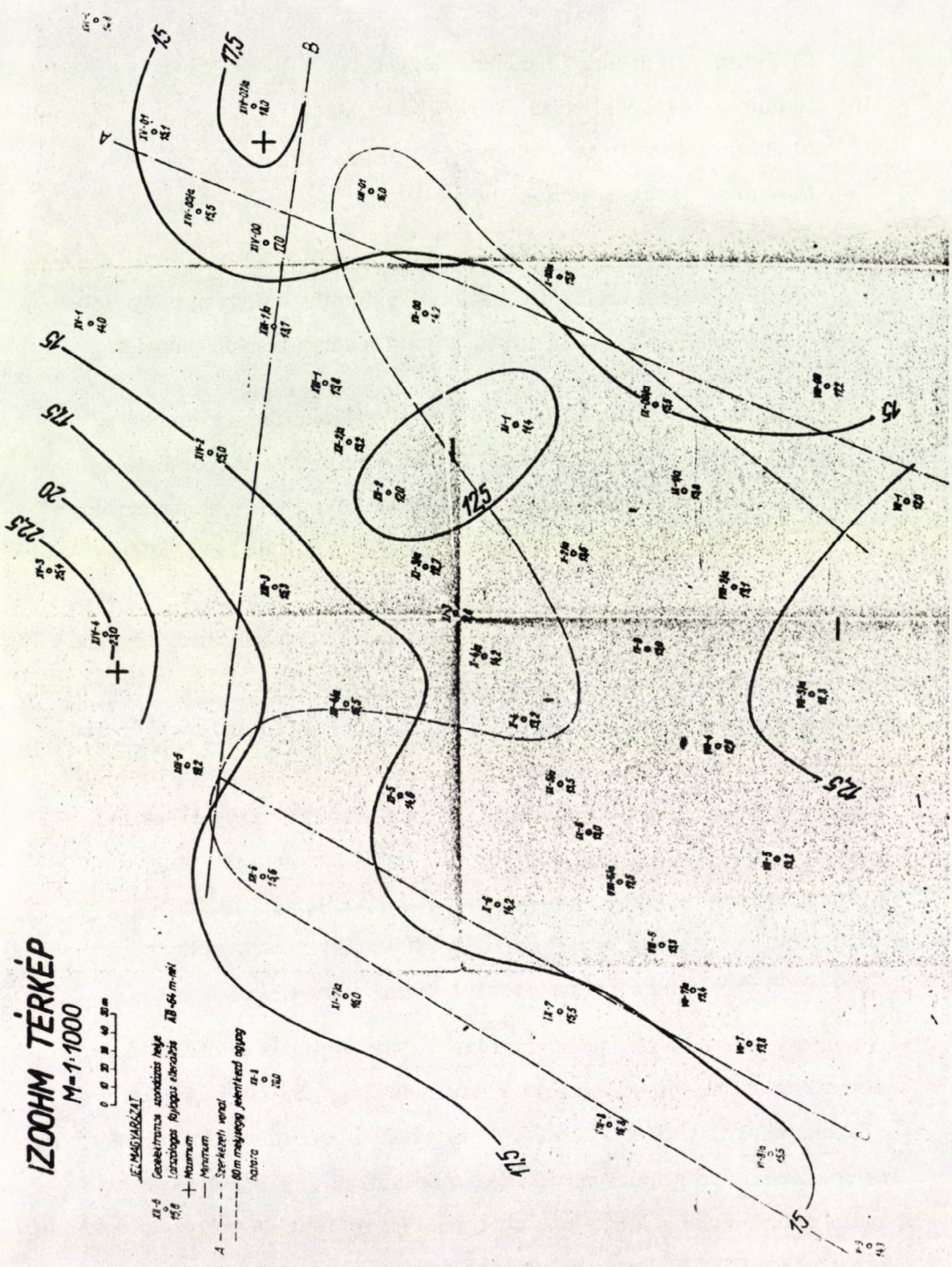
< 10 ohmm	30 m alatti pannóniai agyag
10 - 16 ohmm	iszapos agyag, kőzetlisztes iszap
16 - 20 ohmm	kőzetlisztes, homokos iszap
20 - 25 ohmm	iszapos homok
>25 ohmm	homok

A területen húzódó tektonikai vonalakat, valamint az agyag bányászás -  
ra javasolt területrészt a 3. ábrán látható izoohm térkép mutatja.

- 1.4. Az agyagkutatás másik módszere a sekély refrakciós szeizmikus eljárás. Geoelektromos mérésekkel együtt alkalmazva megbízható és részletes geofizikai térképek és szelvények készíthetők az agyagtelep-ről a mérések alapján. Különösen ott előnyös, ahol az agyagtelepet lösz, vagy homok fedli. A szeizmikus hullámok sebessége agyagban lényegesen eltér a kísérő kőzetei sebességétől, ezáltal feltérképezhető mind a lazább összlettel fedett agyagtelep felszínének morfológiája, mind a telep horizontális kiterjedése. Amennyiben tömör alapkőzetre települt, úgy a telep vastagsága ezzel a módszerrel is meghatározható. Amíg a feltalajt képező mállott rétegekben, száraz vagy nedves homokban a terjedési sebesség 300-1300 m/s közötti, pl. magyarországi száraz pleisztocén homokban 900-1000 m/s, nedvesben 1450-1950 m/s, addig agyagban 1800-2400 m/s, mészkövekben 2600-4200 m/s, vagy még nagyobb /Ádám, 1969 /

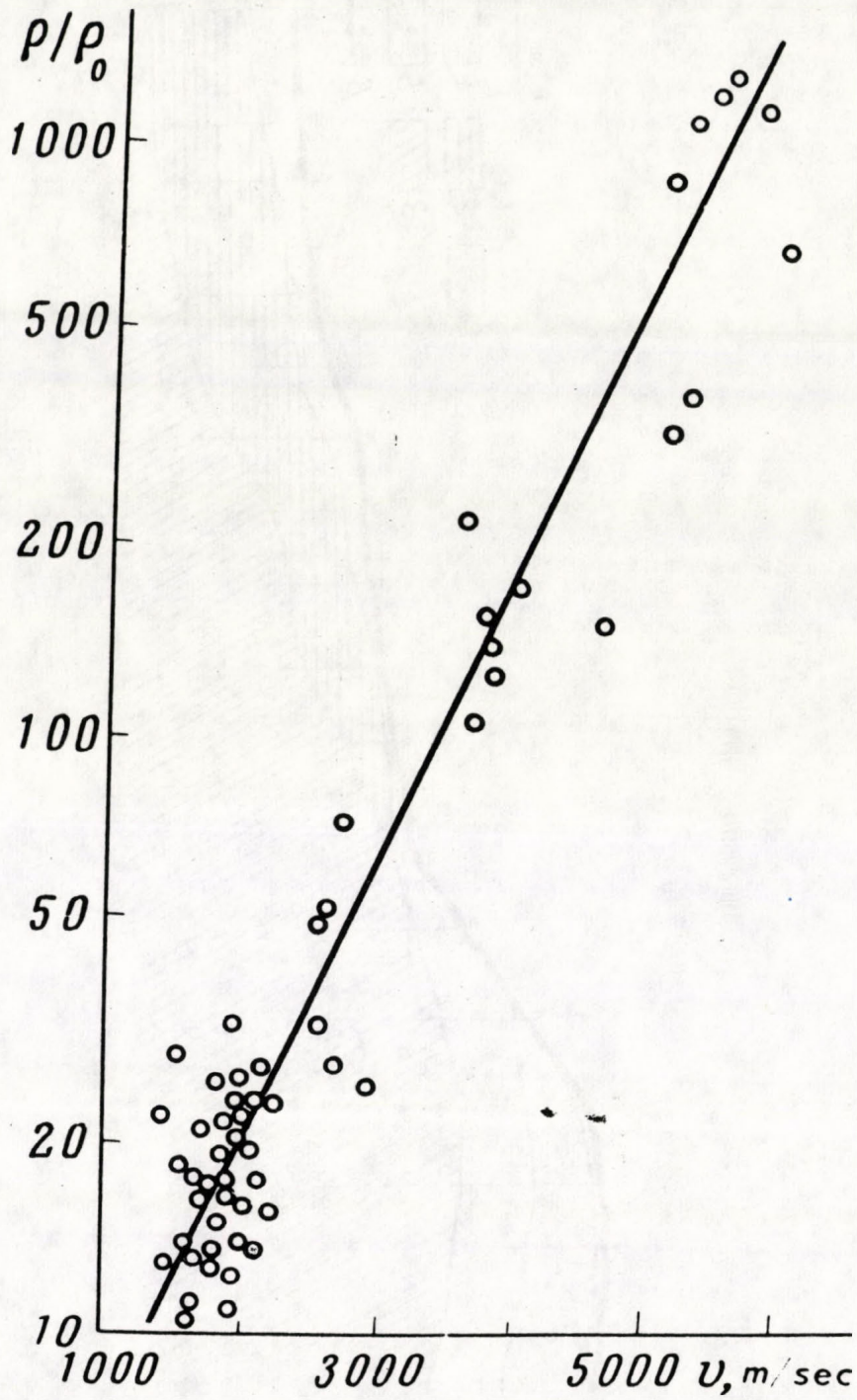
A homokkövek és az iszapos homokok relatív fajlagos ellenállása és a szeizmikus hullámsebességük között sokszor lineáris kapcsolat van /Parkhomenko, 1967/ b / a 4. ábra szerint, ezért mind a fajlagos ellenállás, mind a mért refrakciós sebesség az agyag-homok arány-ról is információt nyújt. Geoelektromos és refrakciós mérések alapján szerkesztett földtani szelvény látható az 5. ábrán /Jósa-Szabadvány, 1968/. A kétféle mérési eljárást azért is célszerű együtt alkalmazni, mivel csupán geoelektromos szondázáson alapuló értelmezés az u. n.





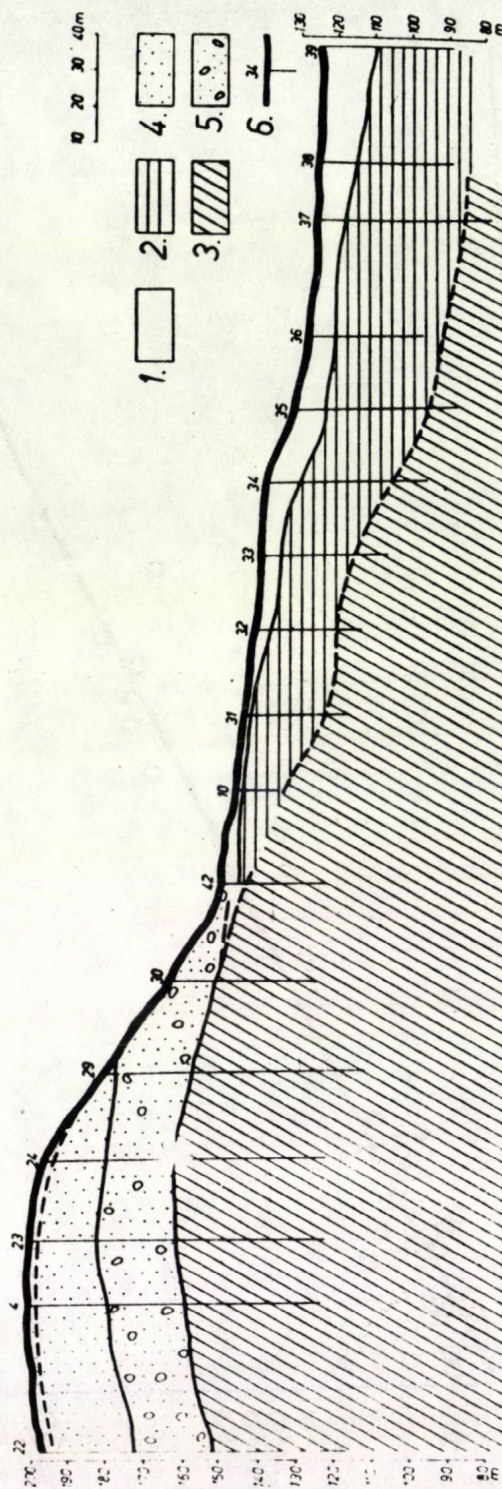
3. ábra Agyagtelep izoohm térképe.





4. ábra Homokkő és homoklisztes homokkő relatív fajlagos ellenállása és az akusztikus hullám sebessége közötti összefüggés.





5. ábra Agyagbánya földtani-geofizikai szelvénye.

1. fedőképződmény: 2. agyag: 3. homok: 4. száraz lész:  
5. kavicsos homok: 6. geoelektromos mérési pont.



ekvivalencia-hatás miatt több értelmű lehet, ha bázisfurásokból a réteghatárok mélysége legalább 1-2 pontban nem ismeretes.

- 1.5. Egyéb felszíni geofizikai módszerek alkalmazása is célszerű lehetne agyagterületek kutatására, ha a minőségi eloszlásról további felvilágosításra van szükség. Az agyagosodás mértéke sokszor arányos a telep radioaktivitásával, legtöbbször az agyagásványok káliumtartalma miatt. Ha az agyagtelep a felszínen van, akár az előzetes kutatási fázisban, akár kitermelésre letakarítva, akkor a hálózatosan végzett felszíni radiológiai mérések izoradiációs térképe egyben az agyagtelep felszinközeli részének agyagosodási mértékét is ábrázolja. Főleg külfejtéses agyagbányászat közvetlen irányításában lehet hasznos az említett igen gyors és olcsó eljárás.

Közismert a radiometriai talajsűrűség /térfogatsúly/ és nedvesség mérési eljárás. A letakarított agyagtelep felszinközeli szeletének minőségi eloszlása ezekkel a módszerekkel is feltérképezhető.

A talaj vezetőképessége, tehát agyagosodásának mértéke elektromágneses és rádiófrekvenciás /rádiokip/ módszerrel is kutatható. Ezek vertikális felbontóképességgel nem rendelkeznek ugyan, viszont gyors és olcsó felderítésre jól felhasználhatók a részletező, de lassú és költségesebb geoelektromos és refrakciómérések előtt azok tervezéséhez.

2. Agyagterületek furásos kutatásának minden fázisában célszerű a furólyukak geofizikai /karotázs/ szelvényezését részletező méretarányú mélységléptékben /1:20/ felvenni. A különböző elektromos és radioaktív szelvények igen részletes litológiai tagolást adnak a furólyuk mentén, ha van rá szükség, akár atomi összetételig, /Al -Si arány, agyag-homok arány, karbonát tartalom/ pl. aktivációs analízis segítségével.



### 3. Összefoglalás

Az agyagkutatás felderítő és részletező fázisában felszíni geofizikai módszerekkel lehatárolható az agyagterület vagy telep mind horizontális irányban, mind a mélység felé. Feltérképezhető az agyagtelep minőségi eloszlása, melyről tömb-szelvény szerkeszthető. Kijelölhetők az azonos kifejlődési és minőségű tömbök zónái, és csak ezekre szükséges feltáró furásokat telepíteni részletes üledékföldtani és ipari anyagvizsgálat céljából. Ez felesleges furási és laboratóriumi vizsgálatok megtakarítását eredményezi.

Az agyagtelep tektonikai vonalainak és az üledék minőség megváltozásának helye pontosan kijelölhető a geofizikai térképek és szelvények alapján, ugyanez még hálózatosan telepített furásokból is csak interpolációval jóval pontatlanabban határozható meg, és az átmeneti zóna szélessége ismeretlen marad.

A geofizikai mérések, beleértve a furólyuk szelvényezést is, a geológiai felvételek és a furadék minták, vagy furómagok vizsgálata alapján nyert adatok ellenőrzésére, megbízhatóságuk fokozására, az értelmezés megkönnyítésére, a kutatási költségekben megtakarítások elérésére nyújtanak tág lehetőségeket.



## Irodalom

1. Csókás J. - Alpár Gy. , 1954. Bauxit-kutatás graviméteres mérésekkel. Bányászati Lapok 9. 1954. május.
2. Jakosky, J.J., 1960. Exploration Geophysics, Trija Publ. Co. 2 nd.ed. 165. pp.
3. Haáz I.-Scheffer V., 1962. Földmágneses módszerek. Bányászati Kézikönyv III. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962. 766 old.
4. Jósa E. - Szabadváry L., 1968. Mérnökgeofizikai és hidrogeológiai komplex kutatások. M. Á. Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet 1968. évi jelentése, Budapest, 1969. 64-66. old.
5. Parkhomenko, E. I. 1967/a. Electrical Properties of Rocks, Plenum Press, New York 277 pp.
6. Desbrandes, R., 1968. Théorie et interprétation des diagraphies. Editions Technip, Paris, 292 pp.
7. Ádám O. , 1969. Szeizmikus kutatás. Egyetemi jegyzet. Tankönyv Kiadó, Budapest, 58-59. old.
8. Parkhomenko, E. I., 1967/b. Electrical Properties of Rocks, Plenum Press, New York 36 pp.







## A FINOMKERÁMIAI NYERSANYAGKUTATÁSOK FÖLDTANI ÉS GAZDASÁGI KÉRDÉSEI

Dr. Varju Gyula

Központi Földtani Hivatal

Szinvonalas kerámiaipar csak ott fejlődött ki, hol megfelelő, jó minőségű ásványi nyersanyagok találhatóak. Áll ez a tétel Kinára, Angliára, Csehszlovákiára is.

A jó minőségű - vasszegény, nagy plasztikusságú és nyerskötőképességű - kerámiai ásványi nyersanyag sokhelyütt a világon hiánycikk. Ezért és a megnövekedett igények miatt ilyen lelőhelyek földtani kutatása nagy intenzitással és költségráfordítással folyik. Egyes speciális minőségű féleségeket messze, tengerentuli felhasználó helyekre is szállítják.

Az első világháború után az agyagok bányászatával és kutatásával magánvállalatok foglalkoztak. A földtani kérdések megoldásához alkalomszerűen geológus szakértőket kértek fel. Számos sikertelen s kudarcbafulladt kísérlet jellemzi ezt az időszakot. Fő törekvés az volt, hogy az importkaolinokat és tűzállóagyagokat hazai anyagokkal helyettesítsék.

Közvetlen az első világháború után termelni kezdett a bánki tűzállóagyag- és finomkerámiai fehéragyagbánya /1925/, a sárospataki kaolinbánya /1925/, a füzerradványi illitbánya /1926/, és a rátka-hercegekővesi kaolin- illetve agyagbánya /1926/. Az 1935. évben üzemelni kezdett a szegilongi kaolinbánya, mely főleg papiirtöltő anyagot adott. A komlóskai bentonitbányával /1930/, nagyjából megegyező időben /1932/ kezdődött a nagytétényi bentonitbányászat.

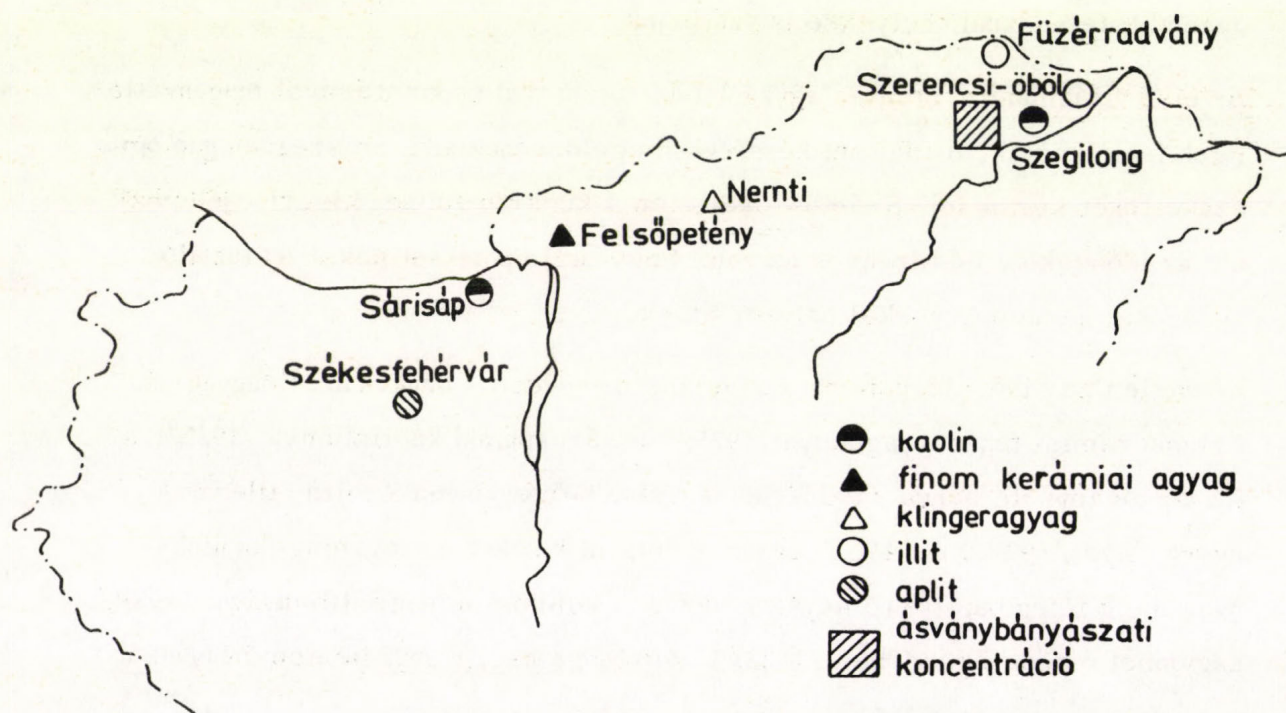
A Mád-környéki nemesagyagbányászat /koldui bentonit és kaolin, az istenhegyi kaolin, a bombolyi kaolin, az ondi liparitnak nevezett kovasavas kaolin, valamint a monoki kaolin/ a 30-as években kezdődött s a második világháború előtt már figyelmet érdemlő kapacitással termelt.



A sárisápi kaolinos homokkő termelése tűzálló döngölőmassza céljára, valamint a nemtii agyagbányászkodás megindítása ugyancsak a második világháboru előtti időre esik.

Finomkerámiai célokra termeltek plasztikus agyagot a Mecsek területén Mázán és Vásárosdombon, a Bükkben Miskolc-Tapolcán, továbbá a Dorogi-medencében Baján. Termelési kísérletek voltak Szin község határában és Hollóházán.

A két világháboru között létesített bányák közül jelenleg is üzemel a füzérradványi illit-, a szegiongi kaolin, a sárisápi kaolin-, a nemtii klingeragyag- és a felsőpetényi tűzállóagyagbánya. Ezek adják ma is Magyarország nemesagyagtermelésének zömét.



1. ábra



A második világháború utáni iparfejlesztés fokozott igényt támasztott kerámiai ásványi nyersanyagok iránt s emiatt igényelték, hogy a geológusok vegyék számba lehetőségeinket s kutassanak fel használható ásványi nyersanyag-tömegeket.

Az első földtani vizsgálatok a már működő bányák / a Romhányi-rög tűzálló-agyag telepei, a sárisápi kaolin, valamint a Tokaj-hegység területén bom-bolyi kaolin, szegi kaolin, sárospataki kaolin, és a füzérradványi illit, továbbá a székesfehérvári aplit/ területének megkutatására, majd ásvány-vagyonának és a minőségek meghatározására irányoltak. Új lelőhelyek s új ásványi nyersanyagok felfedezése az előző feladatok elvégzése után került csak nagyobb mértékben előtérbe.

Az első érdeklődés a gránit-területek felé fordult, mert a legjobb minőségű kaolinok gránitból képződtek. Ilyenek a világhírű zettlitzzi /Karlovy Vary-i/ és a cornwalli /Anglia/ kaolinok is.

Az 50-es évek kutatásai felderítették, hogy hazánk gránit-területei kaolin-kutatás szempontjából meddők. A nadapi kaolin, mely az akkori értékelés szerint igen nagy érdeklődést váltott ki, a részletes vizsgálatok során andezit-kaolinnak bizonyult. Gránitterületeink nagymértékű lepusztulása miatt, ha képződött is, a zettlitzsihez hasonló folyamattal gránitkaolin, azok kiemelt volta miatt a földtörténet hosszú, szárazföldi szakaszain a kaolin lemosódott és beleolvadt a környék üledékes kőzeteibe. A hidrotermális agyag-ásványosodás pedig csekély intenzitása miatt nem eredményezett gyakorlati szempontból figyelmet érdemlő telepeket. Az érces képződmények a fémesszennyezések miatt egyébként is csak ritkán kínálnak jóminőségű kerámiai nyersanyagokat.

Kiemelkedő eredményeket értek el e korszak kerámiai nyersanyagkutatásában Barna János, Bauma Viktor, Frits József, Halász András és Jantsky Béla.



A hazai gránitkaolin-kutatás leállása után a figyelem a Tokaji-hegység felé fordult, hol nagy kiterjedésben található a felszínen is a gránitmagma kiömlési köze a riolit, mind lávakőzet, mind pedig piroklasztikum formájában.

A riolitkaolinok kutatása Magyarországon már nagy múltra tekint vissza. A múlt század végén és a század elején megjelent monográfiák gazdag információs anyagokkal és tudományos értékükkel világviszonylatban is kiemelkedő eredmények voltak. Matyasovszky Jakab, Petrik Lajos és Kalecsinszky Sándor felismerték a riolit származékú kerámiai ásványi nyersanyagok jelentőségét. De annak ellenére, hogy az 1885-ös kiállítás lezajlása után tisztázódott, hogy e különleges hazai fehérföldek különböznek a valódi kaolinoktól, mégis alkalmasak porcelán készítésére. Az alkalmazás során azonban újabb és újabb minőségi problémák merültek fel. Ennek kapcsán sokan és többször felvetették azt a kérdést: lehet-e versenyképes porcelánt gyártani hazai anyagokból /Papp J. és Örley J.

A kutatók és publikálók nem egyszer nyilatkoztak pesszimista módon.

"A Zsolnnyak ugyan hazai kaolin felhasználásával is megpróbálkoztak, azonban mikor kiderült e kísérletek meddősege, a hagyományos és új alapanyagok korszerű megmunkálására törekedtek" /Katona J.

Petrik Lajos és Matyasovszky Jakab törekvései csak korlátozott eredményt hoztak. A magyar nyersanyagok széles körben nem kerültek felhasználásra a kerámiai iparban.

A két háború között riolit-származékú kerámiai nyersanyagokat kőedény és csempegyártásra használtak. Nagyobb jelentőségre a füzerradványi illit és a bombolyi kaolin, valamint az utóbbival megegyező monoki kaolin tett szert.

Az említett időszak ipari tapasztalatai, valamint az elvégzett kutatások és vizsgálatok megfelelő alapot szolgáltattak a riolitból képződött finomkerámiai ásványi nyersanyagok problematikájának újravizsgálatára.



Erre 1947-ben került sor. Az elmúlt évtizedek széleskörű és sok eredményt hozó agyagásványkutatásai, valamint az új dúsítástechnológiai eljárások ismeretében az a vélemény alakult ki, hogy érdemes a riolit-származékú kerámiái nyersanyagkutatást feleleveníteni, s új koncepciókban hozzáfogni az adottságok - mindenekelőtt a sajátos minőségi tulajdonságok - felderítéséhez.

1948 évben elkészítettem az un. Szerencsi-öböl /kb. 100 km<sup>2</sup> terület/ komplex kutatási tervét. Miután az Országos Földtani Főigazgatóság /Benkő Ferenc / a terv célkitűzéseivel és a lebonyolítás módjával egyetértett, s miután a Magyar Tudományos Akadémia tervfelülvizsgáló szakbizottsága a kutatás tervezett módon történő lebonyolítását helyesnek tartotta, 1959-ben megindulhatott a felderítő kutató munka, mely az 1964. évig tartott.

Munkatársaim voltak a felderítő kutatási munkában Zelenka Tibor, a részletező kutatások során pedig Mátyás Ernő kollégák, kik az egyetem elvégzése után nyomban bekapcsolódtak a tokajhegységi kutatásokba.

A Szerencsi -öböl komplex felderítő kutatásának célkitűzése volt:

- A bányászat által igényelt ásványi nyersanyagokból / bombolyi típusu kaolin, koldui bentonit, koldui kvarcit, rátkai trasz / megfelelő minőségű oly mennyiségű ásványvagyron feltárása, mely biztos bázisul szolgál a bányászat számára s indokoltá teszi a mádi ásványörlő és előkészítő üzem telepítését, illetve megépítését. A kutatás megindítása idején Mád környékén nyilvántartott ásványvagyron mennyisége összesen nem haladta meg a százezer tonnát.
- A Szerencsi-öböl területén található ásványok és kőzetek hasznosítás szempontjából fontos tulajdonságainak felderítése, s ezzel új ásványi nyersanyagok felfedezése.



Ez a kutatás szakított azzal a gyakorlattal, hogy a hazai ásványi nyersanyag-szükségeket analógiás alapon, a külföldről importált ásványi nyersanyag-féleségekkel megegyező anyagokkal elégítsük ki. Felismerve azt a tényt, hogy Magyarország földtani adottsága meglehetősen sajátos, hangsúlyoztam: nem analógiákból, hanem nyersanyag tulajdonságokból kell kiindulni. Komplex anyagvizsgálattal meg kell határozni a hasznosítás szempontjából fontos tulajdonságokat. Ezek ismeretében lehet csak kiválasztani azokat a kőzetféleségeket, melyek a gyakorlati céloknak legjobban felelnek meg. Hangsúlyoztam továbbá a szintetikus ásványi nyersanyagok előállításának fontosságát. Ezekkel lehet ugyanis a megnövekedett minőségi igényeket homogén és optimális tulajdonságu nyersanyagokkal kielégíteni.

E kutatás vezérelve volt, hogy a genetika és a technológia olyan természet-tudományi egység, mely a geológus és a technológus szoros együttműködését nem nélkülözheti. A geológus genetikai problémáira sokszor ad megoldást vagy felbecsülhetetlen értékű segítséget a technológus, s viszont a technológus kérdéseinek megválaszolásához hatékonyan járulhat hozzá a genetikához értő geológus.

A megkívánt, vagy a legjobb minőségű ásványi nyersanyag birtokába úgy juthatunk, ha a technológiai kutatások adatait, eredményeit visszavetítjük, visszakapcsoljuk a földtani viszonyokra. Ezek ismeretében korrigáljuk a földtani-genetikei munkahipotéziseket, szűkítjük a lehetséges alternatívák számát, s megkeressük azt a kőzetfáciest, mely céljainknak a legjobban megfelel.

A természetben található ásványok és kőzetek sokszor csak többé-kevésbé elégítik ki a technológus igényeit. Ezért fontos, a nemesítés és a dúsítás. Nyilvánvaló, hogy a nemesítési, dúsítási lehetőségek ugyancsak a genetikára vezethetően adóttak. Az ásványi nyersanyagtipusok meghatározásánál külön kategóriaként kezeljük a nemesítési, dúsítási típusokat, a minőség típusok mellett.



Az epigenetikus folyamatok vagy a reszedimentációk sokszor járnak minőségjavulással. Ezek ismerete azért is értékes, mert a természeti folyamatok nem egyszer adaptálhatók dúsítási technológiákká.

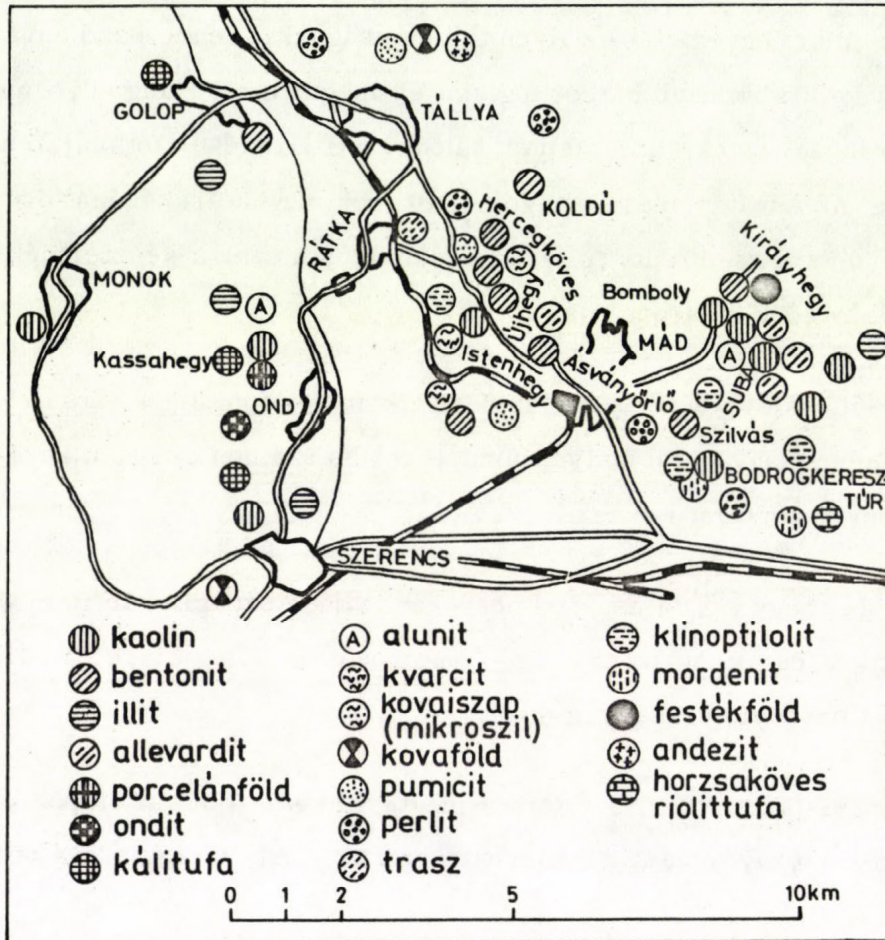
Keressük az ásványi nyersanyagok specifikus tulajdonságait azokat, melyek a sajátos genetikából származnak. Ezek a tulajdonságok igen értékesek lehetnek, mert egyediek. Az ilyen tulajdonságokkal rendelkező ásványi nyersanyagokkal könnyű piacot foglalni és megtartani. Hangsúlyozni kell ezek gazdasági értékét is, melyek különböző járulékok formájában realizálhatók. Az ásványi nyersanyagok értékének meghatározásánál döntő szerepe lehet a specifikus tulajdonságoknak; sőt ezek a késztermékek értékét is alapvetően határozhatják meg.

Az 1959-60-as években végzett felderítő komplex földtani kutatás 18 új nagyobb nemesanyag-lelőhelyet derített fel és számos új típusú kerámiai ásványi nyersanyagot ismert meg.

Ugy véljük, hogy e kutatás eredményeként világviszonylatban is elsőként rendelkezünk átfogó ismerettel a riolit-származéku, főleg hidrotermális uton képződött ásványi nyersanyagokkal.

A szerencsi-öböl felderítő kutatása megteremtette földtani alapját olyan nemfémes ásványbányászati koncentrációnak, mely világviszonylatban is egyedülálló.





2. ábra



A legfontosabb ásványi nyersanyag típusok s ezek specifikus tulajdonságai.

I. Sovány nemes agyagjaink főbb típusai.

1. Bomboly-királyhegyi típusu kovasavas kaolinok, kaolinkövek. Ezek puhább félesége optimális mechanikai feltárás után nedves és száraz eljárásokkal dusicítható. Jól kristályos kaolinit.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalma 0,0X - 0, X %. Igen jól mullitosodó anyag. Fehérsége baritetalonra vonatkoztatva 95-104 %.
2. Istenhegyi típusu finomkvarcos kaolin. Az előzőnek átmosott anyaga. A kvarc 1-20  $\mu$  nagyságu. A kaolinit jól kristályos, de magán viseli az áthalmozás jegyeit, élei ugyanis bemartak, öblösek.
3. Szegi típusu kaolin. Rosszul kristályos kaolinit, s ezért sokszor halloyzítanak, vagy fire clay-nak határozták meg. Jellemzője a nagy, 3-4%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom. Finomkerámiai célokra csak ritkán vehető igénybe. További kedvezőtlen tulajdonsága a repedező hajlam, melynek kiküszöbölésére eljárást dolgoztak ki /Juhász Z./.
4. Káliföldpátos kaolin. Riolit-tufák vagy riolit-lávaközetek hidrotermális agyagásványosodása útján képződött. Az agyagásványosodás során a szanidin lényegileg sértetlen maradt. A kőzet nagyobb /sokszor 40-60 %/ szanidint tartalmaz. A káliföldpátos kaolin  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - tartalma 0,0X - 0, X %. A  $\text{K}_2\text{O}$  mennyisége 2-8 % között változik.
5. Alunit, illetve ebből készített alu-termékek. A Tokaji-hegység riolit-származéku ásványi nyersanyagaival kapcsolatban finomkerámiai felhasználások kapcsán többször fogalmazódott meg nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmu fehérre égő anyagok iránti igény. 1972-ben elvégzett kísérletek felderítették, hogy a Tokaji-hegységben előforduló kaolinos kőzetek flotációs dusicításával, égetésével és kilugzással 50-70 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmu igen kedvezően mullitosodó termék állítható elő /Nemecz E., Takács P., Varju Gy./.



## II. Riolit-származékú plasztikus kerámiai ásványi nyersanyagaink.

1. Illit a Tokaji-hegységben a káldus kőzetek széles körű elterjedtsége miatt sok helyütt, nagy tömegben fordul elő. Sajátságos genetikai körülményekre visszavezethetően az itt található illit nagy /30-32%/  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - tartalmu. Ezzel hozható genetikai kapcsolatba, hogy illitjeink  $\text{K}_2\text{O}$  - tartalma szintén kiemelkedően nagy /8-12%/. Hangsúlyozandó a kis /0,3-0,6 %/  $\text{Fe}_2$  - tartalom is. A viszonylag nagy Al-tartalom miatt ez a kőzet jól mullitosodik.
2. Fehér bentonit a Tokaji-hegységben számos lelőhelyen /Mád-Koldu, Hercegekőves, Dancka, Golop, Tolcsva-Rán/ található. Az  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - tartalom 1,0-1,6 % között változik. Ezen anyagok között fellelhető duzzadó és nem duzzadó féleségek.
3. Az allevardit kerámiai felhasználás tekintetében azért kapott megkülönböztetett figyelmet, mert egyesíti az illit és a montmorillonit kedvező tulajdonságait a kedvezőtlen, /hőduzzadás és tixotrópia/ elmaradása mellett. Több nagyjelentőségű ipari felhasználásnál mint pl. a hőstabil furóiszapoknál kedvező morfológiai adottsága /szalagos kifejlődése / biztosít jó megoldásokat. Az allevardit ugyancsak sajátosságos kőzete a Tokaji-hegységnek.
4. A szabálytalanul közberétegzett agyagásványok közül az illit-montmorillonit típus sok helyen található Magyarország területén. Ezek között vasmentes /-1 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - tartalmu/ féleségek is nagy tömegben vannak. Megtaláljuk ezt a kőzettípust a füzérradványi telepben is.



### III. Ömlesztő anyagok.

Minthogy Magyarországon földpát lelőhelyeket nem ismerünk, a földpát-pótlók kerültek előtérbe. Az aplitot már több évtizede használják. Az 50-es években Bauma Viktor által kezdeményezett Pécsvárad környéki földpátos homokok kutatása újra téma lett, s úgy tűnik nemsokára értékes ásványi nyersanyaga lesz a finomkerámiának.

1972 évben a Központi Földtani Hivatal beindította a kerámiai ömlesztőanyagok rendszeres vizsgálatát és kutatását. Első témaként a tokajhegységi riolit és riolit-származéku ömlesztőanyagokkal foglalkozunk. A technológiai minősítő vizsgálatok I. részét a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet /SZIKKTI/ végezte. Ezen ömlesztőanyagok igen nagy választékban találhatóak Magyarországon területén.

#### 1. Jó minőségű kerámiai ömlesztőanyagokat szolgáltatnak az általam

1960-61 években felfedezett kálitufák és az ondit. Az eddigi gyakorlat értékelése szerint különösen az ondit emelhető ki értékes tulajdonságaival.

A gránit nagyobb földpáttartalma, hidrotermálisan csak részben agyagosodott változatát többfelé használják a világon. Legnagyobb jelentőségre az Angliában előforduló ún. cornish-stone tett szert, nemcsak hazai, hanem széles körű külföldi felhasználása is ezt mutatja.

Az ondit nagy földpáttartalma ún. kálitufa hidrotermálisan agyagosodott felesége. Az agyagásványosodás sajátossága, hogy a szanidin többé-kevésbé épen megmaradt az agyagásványosodás folyamán. A kaolinit a kőzet üvegkomponenséből képződött. Ott, ahol az agyagásványosodás során felszabadult kálium megtorlódott /kisebb fészkekben/ adular jött létre.



Az ondit a cornish-stone-nal szemben az alábbi előnyökkel rendelkezik:

- lényegesen kisebb, /tized, vagy század százaléknyi/  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  szennyezés,
- a kvarc az onditban igen finomszemű,
- az ondit lényegileg csak a kerámiai szempontból előnyös kaolinit agyagásványt tartalmazza,
- a közetalkotó ásványok intenzív keveredésben vannak. Ennek következtében a megömlés egyenlő,
- a finom eloszlásban lévő kaolinit megnyújtja a lágyulás és az olvadás közötti hőmérsékleti intervallumot.

Az ondit speciális kerámiai ömlesztőanyag. Külföldi értékelések is alátámasztják azt a véleményünket, hogy több célra jól felhasználható a finomkerámiában. Ezért jó export ásványi nyersanyag lehet, ha a bányászat megfelelő szelektivitásra és standard minőségű ásványi nyersanyag termelésre felkészül. Felderítő kutatásaink szerint a kaolinites és az illites típusokból is igen nagy tömegek állnak rendelkezésre a Szerencsi-sziget területén.

2. Folyamatban vannak a 8-12 %  $\text{K}_2\text{O}$ -t tartalmazó ortoklász-riolitok minősítő vizsgálatai is. Vastartalmuk sokszor 1 % alatt van. Megtalálhatók a porfiros és felzites, valamint üveges féleségei is.
3. Perlitet a világon több országban használnak kerámiai ömlesztőanyagnak. Sikeres kísérletek folytak a SZIKKTI-ben csempemasz-szába történő bedolgozással.

A perlit mellett ömlesztőanyagként felhasználásra kerülhetnek egyéb vulkáni üvegek is. Ezeknél hangsúlyozható az az előny, hogy ásványtani állapotuk kedvező, mert feltárt szilikátoknak foghatjuk fel őket. Kiemelendő továbbá az a kedvező adottság is, hogy főleg a piroklasztikum formájában megjelenő vulkáni üvegek kémiai és ásványtani homogenitása nagy.



Kerámiai célokra a perlitok vasszegény féleségei a legjobbak.

-1 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - tartalmu perlitok és horzsakövek /horzsás riolitok/ Magyarországon nagy mennyiségben található. Igen nagy előny, hogy biotit és pirit ezekben az anyagokban még nyomokban sem fordul elő, s mindenütt a kálium dominál a nátrium mellett. Általában, de különösen a pumicit könnyen őrlhető.

Vulkáni üvegjeink többfunkciós kerámiai nyersanyagok számitanak olyan értelemben, hogy soványító és ömlesztő anyagok egyszerre. Különösen az ondit emelendő ki ilyen vonatkozásban.

4. Kiss Lajos érdeme, hogy kimutatta a klinoptilolit alkalmasságát kerámiai ömlesztőanyagok. A jelenleg folyó kutatás feladata az ujonnan felfedezett mordenit /Nemecz E., Vajju Gy./ minősítése.

Ömlesztőanyagok számit az illit, a montmorillonit és az allevardit is. Ezek is többfunkciós kerámiai ásványi nyersanyagok.

#### IV. Poliminerális kerámiai ásványi nyersanyagok.

A poliminerális ásványi nyersanyagok hangsulyozott figyelmet érdemelnek a Tokaji-hegységben, mert ezek természetes állapotban, vagy előkészítéssel magukban, avagy kevés adalékanyaggal felhasználhatók kerámiai célokra.

Vannak fehérre és színesre égő féleségeik.

A riolit-genetikára visszavezethetően mindig tartalmaznak tekintélyes mennyiségű finom kvarcot. A kvarc vagy a krisztobalit mellett nagyobb mennyiségben a kaolinit jelentkezik. Ez a kaolinit általában jól kristályos. Attól függően, hogy primer vagy szekundér lelőhelyről származnak ép, vagy korrodált szélűek. A plasztikus komponens lehet montmorillonit, illit, allevardit, vagy kevert szerkezetű agyagásvány.



Eddig megismert főbb típusok:

1. Mádi agyag /RU és RP típusok/, mely kaolinitet, montmorillonitot és kvarcot tartalmaz.
2. Bábavölgyi agyag, melyben kaolinit, illit és kvarc található.
3. Királyhegyi plasztikus agyag kaolinnal, allevardittal és kvarccal.

A szinesre égő féleségek változatos mennyiségben tartalmaznak vasoxidokat.

A Tokaji-hegység nagymértékű lepusztulása miatt a peremi területeken és a belső mendencékben tömegesen található polimineralis, viszonylag kis hőmérsékleten tökéletesen bezugorodó, szinesre égő ugynevezett klinker agyagok, továbbá épületkerámiáknak felhasználható agyagos tufák. Ilyeneket kutattunk a Szerencsi-öbölben s ismeretesek Sátoraljauhely, Sárospatak környékén.

A Tokaji-hegység felderítő komplex kutatása az eredeti tervek szerint három nagy területi egységben történt volna:

1. Szerencs-Mád-Tálya /ugynevezett Szerencsi-öböl/
2. Erdőbénye-Tolcsva.
3. Sárospatak környéke.

Az 1. területen felkutatott nagy ásványvagyon a bányászatot olyan vélemény megfogalmazására készítette, hogy a Tokaji-hegység továbbkutatása csak akkor indokolt, ha megismert új anyagok felhasználásra kerülnek.

Az erdőbényei kovaföldkutatás során a kovaföld fektűjében lévő bentonit vonta magára a figyelmet, melynek simai kibuvását már Liffa Aurél ismertette. Ez a bentonit fehér színe miatt kerámiai bentonitként kerülhet felhasználásra.



Az elmúlt években Sárospatak határában lévő Bottkő környékén a végardói kaolinnal megegyező kőzet került vizsgálatra. Ezek a telepek felszín közelben találhatóak, de a felderítő kutatás szerint nem képviselnek nagyobb tömeget. A Bottkőn feltárt kaolin a végardói, illetve a Mád-bombolyi kaolinnak megegyező genetikájú, jól kristályos, sovány kaolin. Kedvező adottsága a nagyobb  $Al_2O_3$ -tartalom. A végardói tapasztalatok szerint ilyen minőségű kaolin kutatása a felszínen több helyen nagy kiterjedésben ismert kovasavas kaolinlelőhelyeken mindenütt indokolt. Előfordulhat ez az anyag in situ és szekundér telepekben egyaránt.

Az 1964 óta végzett földtani kutatások új típusú kerámiai ásványi nyersanyag felfedezését nem eredményezték, fő céljuk az előző kutatások során megismert lelőhelyek részletes feltárása, újrvizsgálata volt.

A sárospataki kutatás figyelemre méltó eredménye, Mátyás Ernő, hogy először tárt fel nagy alunit-tartalmú telepeket. Bár az ásványvagyon mennyisége nem nagy, de felhívta a figyelmet ezek jelenlétére, s az áthalmozott telepek kutatási lehetőségére.

Az első kutatási terület eredményei, valamint a bányászat állásfoglalása alapján felderítő kutatási célkitűzésünket megváltoztattuk. A hangsúlyt speciális finomkerámiai anyagok felkutatására helyeztük. Ebben a munkában átléptük a Tokaji-hegység határát s tevékenységünket az egész országra kiterjesztettük.

Előtérbe lépett a nem fehérre égő anyagok kutatása, mindenképp csempegyártásra. Ilyen anyagok iránti érdeklődést erősítette a Kurd határában előforduló pannoniai agyag és a bauxitfekű anyagok felhasználási kísérleteinek során elért eredmények és értékelés.

A KFH kezdeményezésére és finanszírozásával időközben befejeződött /4 éves munka/ a durvakerámiai működő bányák típusagyagjainak komplex vizsgálata. Ez a munka Albert János és Bálint Pál / és ennek eredményeként rendelkezésünkre álló adatok lehetővé teszik, hogy csempegyártásra alkalmas agyagféleségeket az üzemelő bányák területéről is szerezzünk.



Kerámiai célokra legtöbbet ígérő agyagok - mindenekelőtt a pannóniai és az eocén agyagképződmények - rendszeres kutatása folyamatban van. A MÁFI /Viczián István/ a KFH megbízásából vizsgálja a pannóniai medencék agyagos képződményeit általános agyagásványtani és genetikai szempontból. Ennek során kiválasztjuk és komplex módon megvizsgáljuk azokat az agyagféléseket, melyek kerámia felhasználásra reményteljesek.

Az eocén agyagok kutatása mindenekelőtt a Veszprémben megépítendő csempegyár nyersanyag szükségletének biztosítása érdekében folyik. A kőszénfekű agyagok között mészmentes, nagy plaszticitású kaolinit agyagok ismeretesek. Nemecz Ernővel ezek rendszeres vizsgálatát kezdtük meg 1973 évben.

A Finomkerámiai Országos Vállalat /FOV/ megépítendő veszprémi csempegyárában a Keramchemie /NSZK/ sajátos technológiájával kíván hasított csempéket előállítani. Erre a célra az említett gyár kitűnő minőségűnek ítélte a mádi agyagot /RU típus/.

Alunitlelőhelyek a Tokaji-hegységben már régen ismeretesek. /Mád-Királyhegy, Mád-Bomboly, Ond-Kassahegy, Monok, Erdőbénye, Sárospatak stb./ Nyersanyagként való felhasználásával 1965 óta foglalkozom. A KFH megbízására a BKI /Barna János/1966 - ban kutatta a tokajhegységi alunitos kőzetek dúsítási lehetőségeit. Már az első kísérletek eredménnyel zárultak s megnyitották az utat a további sikeres munkához. 1968-71 években a BKI a NIM finanszírozásával folytatta a kutatást. Ennek eredményeképpen Takács Pál és Szűcs Zoltán megállapították: a kísérletbe vont mintákból 80 % alunittartalmu koncentrátumot lehet nyerni, 84 %-os kihozattal, 90 %-os alunittartalmu koncentrátum esetén a kihozatal 60 %. A mintasorozat egészére vonatkozóan megállapították: 90 %-os alunitkihozattal átlag 72-73 % alunittartalmu koncentrátummal számolhatunk. Az alunitkoncentrátum további feldolgozásával



/égetés, kimosás/ a következő alu-termékekhez lehet jutni: alu-40, alu-50, alu-60, alu-70 /a szereplő szám az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalomra utal/. A flotált alunit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalma 0,1 - 0,3 %. Az aluterméké pedig 0,3 - 0,7 %. Az alu-termékek kerámiai felhasználhatóságának félderítésére 1972-ben kísérleteket kezdtünk Nemecz Ernővel. Ennek eredményeként megállapítható volt, hogy az alu-termékek kiváló minőségű kerámiai nyersanyagok. A kerámiai masszák  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmának, valamint a termékek mullitosodásának növelésére az alu-termékek kiválóan használhatók fel. Nagy előny a kis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom.

Ez a kutatás megoldotta a tokajhegységi riolitszármazéku finomkerámiai ásványi nyersanyagokkal szemben többször elhangzott kifogást, az egyéb ásványi nyersanyagok viszonylag kisebb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmát az alu-termékekkel megfelelő szintre lehet emelni.

1972-ben megismertük /Nemecz E. és Varju Gy./ Magyarország első pirofillit előfordulását. Budapesttől D-re, a Velencei-hegység É-i részén, hol a harmadidőszak elején az idős gránitot andezit törte át, jelentkezik a pirofillit. Intenzív hidrotermális működésre és nagymennyiségű kvasav mobilizálására utalnak a Pázmánd környéki nagy kvarcit tömegek. A kovás övekhez simulva, vagy azoktól körülzárva találjuk az andezitből nagyobb hőmérsékletű hidrotermális hatásra képződött pirofillitet. A felszíni kibuvásból vett természetes kőzet nagyobb /4 - 6 %/  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmu. A tájékozódó jellegű nemesítési kísérletek /BKI/ beigazolták, hogy mindkét /a lényegileg monominerális és a kvarcos/ típusu pirofillitből előállítható 90 % pirofillit-tartalmu /a többi kvarc/, 1 % illetve 1 % alatti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmu koncentrátum.

A Szerencsi-öböl felderítő kutató furásai közül néhány nagy krisztobalit-tartalmu kőzeteket tárt fel a szarmata bázis tufában. A krisztobalit-képződés a zeolitosodás és a montmorillonodás velejárója is bizonyos esetekben. A Mezőzombor 18. sz. furás 15,00 - 25,80 méterközéből 60-70 %

6245



krisztobalittartalmu tufa megjelenésű kőzetet harántolt s még ebben állt le. Nagy /60 %/ kristobalittartalmu kőzetek ismeretesek a subai zeolitbányában is. A krisztobalit dúsítására a KFH megbízásából kísérletek folynak az-zal a céllal, hogy nagy tisztaságu krisztobalit dúsítmány, valamint 10-16 % plasztifikáló montmorillonitot tartalmazó ásványi nyersanyagot nyerjünk.

A Szerencsi-öböl felderítő kutatása során nagy földpát-tartalmu kőzeteket is megismertem. Az átharántolt rétegek vastagsága 0,5 - 3,7 méter. A kőzet földpáttartalma 50-65 %.

### Gazdaságossági kérdések

A felkutatott új típusu ásványi nyersanyagok felhasználásával kapcsolatban többször emlitenek gazdaságossági problémákat. Ezzel kapcsolatban az alábbiakra hívnám fel figyelmet.

A speciális minőségű kerámiai ásványi nyersanyagok, ha azok standard minőségben termelhetőek, nagy fajlagos értékűek. Az előbb elmondottakból kitűnik, hogy a Tokaji-hegységben elvégzett kutatás számos ilyen anyagféléleséget ismer meg.

A gazdaságosság bányászati szinten való vizsgálatánál problémát jelent a szóbanlévő nyersanyagokkal kapcsolatban fennálló viszonylag kis mennyiségű igény. Ez abból adódik, hogy Magyarország kis ország, s hogy a sokféle terméket előállító magyar finomkerámia sokféle nyersanyagot kíván. Ezen változtatni - különösen gyorsan - nyilvánvalóan nem lehet. Nagyobb kapacitás lekötésére azonban nyílna lehetőség külföldön. Érdemes felfigyelni arra, hogy ahol megjelentek az új tokajhegységi anyagok /Olaszország, NSZK/, mindenütt nagy érdeklődést váltottak ki. Tapasztalataink szerint meglebbe a lehetőség arra, hogy egy-két nagy külföldi céggel kezdjük kooperálni. A tokajhegységi anyagok több tulajdonsága /pl. a nagy nyers-szilárdság, a finomszemű kvarc, nem egy esetben az igen kicsi  $Fe_2O_3$  szennyezés, a kedvező ömlesztőanyag tulajdonságok / olyan értékek,



melyek kevés forgalomban lévő kerámiai nyersanyag esetén mondható el. Ilyen anyagokkal könnyű piacot foglalni és megtartani.

Gazdaságos termelés további feltétele a termelő helyek kőzetanyagának komplex értékesítése, mely vonatkozik a dusitási meddőkre és a mellék-kőzetekre egyaránt. A lehetőségek felderítésére a KFH megbízta a SZIKKTI-t, mindenekelőtt a Mád-királyhegyi, az ondbábavölgyi és a füzéradványi témákban. Ugyancsak a KFH megbízásából a BKI Barna János vizsgálta az allevarditok felhasználási lehetőségeit hőstabil furóiszapokban. Megállapítást nyert, hogy a mád-királyhegyi allevardit kitűnő hőstabil furóiszapot ad 60 % feletti allevardit tartalom esetén. Ilyen anyag nagy tömegben fordul elő a finomkerámiai allevardit mellett. Mivel öblítőiszap céljára nagyobb tömegű anyag kerülhet termelésre megvan a lehetősége annak, hogy a bányászat kisebb  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmu anyagot selektáljon a finomkerámia részére. Finomkerámiai felhasználásra a kisebb allevardit-tartalmu kaolinites kőzetek alkalmasak.

Megállapítást nyert, hogy a meddőközetek értékesíthetők számos esetben a főtermékkel megegyező áron Kiss Lajos/. A meddőközetek hangsúlyozandó előnyös adottsága a kis vasszennyezés. Főleg a rohamosan fejlődő ásványi töltőanyag témában kínálkoznak jó lehetőségek.

A komplex ásványi nyersanyagértékesítés alapvetően megváltoztatja a gazdaságosságot. Hangsúlyozni kell azt is, hogy a finomkerámia szempontjából mellékterméknek tekintett anyagok olyan nagytömegű termelésére kerülhet sor, mely a jelenleg szigorú követelményekkel fellépő finomkerámiai anyagok szelektív termelését talán nem is nagy nehézséggel tenné lehetővé.

A gazdaságos értékesítés fontos kérdését adhatja az ásványi nyersanyagok termelési profilozása. Ez a nemfémes ásványi nyersanyagoknál sajátos, s ezért minden esetben vizsgálni célszerű.



A finomkerámiai termékek termelési költségéből csak néhány százalékos mennyiségben részesül az ásványi nyersanyag. Ezek minőségi tulajdonságai /s a minőségi kondíciók be nem tartása/ viszont nemcsak súlyos műszaki, de nagyobb volumenű gazdaságossági problémáknak is lehetnek forrásai, s meghatározói a késztermék minőségén keresztül a gyártmány értékének. A előzőek miatt igen nagy érdek fűződik a jó, a lehető legjobb minőségű anyag kitermeléséhez, a szelektivitás szigorú betartásához.

Vertikális szervezés esetén /a bányászat a felhasználó kezelésében van/ minőség-romlás esetén gyors intézkedés foganatosítható. A bányatermék árproblémái nem jelentenek akadályt, nem fékezik a gyors megoldást.

A vertikális elősegíti az ásványvagyon gazdálkodást is. A felhasználó nem ragaszkodik minden esetben a legjobb minőségű anyaghoz, esetleg többre értékeli a költség megtakarítás során előálló gazdasági előnyöket. A felhasználó tudatában van a rendelkezésre álló ásványi nyersanyagtömeg minőségi strukturájának s ezért műszakilag és gazdaságilag alkalmazkodni tud ahhoz.

A vertikális megoldás előnyeit tovább sorolhatnánk. Ezen előnyökre vezethető vissza, hogy az esetek zömében külföldön a finomkerámiai vállalatok a nyersanyagtermelést a feldolgozással egy szervezetben végzik.



### Befejezés

A következő időszak földtani kutatásának feladatát adja a működő bányák nyersanyagbázisának egyszinten tartása, a már termelt ásványi nyersanyagok folyamatos termelésének biztosítása /különösen a kifogyóban levő szegi kaolin és a fekete-hegyi ondit pótlása/, továbbá a hazánkban előforduló speciális kerámiai ásványi nyersanyagok felderítése előkészítő kutatási szinten és az üledékes agyagjaink /mindenekelőtt a pannoniai, eocén anyagképződményeink/ rendszeres átvizsgálása kerámiai nyersanyagok szempontjából.

Magyarország finomkerámiai ásványi nyersanyagokat tekintve speciális helyzetben van. Földtani adottságunk két területen igen jónak ítéltető:

1. a riolit-származékú finomkerámiai ásványi nyersanyagok terén, és
2. az üledékes - főleg szinesre égő - agyagok terén.

Ez utóbbi az épületkerámiai termékek gyártásának kedvez, mely a következő tervidőszakok kiemelt feladatát adja.

Földtani adottságunk is aláhuzza a FOV csempegyártási programjának népgazdasági jelentőségét.







DURVAKERÁMIAI AGYAGOK FELHASZNÁLÁSA A FINOMKERÁMIA  
IPARBAN \*

Lenkeiné Vándor Mária - Boszilkov Vladimir

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A finomkerámiai ipar fehérre égő porcelán és fajansz termékeinek nagy részéhez továbbra is igényli a magas alumíniumoxid tartalmu, fehérre égő, főleg kaolinit bázisu nyersanyagokat. Emellett az utóbbi években kidolgozott nagy fedőképességű mázak alkalmazása lehetővé tette, hogy egyik nagy nyersanyagmennyiséget igénylő termékéhez, a falburkolócsempé gyártásához a korábban durvakerámiai agyagként számontartott vörösre égő, mészes ill. mészmentes agyagokat használja.

Kiválasztva az ipar egyik fehérre égő csempemasszáját és a benne lejátszódó reakciókat, a vörösre égő masszában végbemenő reakciókkal összehasonlítva, kimutatható némi különbség köztük de az égetés során kialakuló főbb fázisok közel azonosak, amint azt az alábbi ábrákon láthatjuk.

A fehérre égő massa plasztikus része főleg kaolinit agyagásványtartalmu fehérre égő kaolin. A vörös massa plasztikus komponensei a kurdi és a nemti agyag. A nemti agyagot évtizedek óta használja a durva és finomkerámia ipar. A tolnamegyei Kurdon bányászott vasoxid és mésztartalmu pannon agyag, melynek kiváló sajtolhatósági tulajdonságai adtak alapot csempegyártásra való felhasználásra, kevésbé ismert.

---

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építés-földtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február 28-i közösen rendezett ankétján.



A két szinesre égő agyag kémiai és ásványi összetételét az 1. táblázatból láthatjuk.

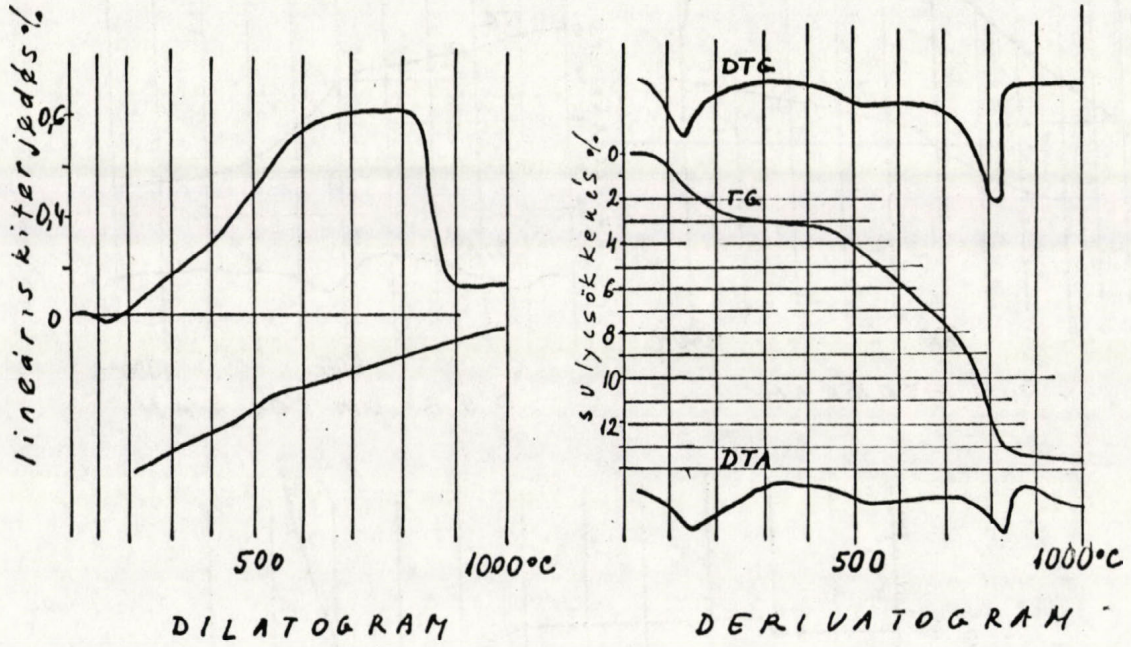
1. táblázat

	Kurdi agyag	Nemti agyag
Izzv.	12	6
SiO <sub>2</sub>	51	60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5	6
CaO	7	1
MgO	5	2
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	4	4
Kvarc	16	22
kaolinit	10	31
illit	16	37
klorit	4	-
montmorillonit	6	-
földpát	5	-
dolomit	7	-
röntgenamorf	27	10
5 mikron alatti szemcsék %	60	40
Fajlagos felület m <sup>2</sup> /g	70	18
Vizgőzadszorpció g viz/100g anyag	4,6	1,3
Nyersszilárdság kp/cm <sup>2</sup>	170	37

A két agyag dilatogramját, derivatogramját és hevitőmikroszkópi zsugorodási viselkedését az 1. és 2. ábra mutatja.

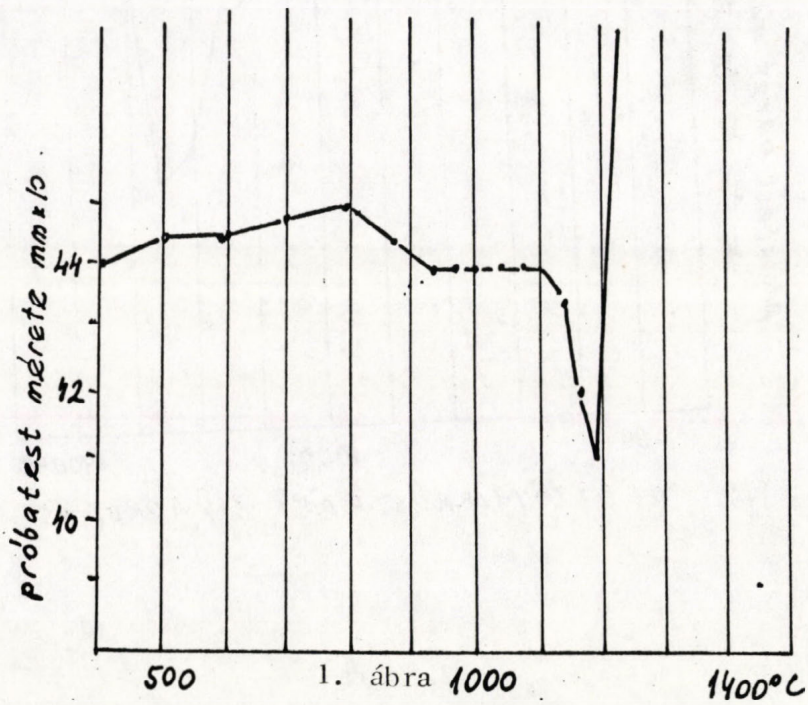


KURDI AGYAG



DILATOGRAM

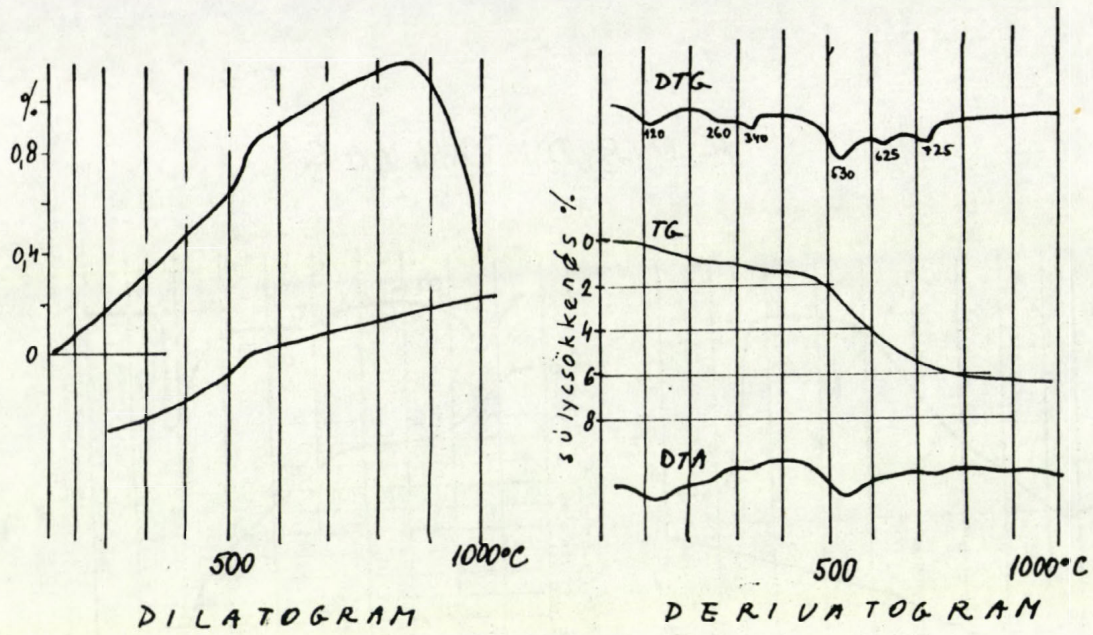
DERIVATOGRAM



1. ábra

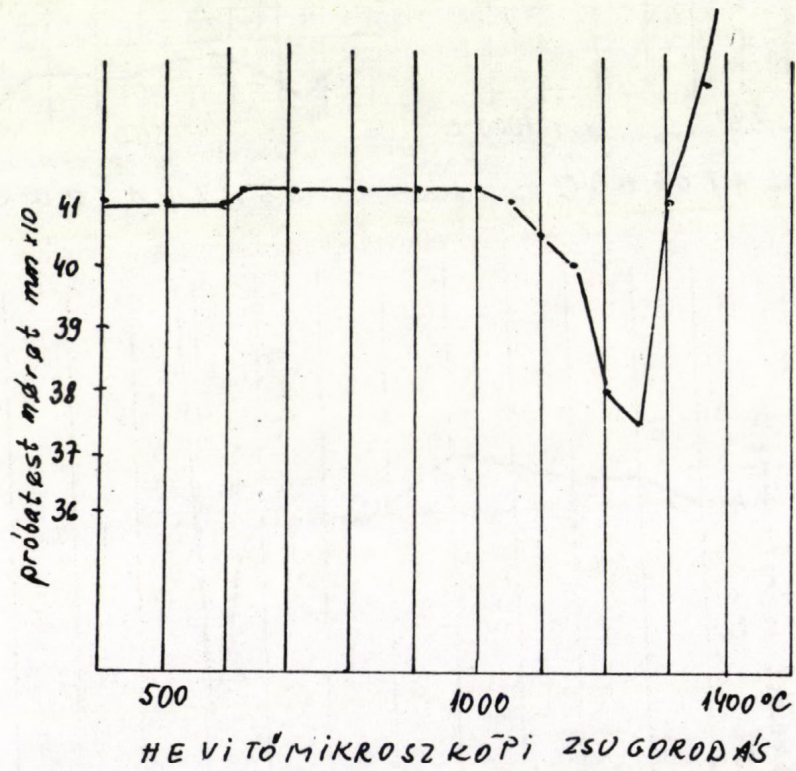


## KISTERENYEI AGYAG



DILATOGRAM

DERIVATOGRAM



HEVITŐMIKROSZKÓPI ZSUGORODÁS

2. ábra



A hevitőmikroszkópi vizsgálat szerint a kurdi agyagban  $1100^{\circ}\text{C}$ -ig zsugorodás mentes reakciók játszódnak le, a nemti agyag zsugorodása  $1000^{\circ}\text{C}$ -on kezdődik.  $1050^{\circ}\text{C}$ -on égetve a kurdi agyag 16 % a nemti 5 % porozitással rendelkezik.

A kurdi agyag Na-tannát, Na-humát, Na-tripolifoszfát elektrolitokkal folyósítva 40-45 % szárazanyag tartalmu tixotrop jellegű iszapot képez. A nemti agyagból a fenti elektrolitokkal 60-65 %-os szárazanyag tartalom mellett érhető el az atomizeres porlasztásra alkalmas 80-150 cP iszap viszkozitás.

Visszatérve a két vörösre égő agyagot tartalmazó vörös csempemassza és a fehérre égő részben import kaolint, részben hazai tűzálló agyagot tartalmazó fehér massa viselkedésének összehasonlítására, a kémiai és ásványi összetételeket tartalmazó 2. táblázatból látjuk, hogy lényeges különbség az ásványi összetételben jelentkezik.

2. táblázat

	Fehérre égő I. massza	Vörösre égő II. massza
$\text{SiO}_2$	62	57
$\text{Al}_2\text{O}_3$	18	17
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1	6
CaO	14	13
MgO	4	3
$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	1	4
kvarc	25	16
kaolinit	25	7
illit	4	12
földpát	2	6
kalcit	15	15
dolomit	18	5
amorf	11	38



A 3. ábrán közölt derivatogramok közel azonos hőfokon lejátszódó reakciókat tükröznek a két massa hevítése során. A kiindulási agyagok diszperzitás fokának különbözősége folytán a vörös masszában a reakciók kevésbé élesek. A rétegeközi víz eltávozását jelző endoterm reakció - 140 - 160<sup>o</sup> C-on - vörös masszánál jelentős a fehérenél kis mértékű súlyvesztéssel játszódik le. Az 540<sup>o</sup> C-on lejátszódó endoterm reakció az agyagásványok szerkezeti vizének eltávozását jelzi. A karbonátok bomlása mindkét masszában 740 - 830<sup>o</sup> C között megy végbe. A fehér masszák DTA görbéjén megfigyelhető a dolomit bomlására jellemző kettős endoterm csucs. A vörös masszánál a karbonátok bomlása 740<sup>o</sup> C-től folyamatosan megy végbe 820<sup>o</sup> C-ig.

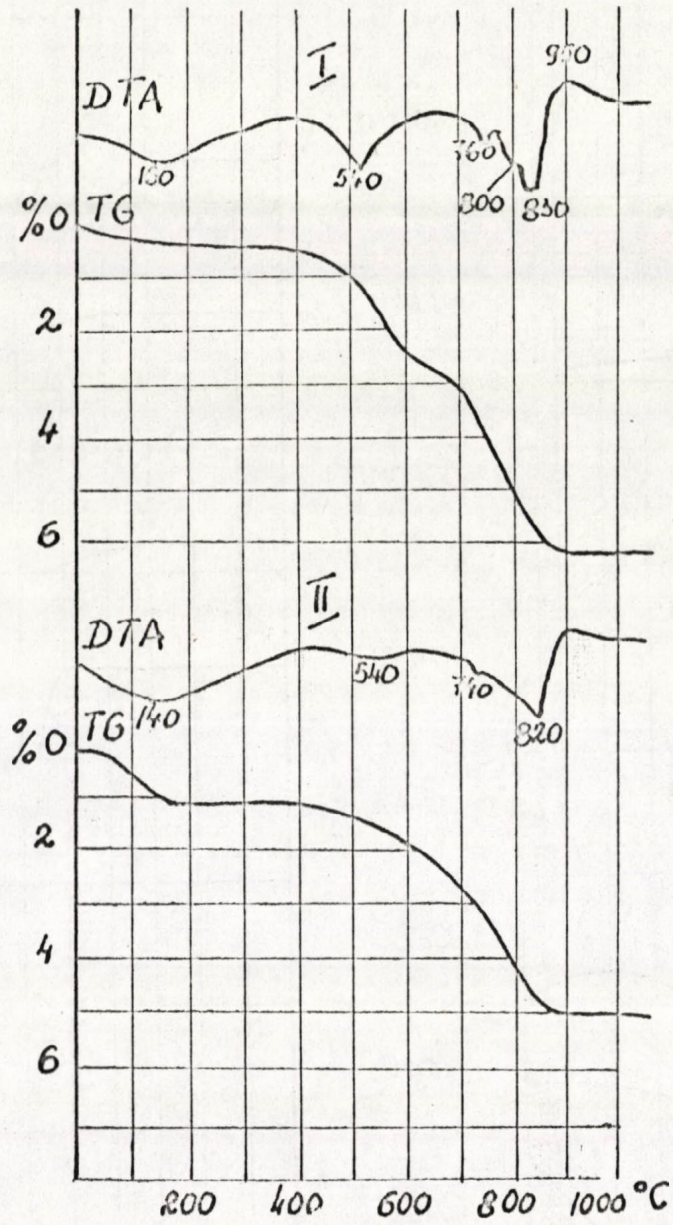
A két masszában végbemenő fázis változásokat a 4. ábrán szemléltetjük. Az ábrát a SZIKK TI Szilikátkémiai osztályán lévő RIGAKU DENKI röntgen-diffraktométerrel végzett mennyiségi meghatározás, valamint az OGIL labor Guinier-Lenné magas hőmérsékletű filmregisztrálású röntgen kamrájában készített felvételekből szerkesztettük.

36 órás égetési idővel kiégetett minták fázisösszetételének mennyiségi meghatározásával, az üzemi körülmények között kialakuló összetételt tükrözik az ábrán vonalkázással jelölt területek.

A 4. ábrán látható, hogy a masszában lévő kvarc mennyisége csak a hosszan tartó 36 órás égetés során csökken 2 - 3 %-kal. A kaolinit és illit kristályok teljes szétesése a fehér masszában valamivel magasabb hőfokon játszódik le, mint a vörösre égőben. A dolomit és kalcit bomlási hőfoka közel azonos.

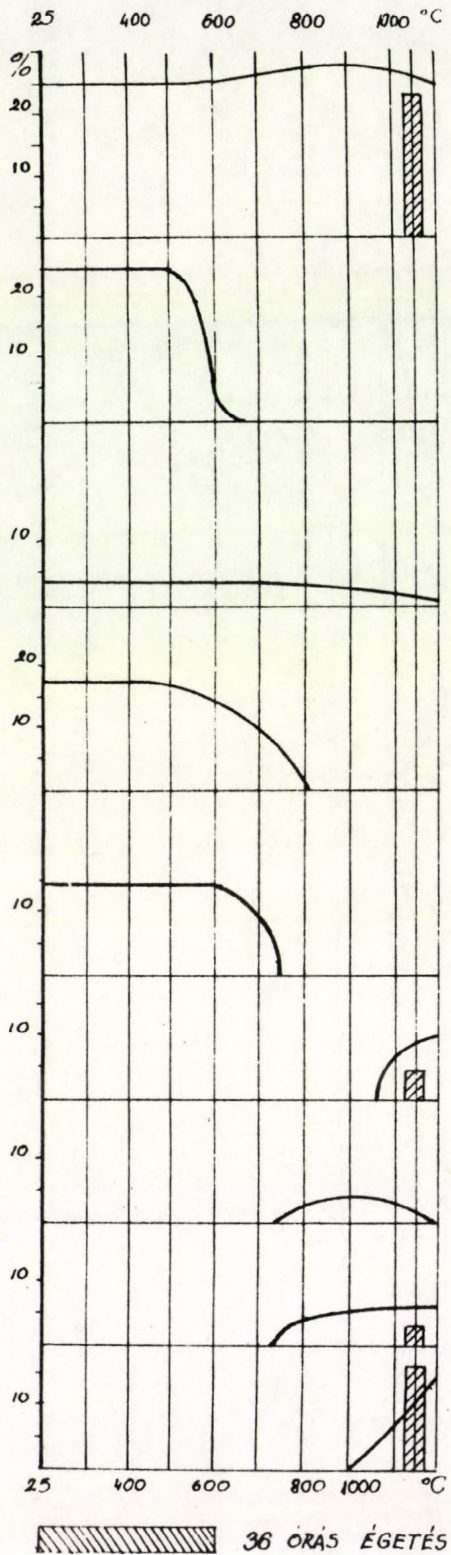
Az új fázisok kialakulása 750<sup>o</sup> C - től figyelhető meg. A fehér masszában a karbonátok bomlása után CaO, MgO van jelen, a vörös masszában MgO nem figyelhető meg. 950<sup>o</sup> C-on átmeneti fázisként gehlenit /C<sub>2</sub>AS/ képződik. Mennyisége az égetési idő vagy az égetési hőmérséklet növekedésével folyamatosan csökken. 36 órás égetés után csak a fehérre égő masszában van jelen.



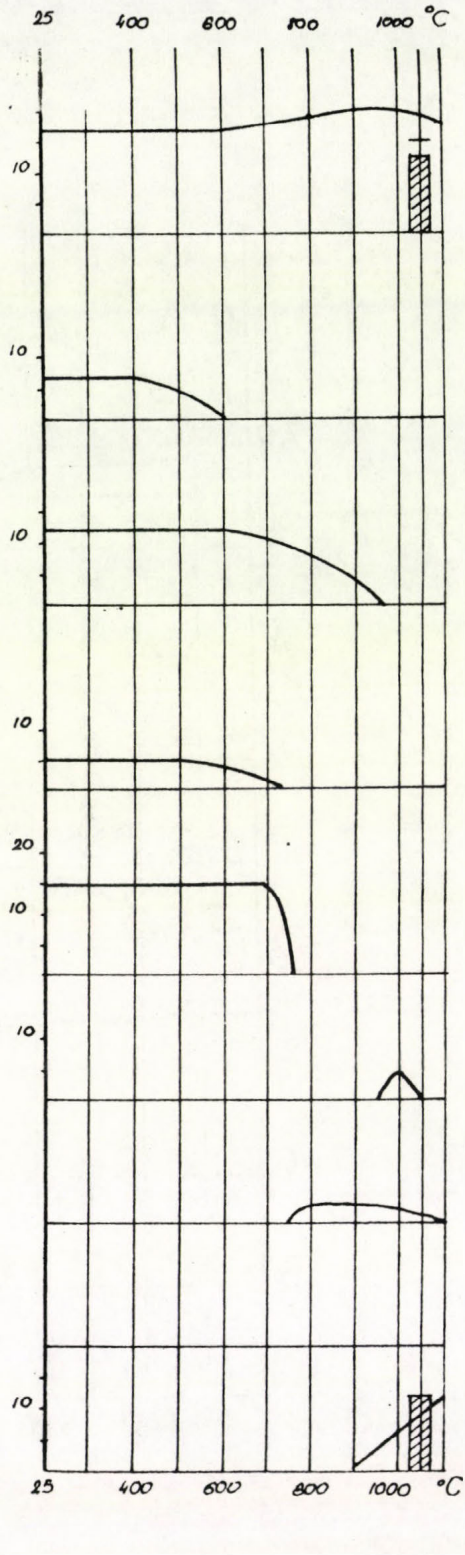


3. ábra





I.



II.

4. ábra



1000<sup>o</sup> C körül mind két masszában stabil új fázisként jelenik meg az anortit. /CAS<sub>2</sub>/ mennyisége a hőmérséklet és az égetési idő növekedésével nő.

A 36 órás égetési idővel, üzemi körülmények között égetett masszák fázisösszetétele:

3. táblázat

	Fehérre égő I. massza	Vörösre égő II. massza
kvarc	23	13
anortit	17	13
gehlenit	4	-
periklász	5	-
röntgenamorf	51	74

A kristályos fázisok mennyisége 36 órás égetés után a fehérre égő masszában nagyobb. Gehlenit és periklász csak a fehér masszában mutatható ki.

A fenti vizsgálatokat a masszából készült termékek szabványos vizsgálatával kiegészítve megállapíthatjuk, hogy a vörösre égő agyagokból a fehérre égő kaolinites nyersanyagokat tartalmazó fehér masszával közel azonos tulajdonságú termék készíthető.

Néhány szám megvilágítja, hogy mit jelent ez nyersanyag felhasználás szempontjából. 1973-ban a finomkerámia ipar vörösagyag szükséglete 6000 tonna, 1974-ben az igény 20.000 tonnára nőtt. A most készülő öt éves terv elfogadása esetén az igény ennek többszöröse lesz.

A vörösagyag szükséglet kb. 50 %-a nemti típusu, 50 %-a kurdi típusu agyag.

A finomkerámia ipar fejlesztési terveit és hazánk földtani viszonyait figyelembe véve az ország különböző területén előforduló hasonló típusu szinesre égő agyagok felmérésére van szükség.







## A TÉGLA - ÉS CSERÉPIPARI NYERSANYAGKUTATÁSOK GYAKORLATI IGÉNYEI \*

Csizi Béla

Tégla- és Cserépipari Egyesülés

A magyar téglá- és cserépipar folyamatban lévő nagyarányú rekonstrukciója előtérbe helyezte az ipar nyersanyagellátását és ennek előfeltételét a nyersanyagkutatást. Fontos követelmény ugyanis, hogy a fejlesztések megfelelő nyersanyagbázisokon alapuljanak. A kutatások megnövekedett súlyát jelzi az, hogy az ezekkel évente feltárt nyersanyagok mennyisége a korábbi évekhez képest több mint háromszorosára nőtt.

### 1. A nyersanyagkutatás feladata:

A téglá- és cserépipari létesítmények nyersanyagellátását célzó kutatások feladata adott helyen, kellő mennyiségű, a kívánt termékválaszték gyártásához megfelelő minőségű, és gazdaságosan kitermelhető nyersanyagkészlet feltárása.

A kutatás feladata lehet valamely meglévő, régi üzem nyersanyagellátásának biztosítása további időszakra, vagy egy új létesítmény nyersanyagbázisának kialakítása. Míg az első esetben általában meghatározott a technológiai berendezés és többnyire a gyártandó termékfajta, és így jól definiálható a nyersanyag iránti igény, addig az új üzemeknél rendszerint csak a gyártandó termékválaszték közelítő pontosságú meghatározása lehetséges, a technológiát nyersanyagtól függően kell megválasztani.

---

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia- Építés-földtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február 28-i közösen rendezett ankétján.



A feladat megoldásánál figyelembe kell venni egyes speciális iparági sajátosságokat is. E sajátosságok legfontosabbjai az alábbiak:

- a./ A nyersanyag előfordulásra nemcsak agyagbánya, hanem egyuttal feldolgozó üzem - téglagyár is - telepü.
- b./ A gyártás során általában nincs lehetőség a nyersanyag tisztítására, dusicására, módosítására, szelektálására.
- c./ A téglatermékek alacsony ára miatt gazdaságos szállítási távolságuk kicsi és ezért felvevőpiacuk rendszerint korlátozott kiterjedésü.

## 2. A kutatás helye

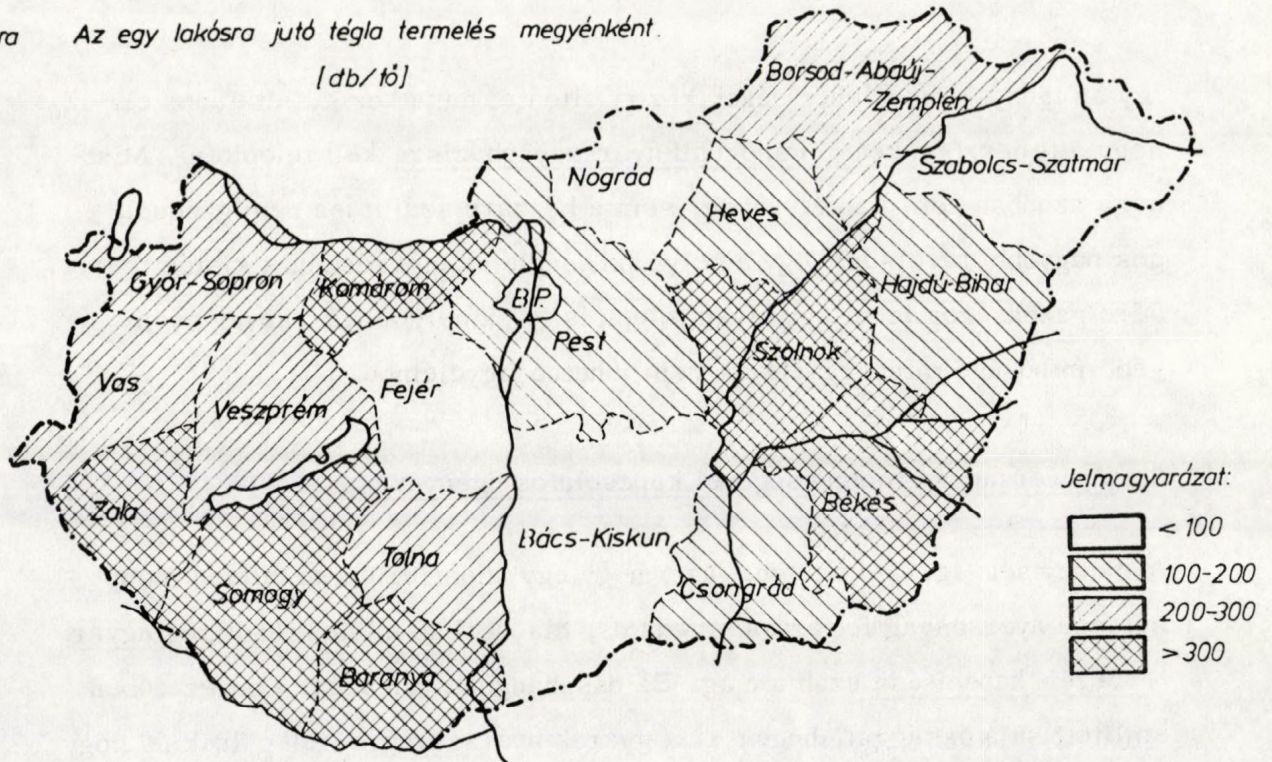
Meglévő gyár rekonstrukciója esetén az igény az, hogy a nyersanyag a gyárhoz minél közelebb helyezkedjék el. Célszerű, ha ez a távolság nem több, mint 0,5, max. 1,0 km. Kedvezőtlen földtani adottságoknál előfordulhat, hogy a nyersanyagot több km távolságból kell a gyárba szállítani. Ez azonban rendszerint nem gazdaságos és csak rövid időre jelent megoldást.

Uj üzemek telepítésénél a piaci igények határozzák meg a fejlesztések helyét és ezzel együtt a nyersanyagkutatás körzetét is. Az ipar fejlesztési politikája elsősorban azt a célt kívánja elérni, hogy az egyes gyárakból minimális szállítási utakkal az egész ország területén egyenletes ellátást lehessen elérni. Ez természetesen nem valósítható meg maradéktalanul, hiszen az igények helyileg és mennyiségileg változnak. Mégis vannak olyan területek, amelyek kifejezetten téglá "importra" szorulnak, míg más tájakon téglá felesleg mutatkozik /1. ábra/.

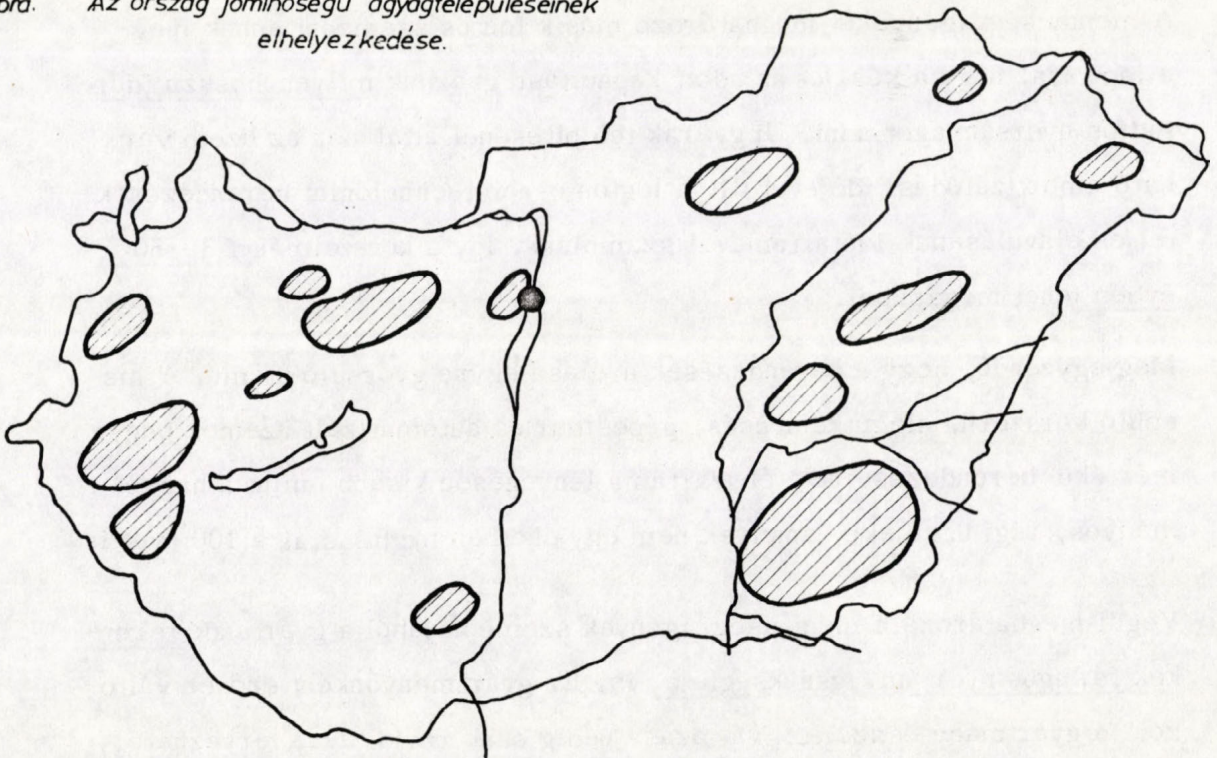
A gyárak telepítési helyét azonban a nyersanyagasottságok, az előfordulási helyek is meghatározzák. A legkiválóbb téglaiipari nyersanyagok elhelyezkedése általában csak az ország egyes részére korlátozódik /2. ábra/.



1. ábra Az egy lakásra jutó téglatermelés megyénként.  
[db/tó]



2. ábra Az ország jóminőségű agyagtelepüléseinek elhelyezkedése.





Igy az igények és a lehetőségek között ellentét mutatkozik. Általános elv az, hogy a fejlesztéseket jó minőségű nyersanyagbázisra kell telepíteni. Mint-hogy azonban sem a nyersanyag, sem a készáru szállítása nem gazdaságos nagyobb távolságra, így a helyi szükségletek egy részének kielégítésére gazdaságos lehet egy olyan telepítés is, amely a nyersanyag gyéngébb minősége miatt egyébként nem jöhetne figyelembe.

### 3. A nyersanyag mennyiségével kapcsolatos igények

A mennyiségi igényeket, tehát azt, hogy egy adott területen milyen mennyiségű nyersanyag feltárása kívánatos, elsősorban a létesítendő téglagyár tervezett kapacitása szabja meg. Ez összhangban van azzal a bevezetőben említett sajátossággal, hogy t.i. a gyárak nyersanyagra települnek és hogy a bánya és feldolgozó üzem egy gazdasági egységet képez. Az üzem nagyságát a technológiának és a piacnak megfelelő gazdasági optimum adja.

A mennyiségi igényeket meghatározó másik fontos szempont annak megállapítása, hogy a készlet az adott kapacitású gyárnak milyen hosszú időre tudjon nyersanyagot adni. Új gyárak telepítésénél általában az üzem várható amortizálódási idejével ill. a legfontosabb technológiai berendezések teljes elavulásának időtartamával számolunk. Így a követelményt 30-50 évben lehet megszabni.

Megjegyzendő, hogy a berendezések avulása egyre gyorsuló ütemű. A ma épülő korszerű, alagutkemencés, gépesített és automatizált üzemek nagymértékű berendezéseinek élettartama lényegesen kisebb, mint a hagyományos, régi üzemeké, amelyek nem egy esetben meghaladták a 100 évet is.

Végül meghatározó a mennyiségi igények szempontjából a gyártandó termékek fajlagos nyersanyagszükséglete is. Ez gyártmányonként erősen változó, a gyártmány összetétel változása pedig csak rövid távra tervezhető. Ezért célszerű itt mindig a legnagyobb nyersanyagszükségletű terméket, a tömör téglát figyelembevenni a számítások során.



A megkutatott agyagtelepülések egy része mennyiségileg nem elégíti ki az igényeket. Amennyiben azonban az adott környezet ellátása igen fontos, úgy indokolt lehet az üzem nagyság csökkentése, még az üzem gazdasági mutatóinak rovására is. Ez azonban ritka eset. Többnyire a település nagyobb mennyiségű nyersanyagot tartalmaz, mint a létesítendő gyár igénye. Míg az első esetben a kutatás feladata a nyersanyagtelepülés pontos lehatárolása, addig az utóbbi esetben a fő feladat a településen belül a legkedvezőbb adottságokkal rendelkező nyersanyagtömeg kijelölése.

#### 4. Az agyag minőségével kapcsolatos igények

Ezek az igények attól függően, hogy az üzem milyen termékcsoport gyártását tervezi, különbözőek.

Az egyes termékcsoportok a következők:

- a. / tömör és kevéslyuku, 15 %-nál nem nagyobb üregtérfogatú, vastagfalú termékek,
- b. / 20-40 % üregtérfogatú falazótermékek,
- c. / 40-70 % üregtérfogatú vékonyfalú, u.n. vázkerámia termékek,
- d. / burkoló téglák és lapok,
- e. / tetőcserepek.

Az irodalom /1/ megadja az egyes termékcsoportok gyártására megfelelő minőségi előírásokat. A hazai gyakorlatban kialakult minősítési rendszerben a minősítés alapja

- a nyersanyag agyagásványtartalma,
- az ülepitéssel meghatározott szemcseméret eloszlása,
- a finomeloszlású  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$  tartalom,
- a káros szennyeződékek mennyisége és minősége,
- a megmunkálásra alkalmas massa nedvességtartalma,
- a kiformázott és kiszáritott, valamint kiégetett próbatestek száradási és égetési méretváltozása,



- a szárított és égetett próbatestek szilárdsága,
- az égetett próbatestek fagyállósága,
- az égetett próbatestek oldható, ill. kivirágzást okozó sőtartalma,
- az égetett próbatestek testsűrűsége és pórustérfogata,
- az égetett próbatestek színe /burkolóanyagoknál/.

A fentitől merőben eltérő minősítési módszer a Winkler /2/ által kidolgozott, amely kizárólag a nyersanyagok szemcsefrakciói alapján állapítja meg az adott áruféleség gyártására való alkalmasságot. A kiválasztott három frakció -  $< 2 \mu\text{m}$ ,  $2-20 \mu\text{m}$  és  $> 20 \mu\text{m}$  - mennyiségét háromszögdiagramban ábrázolva kijelöli az egyes gyártmánycsoportok készítésére alkalmas nyersanyagok területét /3. ábra/.

Bár a módszer erősen vitatható, mert nem számos olyan fontos tényezővel, mint pl. az agyag szennyeződése, a finomeloszlású földalkáli-karbonátok mennyisége stb., mégis egyszerűsége és gyakorlati alkalmazhatósága miatt igen sok országban használják. Mintegy 41 hazi téglagyagra kipróbálva megállapítható, hogy a módszer által kapott eredmények a tapasztalati adatokkal összhangban vannak, tehát bizonyos kiegészítésekkel a hazai agyagokra is alkalmazható.

A termelés során rendszerint nem egyetlen agyagtípus felhasználására kerül sor. A legtöbb esetben a különböző típusú agyagoknak az előfordulásuk arányában, vagy attól eltérő arányban vett keverékét dolgozzák fel. A minőségi előírások is e keverékre vonatkoznak.

A nyersanyag minőségének egyenletessége alapvető követelménye a gazdaságos termelésnek. Ezért a minőséget befolyásoló tulajdonságok ingadozása csak kicsiny lehet. Különösen áll ez azokra a tulajdonságokra, amelyek mindkét irányú változása zavarja a gyártási folyamatot, vagy rontja a végtermék minőségét. Ilyenek

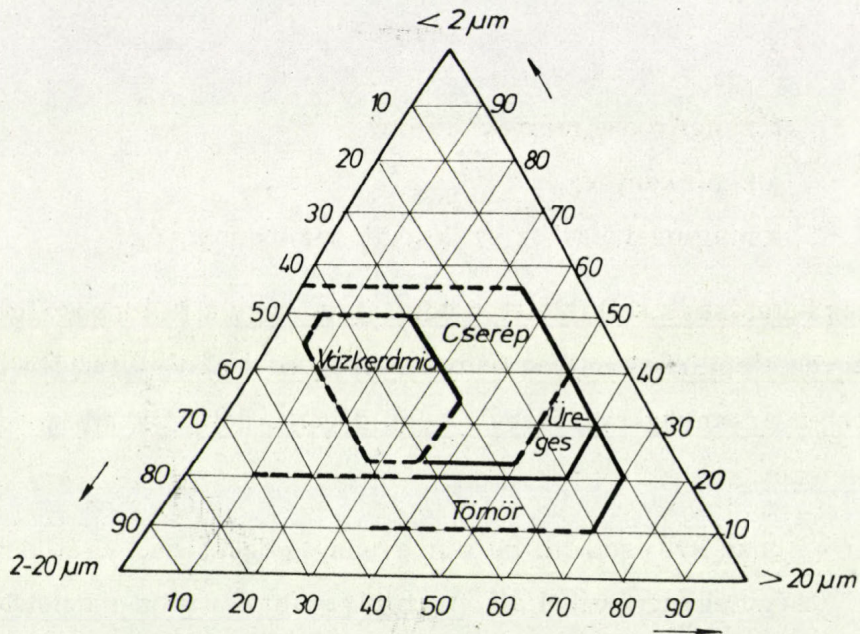


- a zsugorodás mértékszám,
- a képlékenység,
- a megmunkáláshoz szükséges víz mennyisége.

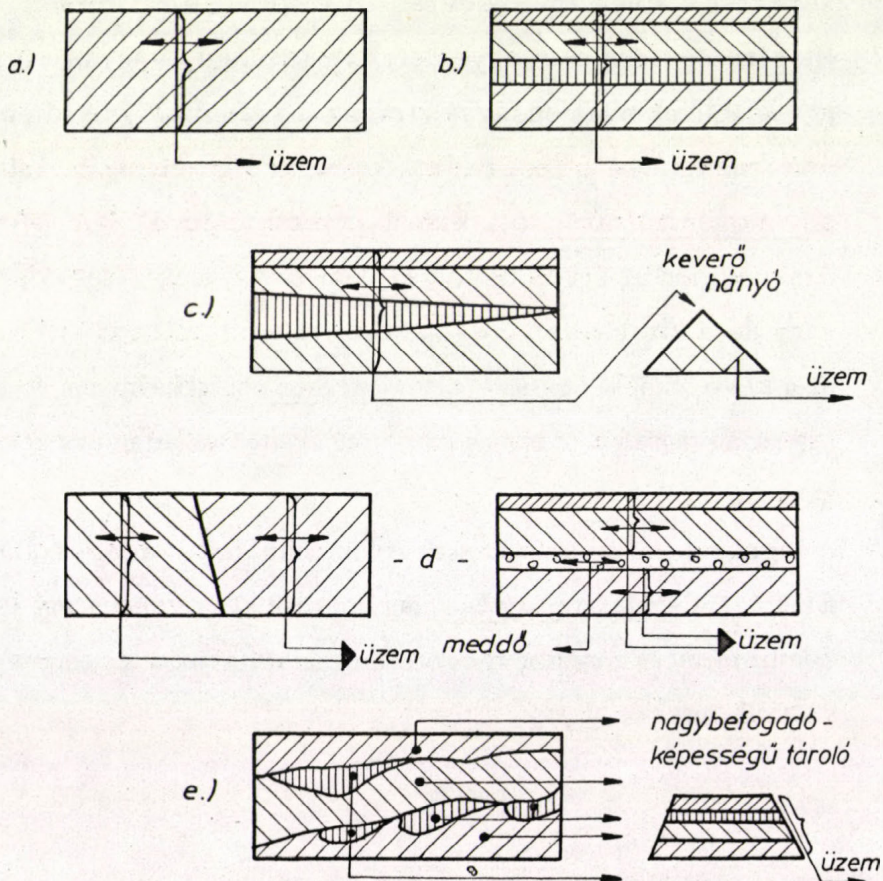
A nyersanyag kutatásnak kell feleletet adni arra, hogy a különböző földtani felépítésű agyagtelepülések milyen bányászati móddal szolgáltatják a leg-  
egyenletesebb nyersanyagkeveréket és hogy a keveréknek mik a pontos tech-  
nológiai jellemzői.

- a./ Abban az esetben, ha a nyersanyag egyetlen, állandó minőségű agyagtypusból áll, bármilyen fejtési mód megfelel /4/ a ábra/.
- b./ Ha a települést több típusú, de egyenletesen, vízszintesen rétegzett agyagok építik fel, úgy együttes fejtésük kiváló keverést biztosít /pl. vedersoros kotró/ /4/b. ábra/.
- c./ Ha a rétegződés nem egyenletes vastagságú, vagy az egyes agyagtypusok tulajdonságai vízszintes irányban jelentősen változnak, úgy a vedersoros kotró után gondoskodni kell a homogenizálásról, pl. kisebb keverőhányóval /4/c. ábra/.
- d./ Amennyiben az egyes agyagok nem vízszintes rétegződésűek, vagy ha a vízszintes rétegek közül valamelyiket ki kell hagyni a keverékből, úgy szelektív fejtést kell alkalmazni és az egyes agyagfajtákat meghatározott arányban adagolva kell keverni. /4/d. ábra/.
- e./ A legnehezebb az erősen zavart települések homogenizálása. Ezeknél a szelektív fejtést nagyméretű keverőhányóval kell kombinálni. Ez utóbbi mérete meghaladhatja a teljes évi szükségletet is.





3. ábra. Winkler-féle háromszög - diagram



6245

4. ábra: A homogén nyersanyagfeladás lehetőségei a bányai földtani adottságaitól függően.



## 5. A gazdaságossági igények

A gazdaságosság szempontjából legnagyobb jelentősége

- a meddő vastagságnak,
- a bányanyitási költségeknek,
- a nyersanyag kitermelési költségeknek van.

A meddő vastagsága, de még inkább a hasznosanyag: meddő arány különösen befolyásolja a nyersanyag termelés költségeit. Ez az arány azonban területenként erősen változik. Az átlag 5 : 1, de egyes körzetekben megközelíti az 1 : 1 arányt is.

A kitermelési költségeket a fentiekén kívül befolyásolja a nyersanyag szállítási távolsága az üzemig, de benne van a homogenizálás költsége is, amely az egyenletes nyersanyag-minőség elérését célozza.

## 6. A kutatások kivitelezése

A kutatások első fázisa a kutatólétesítmények - furások - tervezése és kivitelezése. A kutatófurások tervezésénél a fokozatosság elvének betartása különösen fontos. Vonatkozik ez elsősorban a furási háló sűrűségének megállapítására. Ezt a nyersanyag földtani viszonyai befolyásolják legjobban. Minél zavartabb a település, annál sűrűbb hálót kell alkalmazni. Ez a hálósűrűség bányanyitást megalapozó u.n. "tervezési fázisu" kutatásoknál 50 x 50, sőt 25 x 25 m is lehet.

Az alkalmazott furási és mintavételi módszerek megállapításánál arra kell különösen figyelemmel lenni, hogy

- lehetőleg teljes szelvényben
- zavartalan
- a vizsgálathoz megfelelő mennyiségű mintát kapjunk.

A legjobb eredményt a szárazon vagy vizöblítéssel végzett magfurások adják. Az így nyert magminta ad legtöbb felvilágosítást a nyersanyag



szennyezettségére, rétegződésére, kötöttségére és száraz furás esetén a nedvességtartalmára is. Ezek az adatok értékesek a létesítendő gyár technológiájának kialakítása szempontjából.

A korábban végzett nedves spirálfurások a mintát homogén, nedves masszává gyúrták, és egyes esetekben a szennyezőanyagokat is megapritották, ezzel meghamisítva a vizsgálati eredményeket.

Lényeges, hogy a minták a teljes szelvényben adjanak tájékoztatást a nyersanyagról, minthogy a rétegeket legtöbbször együtt fejtik. Különösen fontos a szennyeződések elhelyezkedésének ismerete a kialakítandó bányaművelés szempontjából.

Nemkülönben fontos az is, hogy a kutatás során olyan mennyiségű mintát nyerjünk, amelyből az előírt vizsgálatok elvégezhetőek. Itt figyelemmel kell lenni arra, hogy a technológiai vizsgálatok még laboratóriumi szinten is több kg tömegű mintát igényelnek.

Bár a laboratóriumi vizsgálatok nagy valószínűséggel képesek meghatározni az agyag technológiai tulajdonságait, a legnagyobb biztonságot a félüzemi, ill. üzemi szintű kísérleti gyártás adja. Erre a célra min.  $10-20 \text{ m}^3$  nyersanyag kitermelésére van szükség. Minthogy a nyersanyagot rendszerint nagy mélységből kell kitermelni, a gyakorlatban ezt a feladatot kutatással, vagy nagy átmérőjű furásokkal lehet megoldani. A mintavételi helyet ilyenkor a területen végzett kutatófurások vizsgálati adatai alapján igen gondosan kell kijelölni, úgy hogy a kivett nagy minta valóban azt a nyersanyagkeveréket szolgáltassa, amellyel a későbbi bányászás során számolni lehet.



## I r o d a l o m

1. Albert J. :       Építőanyag 1969. 441-449. old.  
Csizi B. :        Szilikáttechnika 1971. 82-87. old.
2. Winkler H.G.F.; Berichte der D.K. G. 1954. 337-343. old.  
Hilker E. :       Die Ziegelindustrie 1969. 495-500. old.







## DURVAKERÁMIAI NYERSANYAGOK MINŐSÍTÉSE \*

Bálint Pál

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

1. / A nyersanyagminősítés célja:

Földünkön nagy mennyiségben található különböző geológiai kora üledékes, agyagásványtartalmu kőzetek, amelyek szinesre égő, alacsony olvadáspontu /1150 - 1300<sup>0</sup> C / fajtáit közönséges agyagoknak nevez-  
zük.

Az ember már közel 5 ezer éve felismerte, hogy a közönséges agyag-  
ból nedvesítéssel olyan képlékeny massa készíthető, melyből formá-  
zással, szárítással, majd égetéssel szilárd, időálló építőanyag gyárt-  
ható. Az agyagokat évszázadokon, sőt évezredekken át csupán érzék-  
szervi uton - vizuálisan és tapintással - minősítették.

A durvakerámiaipar későbbi fejlődése során új, meg új építőanyagok -  
többszörös téglaméretű, üreges majd vázkerámiai építőelemeket -  
fejlesztettek ki. Ezek gyártása már mélyrehatóbb nyersanyag minő-  
sítést, ill. kutatást követelt meg.

Az agyagok osztályozása, ill. minősítése:

keletkezési körülményeik /genetika/  
geológiai koruk,  
ásványi összetételük,  
kémiai összetételük,  
szemcse összetételük,  
kerámiai-technológiai jellemzőik, valamint  
a belőlük gyártható termékfajta

alapján végezhető el.

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építésföld-  
tani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos  
Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február  
28-i közösen rendezett ankétján.



Az első négy szempont szerinti osztályozásnak, ill. minősítésnek ma még inkább elvi - tudományos jelentősége van, jóllehet mindezen tényezőknél, különösen az ásványi összetételnek, fontos szerepe van az agyagtulajdonságok kialakításában. A gyakorlati nevezetesen téglaiipari felhasználás szempontjából a kerámiai technológiai tulajdonságok meghatározásán alapuló nyersanyagminősítés a megfelelőbb.

A durvakerámiai nyersanyagok minősítésének legfőbb célja tehát annak a megállapítása, hogy az agyag

felhasználható-e téglagyártásra,  
milyen termék gyártására alkalmas és  
milyen gyártástechnológiával munkálható meg.

## 2. / Kutatás előkészítés és mintavétel

Egy adott téglagyár hosszutávú nyersanyagvagyonának biztosítása a gyártásra alkalmas agyagok részletes kutatását követeli meg a gazdaságföldrajzi -, valamint földtani - gazdaságföldtani szempontok figyelembevételével /1/

A nyersanyagkutatás, melynek egyik igen lényeges eleme a minősítés, több fázisból áll. Elsőként kerül sor a kutatási hely kijelölésére, majd a terv elkészítésére. A téglai és cserépagyagok kutatását rendszerint sekély / általában 10-20 m-es / furások hálózatos telepítésével végzik. A furási hálózat oldlhosszúsága:

felderítő kutatáskor	1000 - 500 m
előzetes kutatáskor	250 - 150 m
részletes kutatáskor	100 - 50 m

A furások száraz spirál - kanálfurással vagy jobb-öblítéses magfurással végezhetők el. Az előbbi olyan mintát szolgáltat, mely a harántolás során bizonyos mértékig már homogenizálódik. A magfurások mintái az előbbinél réteg-, kőzet-, őslénytani-, tektonikai szempontból pontosabb kiértékelést tesznek lehetővé.



A spirál-kanál furás esetében a nyersanyag mintákat kőzetrétegenként veszik, vastagabb rétegből 50 - 100 cm-ként összevontan. A magfurások esetében a teljes mintaanyagot - a magátmérőtől és a szükséges anyagmennyiségtől függően - az előzőeknek megfelelően hosszanti felezéssel kettéosztják vagy negyedelik.

A furások anyagának földtani feldolgozását, - a helyrajzi, hidrogeológiai adatok rögzítését, a nyersanyag rétegek leírását és durva makroszkopos minősítését - legcélszerűbben a helyszínen végzik.

### 3./ Laboratóriumi minősítő vizsgálatok

A kutatófurásokat felépítő agyagrétegek, rendszerint ezek rétegvastagságok szerinti keverékeinek laboratóriumi minősítő vizsgálatát két csoportba lehet osztani:

- a./ nyersanyagvizsgálatokra
- b./ nyersanyagból formázott próbatestek vizsgálatára.

Előre kell bocsátani itt azt, hogy a rétegenkénti agyagvizsgálatokat minden esetben ki kell egészíteni a bányaművelés szerinti fejtési nyersanyag keverék vizsgálatával is. A nyersanyagvizsgálatok között minősítés szempontjából a legfontosabbak:

- szemcseösszetétel,
- földalkáli karbonát tartalom,
- szennyező alkatrészek,
- képlékenységi,
- szorpciós nedvességfelvétel meghatározása.

Az első négy vizsgálatot Tamás/2/ "Szilikátipari Laboratóriumi vizsgálatok" c. könyvében leírt módszerek szerint, a szorpciós nedvességfelvétel meghatározását Keeling /3/ módszere szerint célszerű elvégezni.



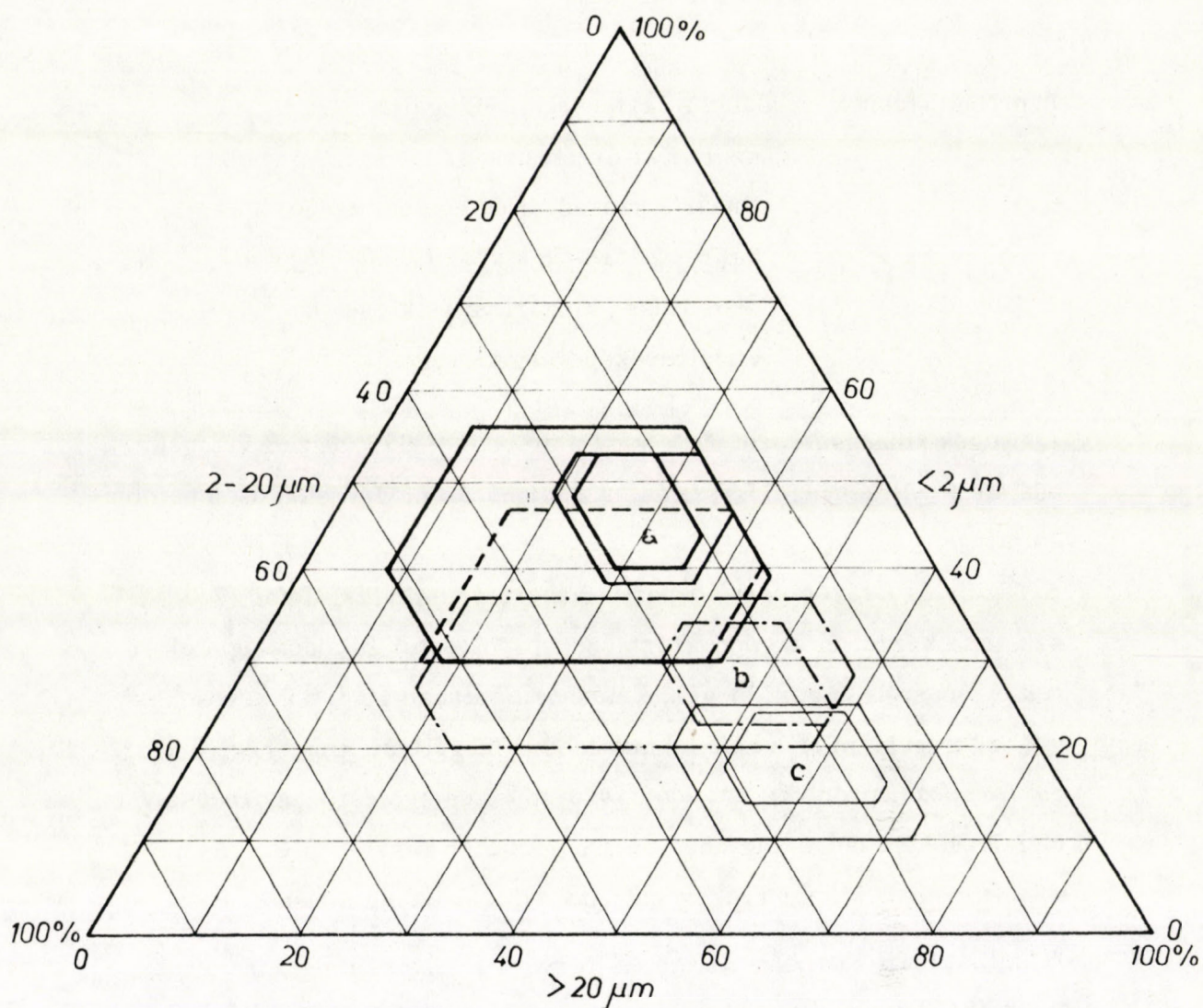
A vizsgálatok közül a szemcseösszetétel meghatározás jelentőségét az adja meg, hogy az agyagok ásványi összetétele a szemcsenagyság függvényében változik, vagyis a különféle méretű szemcsefrakciókat zömében különböző ásványi alkatrészek építik fel.

Atterberg, Seger, Bárdossy szerint az agyagban három jellegzetes szemcsecsoport különböztethető meg: a homok-, a kőzetliszt vagy iszap- és az agyagfrakció. A homokfrakció, mely a legdurvább, főleg kvarcból és földpátból áll, a kőzetliszt vagy iszap sok kvarc és földpát mellett kevés agyagásványt is tartalmaz, végül az agyagfrakció, egyben legfinomabb főalkatrészei az agyagásványok, kevés kvarc és földpát kíséretében. Hangsúlyozni kívánom, hogy az egyes főfrakciók mérethatárai Atterberg, Seger és Bárdossy /4/ szerint egymástól eltérőek. Így pl. az agyagfrakció felső határát 2  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ -ban állapították meg, melyek közül az első a legelfogadottabb. - Winkler /5/ az agyagok szemcseösszetétele fontosságának ismeretében /1954/ olyan háromszögdiagramot szerkesztett, amelynek segítségével az agyag  $d < 2 \mu\text{m}$ ,  $d = 2 - 20 \mu\text{m}$  és  $d > 20 \mu\text{m}$  frakciójának ismeretében, s az ezt ábrázoló pontnak diagrammon látható elhelyezkedése alapján az agyagból előállítható áru fajtája megállapítható.

A Winkler f. diagram használhatóságát az Esseni Téglaiipari Kutató Intézet /6/ mérései is igazolják. Az 1. ábra alapján megállapítható, hogy a 135 üzemi massa szemcseösszetételének kiértékelése szerint a tetőcserép, a vázkerámia, az üreges és a tömör téglanyersanyagai jellemző pontok a diagram egy-egy jó közelítéssel elkülöníthető területére esnek. A hazai agyagok minősítése - szemcseösszetételük szerint - eddigi tapasztalataink alapján még nem volt lehetséges.

- Az agyagok kerámiai - technológiai jellemzőinek meghatározásához az anyag megfelelő finomsága /  $< 1 - 3 \text{ mm}$  / őrleményéből képlékeny masszát, s ebből kézi vagy gépi formázással próbatesteket készítenek.





- Tetőcserép - hasítottlap /a/
- Vázkerámia
- · - · - Üregestégla /b/
- Tömörtégla 15 % üregtérfogatig /c/

1. ábra. 135 németországi üzemi massa szemcseösszetételének kiértékelése Winkler szerint. /a, b, c, : a vizsgált masszatípusok 85 %-át jellemző terület/



A próbatesteknek az alábbi tulajdonságait vizsgálják:

száradási érzékenység,  
 lineáris száradási és égetési zsugorodás  
 hajlítoszilárdság kiszáritva és kiégetve  
 testsűrűség kiszáritva és kiégetve  
 vízfelvevőképesség kiégetve

Lényeges kihangsúlyozni azt, hogy a próbatestekkel végzett vizsgálatok adatait a nyersanyagelőkészítés, s a formázás módja jelentősen befolyásolja.

A Téglá- és Cserépipari Központi Laboratórium vizsgálatai /7/ szerint a kézzel és a géppel formázott próbatestek tulajdonságai eltérnek egymástól. A gépi megmunkáláshoz általában 10 %-kal kevesebb víz szükséges, mint a kézi formázáshoz. Megállapították, hogy a kézzel formázott próbatestek lineáris száradási és égetési zsugorodása, vízfelvevőképessége nagyobb, mint a gépi uton készített testeké, hajlítoszilárdságuk kiszáritva viszont éppen ellenkezőleg alakul.

A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben végzett vizsgálatok /8/ arra mutattak rá, hogy a próbatestek tulajdonságait előzőeken túlmenően a nyersanyagelőkészítés módja is számottevően befolyásolja. E tekintetben az agyag aprítási fókának, a megmunkálási víz mennyiségének, és a pihentetésnek jelentős szerepe van.

Az említett hazai és egyéb külföldi tapasztalatok azt mutatják, hogy a kerámiai-technológiai vizsgálatok adatai csak akkor hasonlíthatók össze egymással, ha a próbatesteket mindig azonos módon készítik. Az agyagok minősítésének jó elvégzéséhez tehát a próbatestek készítésének módját s azok méreteit is egységesíteni kell.



4./ Laboratóriumi minősítő vizsgálatok értékelése

A kutató furásokkal nyert agyagminták laboratóriumi minősítő vizsgálatának értékelése csakis a furáshelyszini adatok, ill. megfigyelések figyelembevételével végezhető el helyesen. Az értékelés során Albert /9/ nyomán legcélszerűbben abból indulunk ki, hogy a téglagyártásra alkalmas agyagok:

< 10 $\mu$ m finomszemcseinek mennyisége	min. 30 %
szennyező kőzetalkatrészeknek mennyisége	max. 1,2 %
képlékenységi száma / Atterberg f. /	min. 11
agyagásvány + rtg. amorf tartalma	min. 22 %
finomeloszlású földalkálikarbonát tartalma	max. 40 %
az agyagból formázott és 950 <sup>o</sup> C kiégetett próbatetek hajlítószilárdsága	min. 68 kp/cm <sup>2</sup>



Albert a durvakerámiai nyersanyagokat a belőlük gyártható termékfajta alapján négy minőségű csoportba osztotta. Az egyes durvakerámiai termékfajták gyártásához alkalmas nyersanyagok minőségi jellemzőit az 1. táblázatban tüntettük fel.

Az egyes durvakerámiai termékek gyártásához alkalmas nyersanyagok, ill. keverékek minőségi jellemzői

1. táblázat

Nyersanyag keverék jellemzői		Gyártmányok megnevezése			
		Tömör és kevéslyuku téglák / < 15 % /	Tömör és kevéslyuku / < 15 % üregtérf. / + kézi falazóblokkok / 25 % üregtérf. / válaszfal és soklyuku / 20-40 % üregtérf. /	Tömör és kevéslyuku / < 15 % üregtérf. / + kézi falazóblokkok / 25 % üregtérf. / válaszfal és soklyuku / 20-40 % üregtérf. / + pillértégla, födém-tégla, vázkerámiák / 40-70 % üregtérf. / tetőfedő cserepek	Valamennyi durvakerámia termék beleértve a burkoló és diszítő elemeket
komponensek	Szennyezőalkatrészei, %	0,8 - 1,2	0,5 - 0,8	0,3 - 0,5	0,2 - 0,5
	Finomelosztású földalkáli-karbonát tartalma %	max. 40	max. 30	max. 20	max. 8
	Agyagásvány + röntgenamorf tartalma, %	min. 22	min. 32	min. 32	min. 42
Atterberg f. képlékenységi szám		min. 11 átl. 17	min. 16 átl. 20	min. 17 átl. 21	min. 19 átl. 24
950-1000 °C-on kiégetett próbatessetek	Lin, zsugorodása, %	2,3 - 7,4 átl. 4,1	2,4 - 7,6 átl. 5,3	4,5 - 7,8 átl. 5,8	5,5 - 8,7 átl. 7,1
	Hajlítószilárdsága, kp/cm <sup>2</sup>	min. 68 átl. 99	min. 92 átl. 154	min. 175 átl. 210	min. 182 átl. 218
	Vizfelvevőképessége, %	min. 17,8 átl. 21,0	min. 16,1-26,2 átl. 21,2	max. 21,6 átl. 19,2	max. 15,6 átl. 13,0



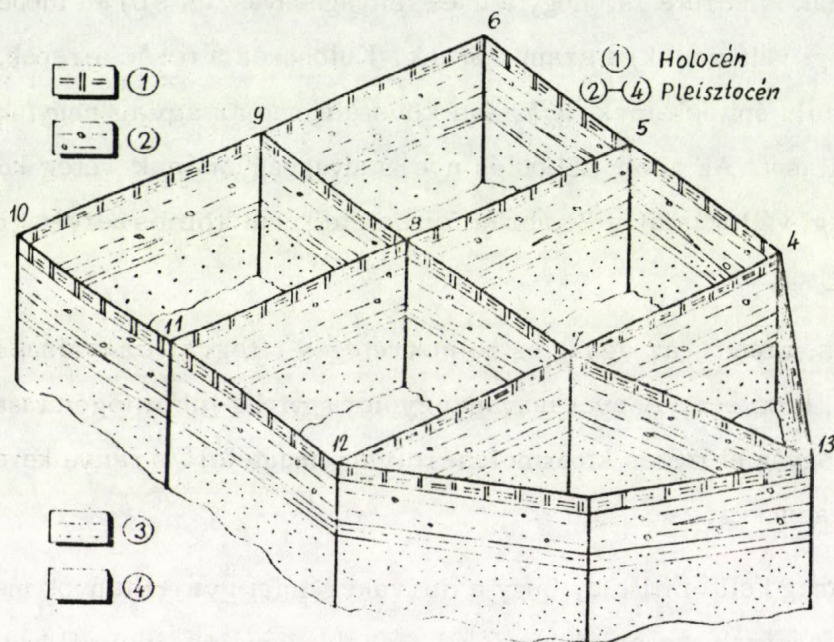
### 5. / A település nyersanyagvagyonának minőségi jellemzése

Egy korszerű durvakerámiai üzem csak megfelelő minőségű és mennyiségű nyersanyagvagyonra telepíthető. A települést felépítő agyagok - az egyes furási minták - téglá vagy cserépgyártásra alkalmasságának megállapításán, s a túlzott mértékű szennyeződést tartalmazó, meddőnek minősülő területek elhatárolásán tulmenően rendkívül fontos annak ismerete is, hogy a nyersanyagbányászás során időben milyen minőségi változásokra számíthatunk. Különösen a tetőcserepek, s a vékonyfalú építőelemek gyártása követeli meg az agyag nagyfoku homogenitását. Az adott település nyersanyagvagyonának réteg-kőzettani minőségi változásait a 2. ábrán feltüntetett hálótömbszelvény rajz jól szemlélteti.

Különösen fontos az agyag és homokrétegek rétegváltozásainak figyelemmel követése. A nyersanyagvagyon nagyfoku inhomogenitása esetén az agyag előzetes kitermelésére vagy megfelelő arányu keverésére van szükség.

Végül meg kell említeni, hogy a durvakerámiai gyártmányok megfelelő minőségének biztosításához, ill. a helyes gyártástechnológia kialakításához előzőeken tulmenően a tervezett bányaművelés szerinti agyagkeverékkel a félüzemi gyártási, szárítási és égetési kísérletek elvégzése is elengedhetetlen.





2. ábra. Martfűi agyagelőfordulás háló-tömbszelvénye /Szilágyi nyomán/

1. holocén, 2-4. pleisztocén.

1. humuszos termőtalaj, 2. iszapos lösz /mészkonkréciós/,

3. homokos agyag, 4. homok.



## IRODALOMJEGYZÉK

1. /Szilágyi A. : Épitőanyag 26. k. /1974/ sajtó alatt
2. / Tamás F. : Szilikátipari Laboratóriumi vizsgálatok, Műszaki  
könyvkiadó, Bp. 1970.
3. / Keeling P. S. : Transactions of the British Ceramic Soc. 60. k.  
1961. p: 217
4. / Albert J. : Épitőanyag, 21. k. /1969/ 12. sz. p: 441-449
5. / Winkler: Berichte der DKG, 31. k. /1954/ p: 337
6. / G. Piltz : Die Ziegelindustrie, - 1973. 6. sz.
7. / Kudelkáné : Épitőanyag 20. k. /1968/ 2. sz. p: 53-57
8. / Bálint P. - Mattyasovszky T.: Épitőanyag 25.k. /1973/ 11. sz.  
p: 414-417
9. / Albert J. -Bálint P: Földtani kutatás, sajtó alatt







## CEMENTIPARI AGYAGTERÜLETEK KUTATÁSI ÉS FELTÁRÁSI TAPASZTALATAI \*

Dr. Vitális György

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben /SZIKKTI/ több mint 10 éve megkezdett tervszerű nyersanyagkutatások során, a cementipari agyagterületek kutatására és feltárására is számos tapasztalatot szereztünk. A következőkben vázlatosan ismertetjük a hazai cementipari agyagterületek települési adottságait, az agyagkutatások módszerét, és az agyagterületek feltárási rendszerét.

### 1. Az agyagterületek települési adottságai

Magyarország földtani felépítésében nagyvastagságú és nagy felszíni elterjedésű agyag, illetve agyagos kifejlődésű rétegösszletek vesznek részt. Ezek közül a jelenleg működő cementgyárak főleg a középsőtriász, alsókréta, eocén, oligocén, pliocén és pleisztocén kori agyagpala, márga, agyag, illetve löszféleségeket hasznosítják.

Eddigi tapasztalataink szerint a paleozóos és mezozóos alaphegységhez tartozó mészkőterületek közvetlen szomszédságában települő, különösen a pliocén agyagterületek, partközeli kifejlődésük következtében — a nyersanyag minőségét befolyásoló — homokos betelepüléseket tartalmaznak /pl. miskolc-görömbölyi Csoznyatető/, ezért a kutatás tervezése során erre előre gondolni kell. Az alaphegységi mészkőterületekhez csatlakozó, vagy annak közelében települő idősebb: kréta, eocén és oligocén /pl. Lábatlan Berzsek hegy, Tatabánya "Eocén" bánya, Vác Gombás/ "agyag" telepek — többnyire

---

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építés - földtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február 28-i közös ankétján.



sekélytengeri kifejlődésük következtében — az előbbinél sokkal egyöntetűbbek. Külön települési típust képvisel pl. a Bükk hegységi erősen gyűrt középsőtriász agyagpala összlet, amely a hasonló földtani koru mészkőösszlettel tektonikusan érintkezik, és éppen a szerkezeti adottságok következtében, közbegyűrt mészkő, alárendelten kovapala lencséket is tartalmaz.

A földtani viszonyok, valamint a minőségi adottságok figyelembe vételével a nyersanyagokat, az 1. táblázatban összefoglalt genetikai típusokba soroltuk /lásd: Hegyiné Pakó J. - Vitális Gy.: A magyarországi cementipari nyersanyagok genetikai típusai. Építőanyag, XXV. 7. 1973. 251-258./

A genetikai típus ismerete alapján előzetes tájékozódást nyerhetünk mind a nyersanyag kutatása és bányászata során várható nehézségekről vagy előnyökről, mind a kutatás távlati földtani lehetőségeiről. Az egyes genetikai típusokra vonatkozó földtani és ásvány-kőzettani, továbbá technológiai jellemzők pedig, gyakorlatilag az egyes rétegtani szintekre is kiterjeszthetők.

## 2. Az agyagkutatások módszere

A cementipari agyagkutatások módszerét legszemléletesebben a furásokkal feltárt területekről szerkesztett földtani dokumentáció ábrázolástechnikai megoldásainak bemutatásával követhetjük. Ezek közül itt az új hejőcsabai cementgyár részére, az 1970-73. évben történt kutatás néhány módszertani kérdését ismertetjük.

Az 1970-73. évi kutatás a már az 1963-65. évben megkutatott csoznyatetői agyagterületet részint horizontálisan, részint vertikálisan bővítette. A felszíntől egy meghatározott /140 mB.f. -i/ szintig tervezett furásokat, a korábbi kutatás és az azt követő felszíni geoelektromos mérések alapján, a nyersanyag szempontjából legoptimálisabbnak megismert területrészen mélyítettük.

A csoznyatetői agyagterület bányaföldtani térképe /1. ábra/ összefoglalóan ábrázolja a furásokkal feltárt és a sokrétű anyagvizsgálat alapján minősített földtani képződmények kőzettani, települési és szerkezeti viszonyait.



1. táblázat. A magyarországi cementgyárak agyag /agyagpala, márga, lösz/ nyersanyagainak genetikai típusai

Tertület	kőzetrendszer	átalakult	üledékes					
	eredet	törmelékes						
	kifejlődés	sekélytengeri		beltavi	szárazföldi			
	megjegyzés	kovapala és mészkőlelencsés /orogén/	homokkősavós	partközeli /epirogén/	száraztérzsin	nedvestérzsin	elváltozott	lerakódott
jelzés	A/1	A/2	A/3	/lösz/		/agyag/		
	A/4	A/5	A/6	A/7				
Tatabánya Veres hegy			agyag, agyag-márga		homokos lösz			
Téglagyári bánya			agyagmárga, márga, mészmárga					
Lábatlan Berzsek hegy			márga					
Vác Gombás			márgás aleurit					kőzetlisztes agyagos iszap
Bélapátfalva Vannarét-Bélikőhát		agyagpala					agyag	
Hejőcsaba Nagykőmázsa Kisgyőr Csoznyatető		agyagpala		kőzetliszt - iszap - agyag			kőzetlisztes agyagos iszap	iszapos agyag
Beremend Beremendi hegy					lösz	iszapos lösz, agyagos lösz, löszvályog		





1. ábra  
 A csoznyatetői agyagterület bányaföldtani térképe  
 (Magyarázó a 107. oldalon)



Feltünteteti a részletes kutatás során készült 56 db furás helyét, ezek közül a 8 db un. sulyponti /VIII- 5, IX- 8, XI- 00, XIII- 2, XIII- 6, XIV- 9, XVII- 00, és XVII- 4. sz. / furás réteg- /illetve oszlop-/ szelvényét.

Sulyponti furás alatt értjük a terület közepén és részarányos jellemző pont-jain levő furásokat, melyek mintaanyagát a többi furáshoz képest részletesebb vizsgálatnak vetjük alá. Ezzel közvetlenül tájékozódhatunk az egyes területrészek, esetleg tektonikai egységek földtani és kőzettani felépítéséről. A terület közepén telepített sulyponti furást — a többi furás tervezett szintjénél, a mélyebb feköösszlet megismerése céljából — nagyobb mélységre telepítjük. /Pl. a csoznyatetői XIII- 2. sz. 104 m mély furással a 80 mB. f. -i szintet értük el./

A csoznyatetői agyagterület bányaföldtani térképe megadja továbbá a pleisztocén fedőréteg vastagsági vonalait s az egyes szerkezeti egységeken belül, a csapásiránynak megfelelő vonalazással az iszapos, kőzetlisztes, finomhomokos és homokos kifejlődésű rétegek egy-egy meghatározott /170 mB.f. és 150 mB.f./ szintre vonatkozó elterjedését. Szemlélteti a furások és a furásokban végzett geofizikai vizsgálatok alapján meghatározott vetőket, valamint rétegdőléseket. Végül a bányaföldtani térképet kiegészítő tömbszelvények szerkesztése során alapul vett szelvényvonalakat is feltünteteti.

A tömbszelvények közül a földtani és vízföldtani /2. ábra/, a mélyfurási geofizikai /3. ábra/, a szilikátmodulus /SM/ /4. ábra/ és az összal-kália / $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  %/ tartalom /5. ábra/ tömbszelvény egy-egy jellemző részletét mutatjuk be.

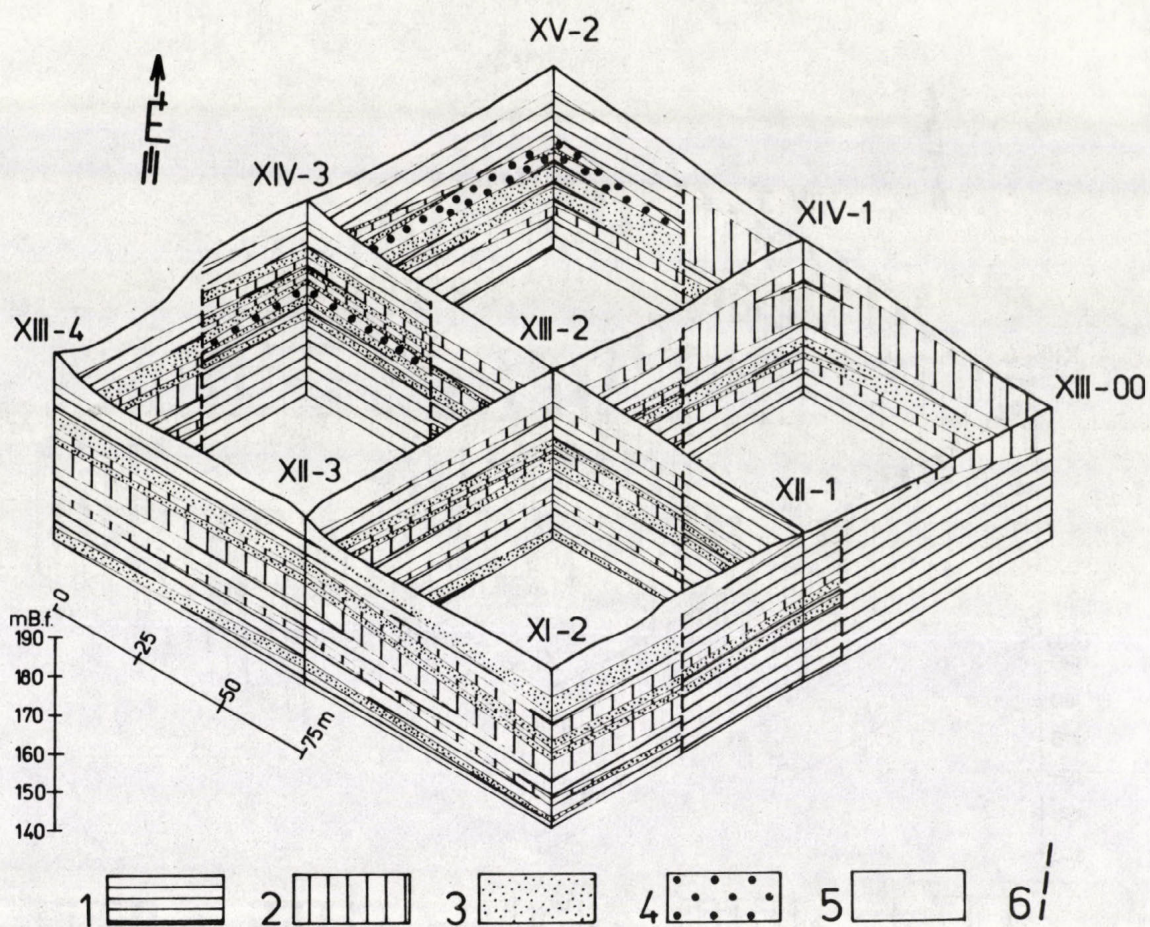
A földtani és vízföldtani tömbszelvény, illetve tömbszelvényrészlet /2. ábra/ a térben ábrázolja a furásokkal harántolt földtani képződményeket és azok vízföldtani adottságait. A földtani képződmények víztároló képességére és víztipusaira vonatkozó értelmezést a jelmagyarázatban római számokkal jelöltük.

Valamennyi furásban mélyfurási geofizikai vizsgálat is készült. Ennek során természetes potenciál /SP/ mérés, fajlagos elektromos ellenállás-mérés, természetes gamma aktivitásmérés és gamma-gamma mérés történt.









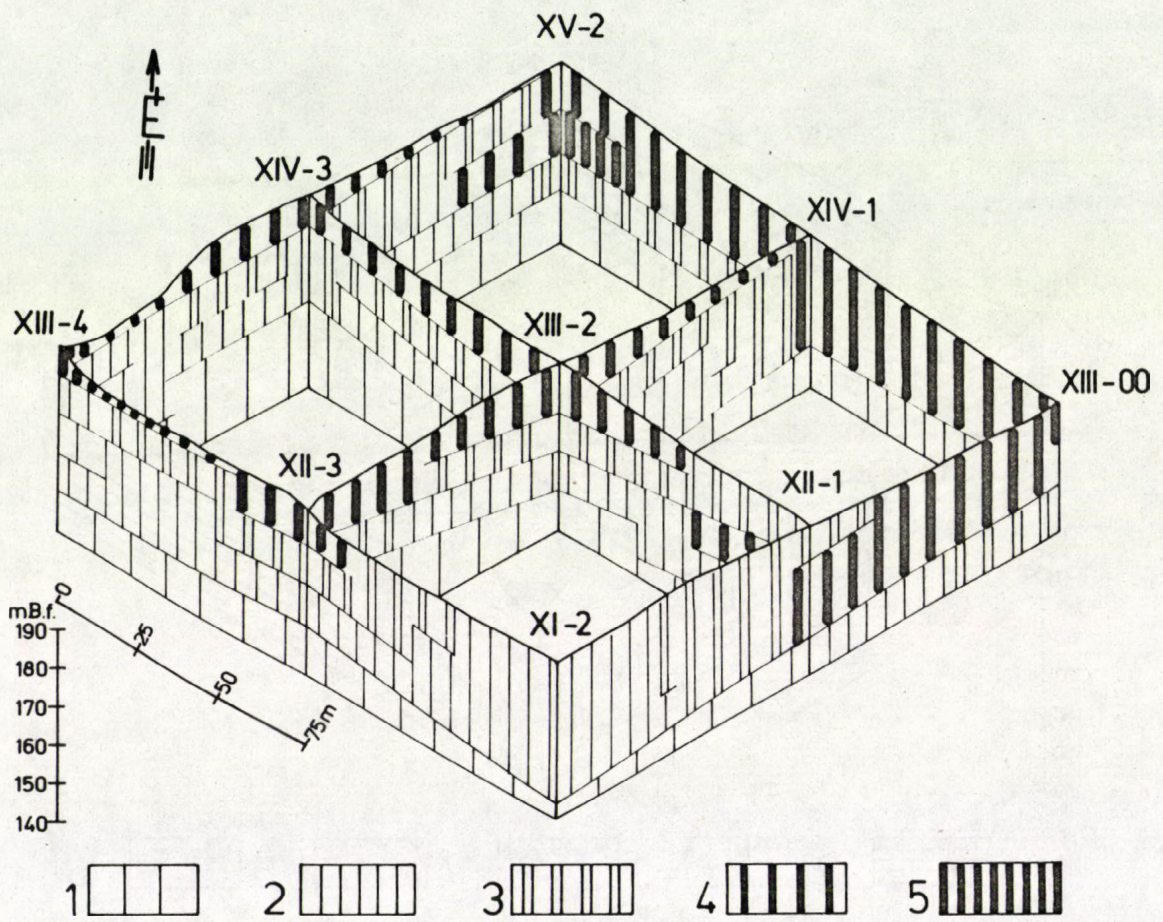
3. ábra

A csoznyatetői agyagterület mélyfurási geofizikai tömbszelvény -  
részlete.

6245

(Magyarázó a 107. oldalon )



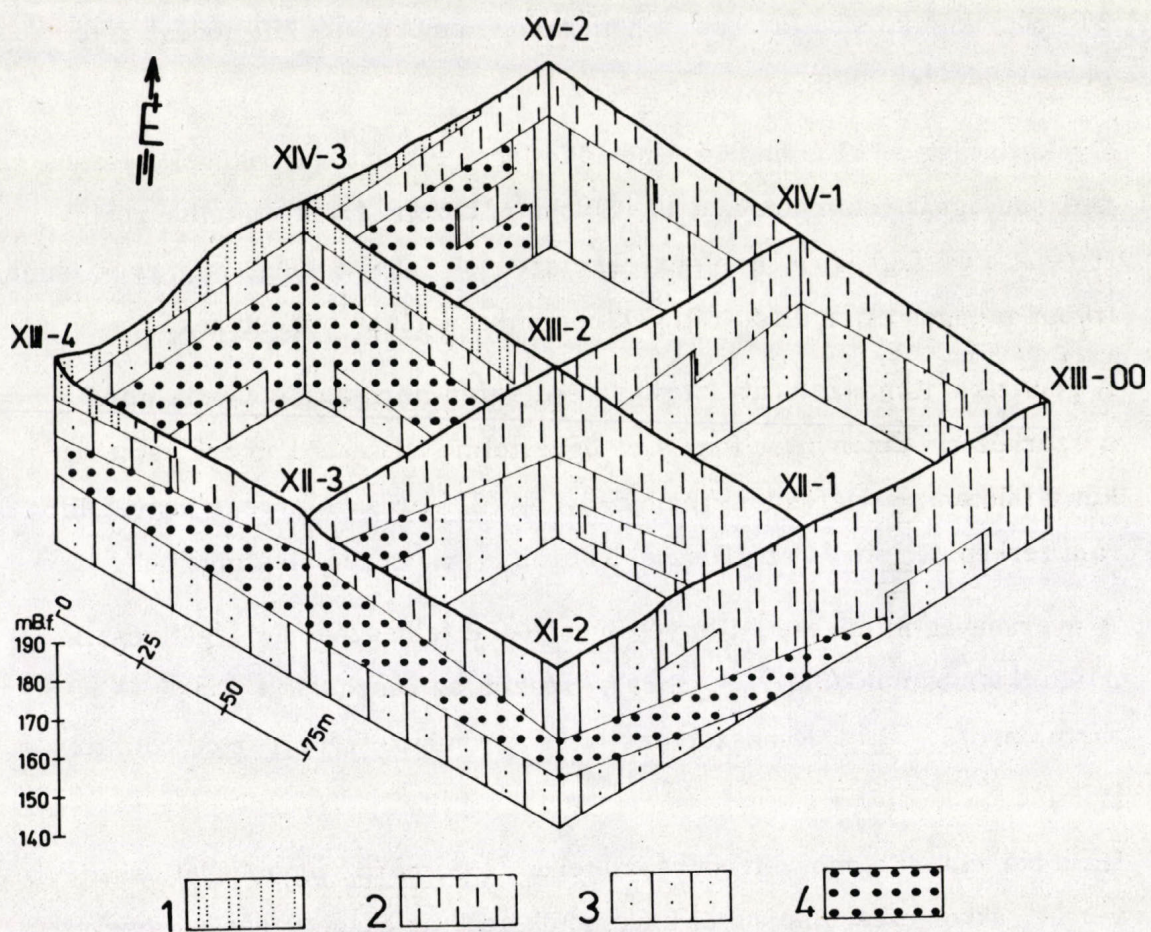


4. ábra

A csoznyatetői agyagterület szilikátmodulus /SM/ tömbszelvény-  
részlete.

(Magyarázó a 107. oldalon)





5. ábra

A csoznyatetői agyagterület összalkália ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  %) tartalom tömb-  
szelvényrészlete (alapszint 140 mB.f.)

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  % = 1. 2, 0-2, 5; 2. 2, 5-3, 0; 3. 3, 0-3, 5; 4. 3, 5 felett



A furásokban végzett geofizikai szelvényezés eredményét minden esetben összevetettük a furások rétegsorával és az anyagvizsgálatok eredményével. A 10 cm-es rövid normál szondával mért ellenállás szelvény alapján pedig megszerkesztettük a terület mélyfurási geofizikai tömbszelvényét.

A mélyfurási geofizikai tömbszelvény, illetve tömbszelvényrészlet /3. ábra/ jelmagyarázatában szereplő fajlagos ellenállás értékek közül a 9 ohmm-nél kisebb általában az iszapos, a 9 - 11 ohmm közötti a kőzetlisztes, a 11- 50 ohmm közötti értékek a homokos - homokköves kifejlődésű rétegeknek felelnek meg.

Gyakorlatilag a 11 ohmm-ig terjedő fajlagos ellenállású rétegek hasznos nyersanyagnak tekinthetők, a 11- 50 ohmm közötti értékűek felhasználhatóságát a vastagsági és a települési viszonyok szabják meg, míg az 50 ohmm fölötti fajlagos ellenállású rétegek nem műrevalónak minősülnek.

A geofizikai tömbszelvény szerkesztése során mind a települési, mind a szerkezeti viszonyokra fontos és egyértelmű adatokat kaptunk, amelyeket a földtani és vízföldtani tömbszelvény /2. ábra/, valamint a bányaföldtani térkép /1. ábra/ szerkesztése során is sikeresen alkalmaztunk.

A nyersanyag minőségét, illetve technológiai felhasználhatóságát részint a szilikátmodulus /SM/ /4. ábra/, részint az összalkália / $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  %/ tartalom /5. ábra/ tömbszelvény, illetve tömbszelvényrészlet szemlélteti.

Ha a bemutatott tömbszelvényrészleteket /2-5. ábra/ egymással összevetjük, akkor ezek alapján jól követhetők azok az összefüggések, amelyek a nyersanyag földtani kifejlődése és a technológiai felhasználhatósága között fennállnak.

A csoznytetői agyagkutató során alkalmazott, és itt szemelvényesen bemutatott sokrétű módszerrel — a kedvezőtlen földtani adottságok ellenére — sikerült biztosítani az új hejőcsabai cementgyár 50 évre szóló agyag nyersanyag készletét, és tovább finomítani a cementipari agyagkutatói módszereinket.



### 3. Az agyagterületek feltárási rendszere

A cementipari agyagterületek kutatása és feltárása során is előkészítő vagy tájékozódó, felderítő, előzetes és részletes, valamint üzemi földtani kutatást különböztetünk meg.

Az előkészítő földtani kutatás során általános tájékozódást, míg a felderítő földtani kutatás során, az Országos Ásványvagyon Bizottság /OÁB/ előírása szerinti "C<sub>2</sub>", az előzetes földtani kutatás során "C<sub>1</sub>", a részletes földtani kutatás során pedig "B", illetve "A" megkutatottsági fokot, illetve készletkategóriát kell elérni. Az üzemi kutatás a már megkutatott és bányászatilag is feltárt nyersanyagterület napi földtani és bányászati kérdései megoldására szolgál.

Az előkészítő vagy tájékozódó kutatás során felszíni minták, esetleg egy-két furás minősítő vizsgálata alapján döntünk a felderítő kutatás megindításáról.

Az agyagterület előzetes kutatását — az egész kutatási területet átfogó — két egymásra merőleges irányú szelvény mentén, 140 x 140 méteres furási hálózatban kezdjük el.

Átlós négyzetes feltárási rendszer esetén a furásokat egymástól kerekén 140 m-es /7. ábra/, egyszerű négyzetes rendszer esetén 100 m-es /8. ábra/ távolságra telepítjük /2. táblázat/.

A részletes kutatás során a 100 x 100 m-es furási hálózatot / az átlók metszéspontjában/ egy-egy furással sűrítjük, miáltal kerekén 70 x 70 m-es átlós négyzetes /9. ábra/, további sűrítés esetén 50 x 50 m-es egyszerű négyzetes /10. ábra/ hálózat alakul ki.

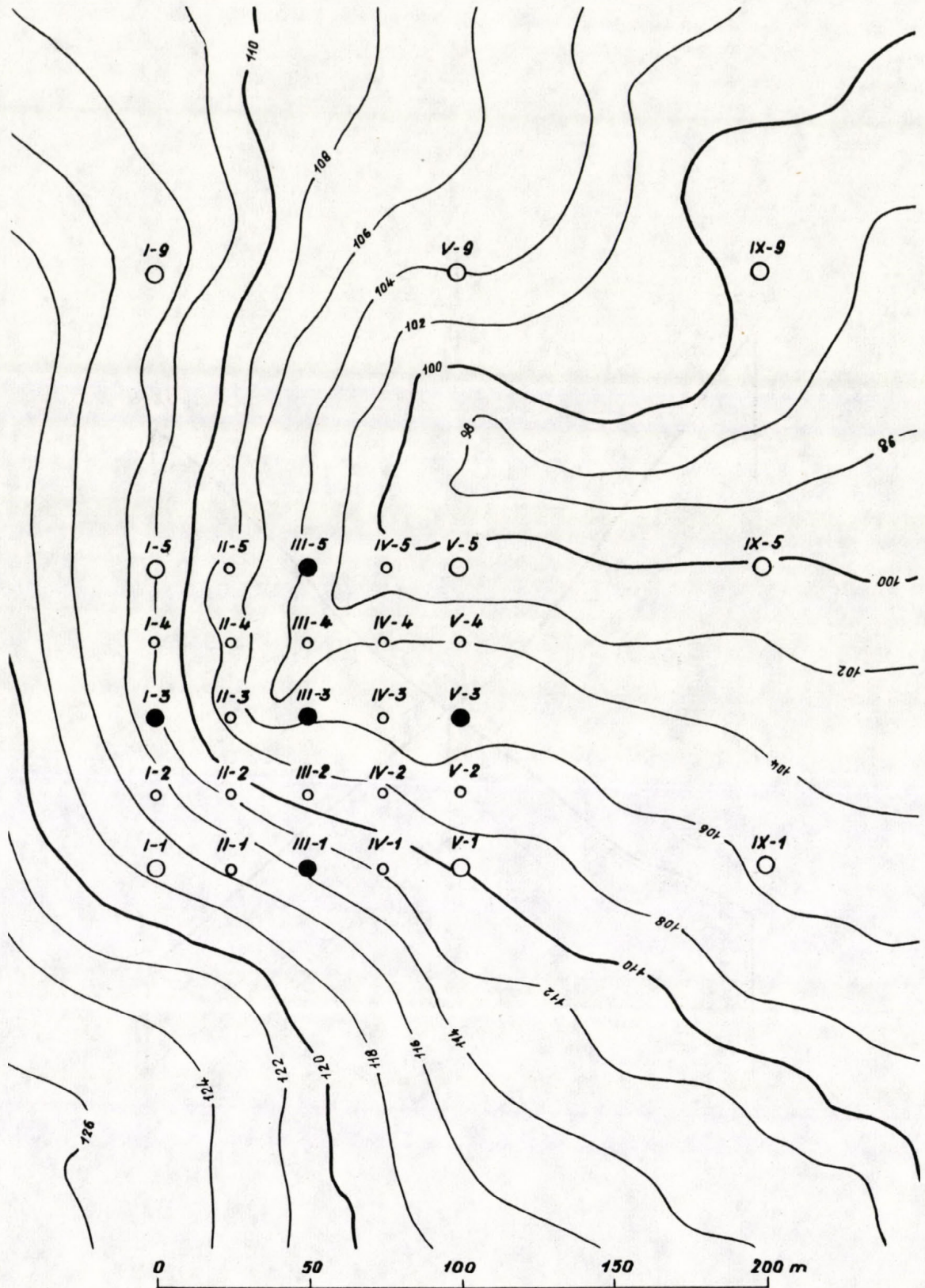
A kerekén 70 x 70 m-es és az 50 x 50 m-es hálózati sűrűség elég a "B" megkutatottsághoz. Az 50 x 50 m-es hálósűrűséget csak zavartabb település esetén alkalmazzuk.



A feltárási hálózat sűrűségének számszerű adatai m-ben

NYERSANYAG	K A T E G Ó R I A					
Agyag	C <sub>1</sub>		B		A	
Egyszerű négyzetes Átlós négyzetes	~140 x 140	100 x 100	~70 x 70	50 x 50	~35 x 35	25 x 25
Ábraszám	7.	8.	9.	10.		

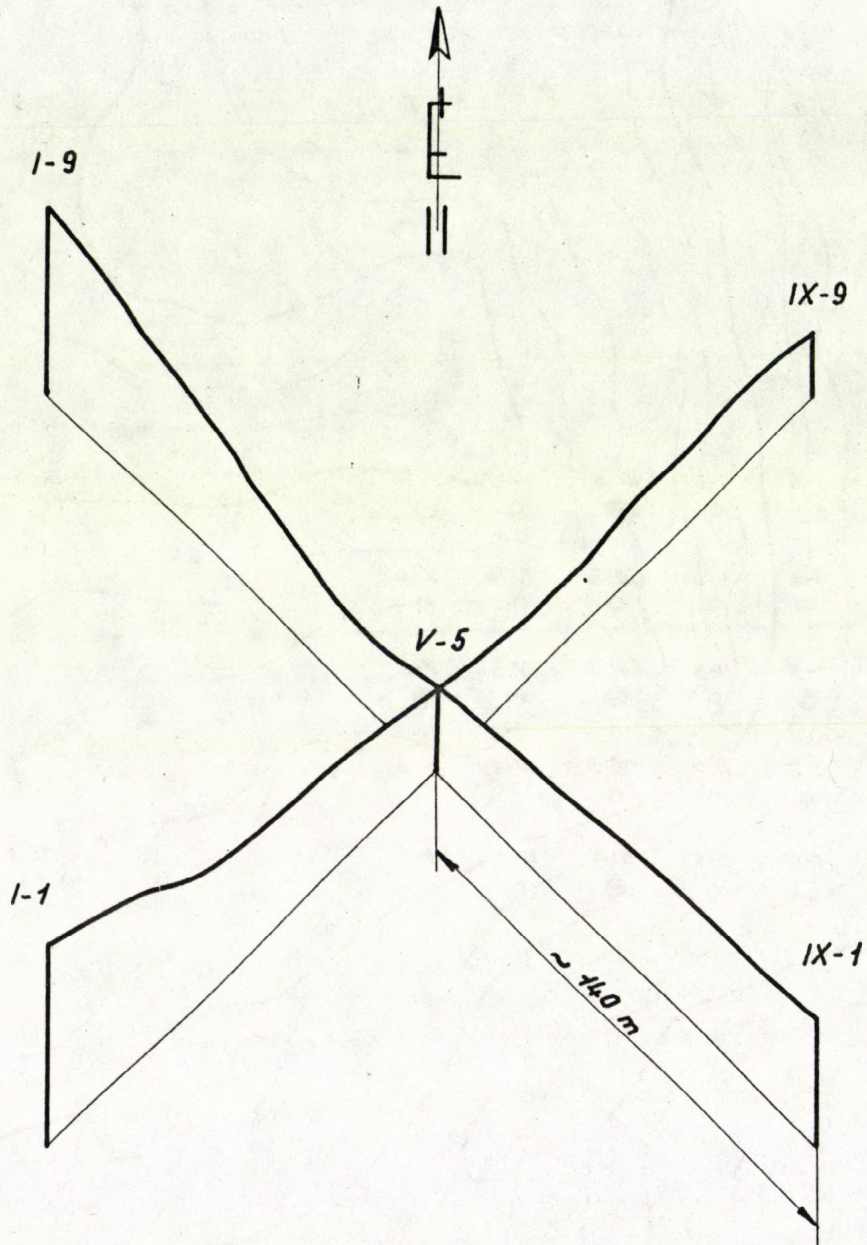




6. ábra

Agyagterület összefoglaló feltárási vázlatja

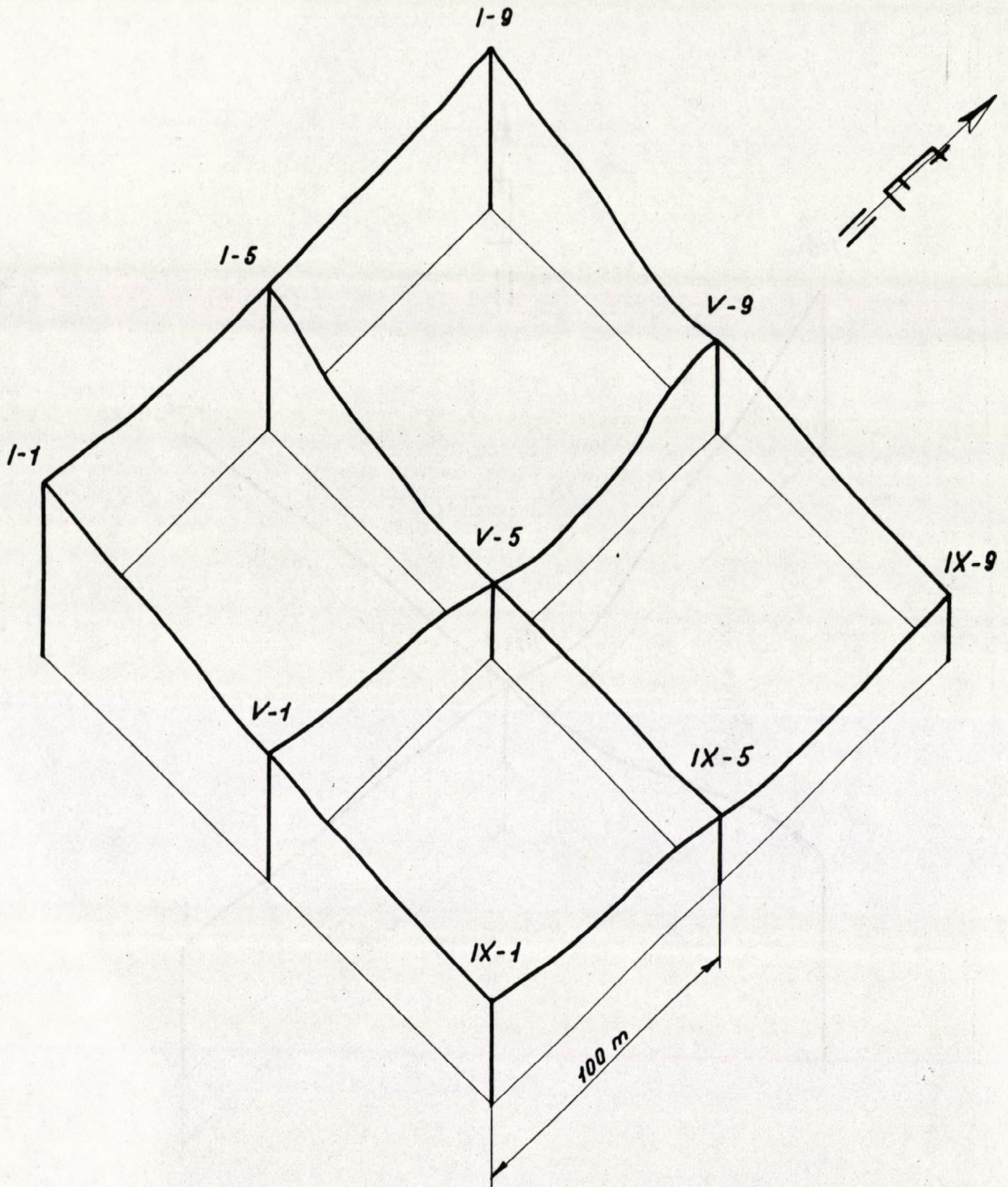




7. ábra

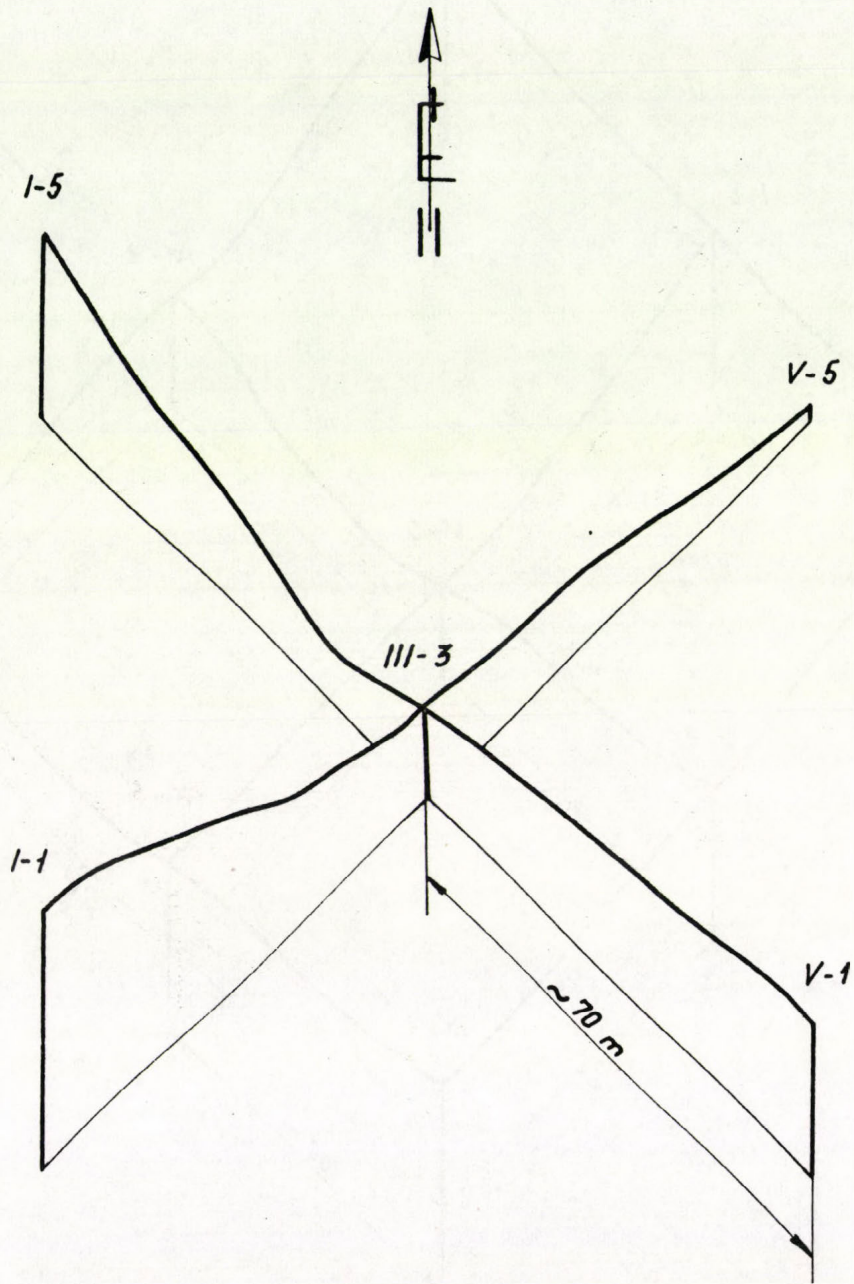
Agyagterület feltárása C<sub>1</sub> kategória, átlós négyzetes





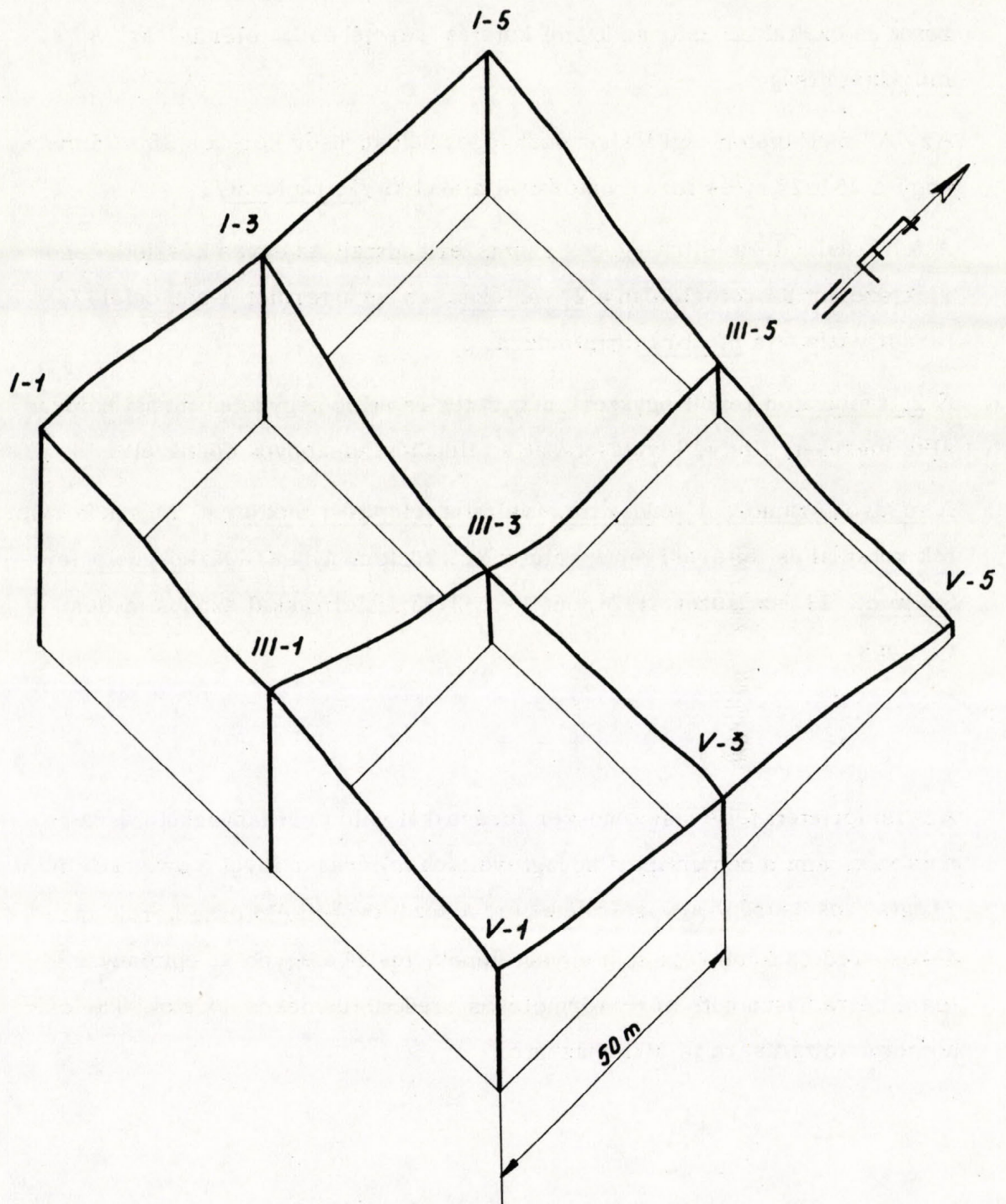
8. ábra  
 Agyagterület feltárása C<sub>1</sub> kategória egyszerű négyzetes





9. ábra  
Agyagterület feltárása B kategória átlós négyzetes





10. ábra

Agyagterület feltárása B kategória, egyszerű négyzetes



Ha pl. a bányaművelés napi feladatainak megoldása igényli egy-egy terület-rész részletesebb megismerését, akkor tovább sűrítjük a fenti furási hálózatot és ezáltal — már az üzemi kutatás keretében — elérjük az "A" megkutatottságot.

Az "A" megkutatottsági fokhoz szükséges hálósűrűség kerekén 35 x 35 m-es, vagy a 25 x 25 m-es furási hálózattal alakul ki /2. táblázat/.

A feltárási hálózat sűrűségének számszerű adatait az egyes készletkategóriák szerint összefoglalóan a 2. táblázat, az agyagterület összefoglaló feltárási vázlatát a 6. ábra tartalmazza.

A 2. táblázaton közölt egyszerű négyzetes és átlós négyzetes furási hálózat alkalmazását, illetve kiválasztását a települési viszonyok döntik el.

A furások számozási rendszere, valamint telepítési módja, a "Mészköterületek kutatási és feltárási tapasztalatai" c. közleményben /Mérnökgeológiai Szemle, 13. sz. füzet, 1973. június, 33-53. / leirtakkal azonos módon történik.

+ + +

Az ismertetett feltárási rendszer furásokkal való nyersanyagkutatásra vonatkozik, ami a cementipari agyagterületek feltárásán kívül a durvakeramiai /tégla- és cserép/ agyagterületekre, a közeljövőben előtérbe kerülő üledékes eredetű finomkerámiai agyagtelepekre, továbbá egyéb — építőanyagipari célra hasznosítható — törmelékes eredetű üledékes kőzetek /kavics, homok/ feltárására is alkalmazható.



Ábraalírások :

1. ábra A csoznyatetői agyagterület bányaföldtani térképe  
Sulyponti furások oszlopszelvényei: 1. iszapos kifejlődésű pleisztocén fedőréteg; 2. homokos, 3. finomhomokos, 4. homokköves, 5. kőzetlisztes, 6. iszapos kifejlődésű alsópannóniai réteggösszelet  
Földtani jelek: 7. a pleisztocén fedőréteg vastagsága /m/. 8. iszapos, 9. kőzetlisztes, 10. finomhomokos, 11. homokos kifejlődésű alsópannóniai réteg a 170 mB. f. -i szinten. 12. iszapos, 13. kőzetlisztes, 14. finomhomokos, 15. homokos kifejlődésű alsópannóniai réteg a 150 mB.f. -i szinten; 16. kutatófurás; 17. rétegdőlés; 18. a furások és a furásokban végzett karotázs vizsgálatok figyelembevételével feltételezett vető; 19. tömbszelvény vonal
2. ábra A csoznyatetői agyagterület földtani és vízföldtani tömbszelvényrészlete /alapszint 140 mB.f./ 1. iszapos kifejlődésű pleisztocén fedőréteg; 2. iszapos, 3. kőzetlisztes, 4. finomhomokos, 5. homokköves kifejlődésű alsópannóniai rétegek; 6. a furások és a furásokban végzett karotázs vizsgálatok figyelembevételével kimutatott és feltételezett vető  
I - II. Vizrekesztő kőzet; III - V. talaj-és rétegvíz elhelyezkedésére, illetve feltárására alkalmas; III. rossz, IV - V. közepes viztároló kőzet
3. ábra A csoznyatetői agyagterület mélyfurási geofizikai tömbszelvényrészlete /alapszint 140 mB.f. / 1. 9 ohmm; 2. 9-11 ohmm; 3. 11- 50 ohmm; 4. 50 ohmm; 5. karotázs vizsgálat nélküli /kicsővezett/ szakasz; 6. a furásokban végzett karotázs vizsgálatok figyelembevételével feltételezett vető
4. ábra A csoznyatetői agyagterület szilikátmodulus /SM/ tömbszelvényrészlete /alapszint 140 mB.f./ SM= 1. 2,0 - 2,5; 2. 2,5 - 3,0; 3. 3,0- 3,5; 4. 3,5 - 3,8; 5. 3,8 felett







## A MÉLYFURÁSI GEOFIZIKA EREDMÉNYEI AZ AGYAGKUTATÁSBAN \*

Hursán László

Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszék

A mélyfurási geofizikai /karotázs / módszerek kialakulását elsősorban a szénhidrogénkutatás tette szükségessé. A zömében teljes szelvénnel mélyült kutatásfurásoknál olyan alapvető információkat szolgáltatottak, melyekkel viszonylag könnyen meg lehetett határozni az agyagos, homokos rétegekből álló rétegsort, s ki lehetett választani a produktív szénhidrogén-tárolókat. A módszerek további fejlődése eredményeként ma már kőzetfizikai, rétegfizikai, termelési paraméterek is számíthatók. Később -hazánkban az 50-es évek közepétől - a karotázs mérések a víz-, szén-, érc kutatásnak is alapvető módszerei lettek, s kialakultak ezen nyersanyagok speciális szelvényezései is.

Az említett nyersanyagoknál a furások mélysége általában meghaladta a 100 m-t, sőt elérte a több ezer m-t is, ezért a legtöbb esetben csak a 100 m-nél mélyebb furások geofizikai szelvényezését tartották indokoltnak. A fejlődés eredményeképpen - elsősorban a Központi Földtani Hivatal helyes kutatásirányító tevékenysége következtében - hazánkban ma már sokkal szigorubbak a követelmények.

A fenti nyersanyagok kutatásánál elsősorban a haszonanyagok kimutatására, a tárolórétegek mélységének, vastagságának, paramétereinek meghatározására törekedtek. E mellett cél volt a rétegsor felbontása, a földtani korreláció elősegítése is. E feladatok tehát földtani szempontból rétegtani problémák megoldását jelentették. Az agyagok, kőzetlisztes agyagok ebben a feladatkörben mint meddő kőzetek szerepeltek, s így mindig elegendő

---

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építésföldtani és Gazdaságföldtani Szakosztálya, valamint a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai és Durvakerámiai Szakosztálya 1974. február 28-i közösen rendezett ankétján.



volt a rétegsorban elfoglalt helyük meghatározása. Nagyon ritkán felhasználták ugyan a rétegazonosításnál kőzetfizikai tulajdonságaikat, de a földtani korrelációnál is szívesebben vették figyelembe a homokok, homokkövek, szenek, stb. karotázs adatait.

Az agyagoknak ilyen "mellékes", meddő kőzetként való kezelése tarthatatlanná vált akkor, amikor az - elsősorban kis /0-50 m/ mélységben települt - agyagrétegeket kerámiai, téglá- és cserépipari nyersanyagként kezdtük kutatni. Itt már az agyag haszonanyag, a kutatás fő tárgya volt, melyről minél több információt kellett szerezni.

Az építőipar, a kerámiaipar növekvő igényei egyre inkább megkövetelték az agyagok tervszerű, tudományos, földtani összefoglaló jelentéssel és készletszámítással, megfelelő anyagvizsgálattal lezárt kutatását, hiszen pl. a nagyteljesítményű téglagyárak nyersanyagszükségletét nem elégíthették ki az ad hoc telepített s a nyersanyag horizontális fáciesváltozásaitól függően szétszórt, kisebb-nagyobb agyaggödörök. Ezek mélységbeni megkutatása sem volt mindig megfelelő.

A beinduló tevszerű kutatásoknál azonban a mélyfurási geofizikai módszereket nem alkalmazták. Ennek oka elsősorban az volt, hogy az előzőekben említett nyersanyagok kutatófurásaiban végzett mérések értelmezésekor kevés figyelmet szenteltek az agyagoknak. A megszokott kutatási szemléletben változtattunk, amikor szükségesnek mondtuk ki a karotázsmérések elvégzését 10-30 m mélységű furásokban is, és módszereinket a hagyományostól kissé eltérően, az agyagkutatás követelményeinek megfelelően alkalmaztuk. Minél több olyan információra kellett szert tenni, mely elősegítette a furások rétegtani, kőzettani, tektonikai értékelését, a nyersanyag produktív voltának megítélését. Ezt a célt sikerült elérni a Miskolc melletti Csoznyatetőn, ahol a hejőcsabai Cement- és Mészművek rekonstrukciója nagymennyiségű cementipari agyag kutatását tette szükségessé.



A méréseket és az értelmezést az Országos Földtani Kutató és Furó Vállalat Északmagyarországi Üzemvezetőségének Geofizikai Osztálya készítette. A földtani anyagfeldolgozás a SZIKKTI munkája.

#### A harántolt kőzetek mélyfurási geofizikai paraméterei és a karotázs-szelvények feldolgozása

A területen vékony holocén-réteg alatt alsó-pannonkori agyagos, iszapos, kőzetlisztes, finomhomokos képződményeket találunk. A kutatás hálósan telepített furásokkal folyt, melyekben természetes potenciál /SP/-, ellenállás- és természetes gamma-szelvényezésre is sor került.

A természetes potenciál a furólyukkal harántolt, porózus és nem porózus rétegek, valamint a furólyukban lévő furóiszap érintkezésekor fellépő fizikai-kémiai folyamatok eredménye. Az agyagoknál, iszapoknál, márgáknál a márga- vagy membránpotenciál lép fel. Nagysága a furóiszaptól és a kőzet (agyag, iszap) ionadszorpciós tulajdonságaitól függ. Homogén furóiszap és azonos tulajdonságú agyagok, iszapok esetén a furólyukban a márgapotenciál értéke állandó, a szelvényen ezeket a regisztrált értékeket összekötve az u<sub>n</sub> agyagalapvonalat kapjuk. Az ettől való eltéréseket nevezzük SP-anomáliának, melyet mV értékekben regisztrálunk. SP-anomális lép fel ha porózus, permeábilis rétegek folyadékot tartalmaznak. A pórusokban lévő folyadék szabadon érintkezik a furóiszappal. Minthogy a rétegvíz és a furóiszap ionkoncentrációja különböző, mérhető diffúziós potenciál lép fel, mely a pórózus rétegek SP-anomáliájában jelentős szerepet játszik. Az agyagok, kőzetlisztes iszapok impermeábilisak, szabad vizük nincs, így az SP-anomáliát létrehozó SP-komponens nem jelentkezik. Ezért az agyagos, iszapos képződmények SP-anomáliájának értéke gyakorlatilag zéró. Az SP anomális megjelenése porózus, permeábilis képződményre utal.

Az agyagkutatás szempontjából legfontosabb paraméter az elektromos fajlagos ellenállás (továbbiakban röviden: ellenállás). E szelvény biztosítja



legjobban a rétegsor felbontását, a rétegek furásközti korrelációját, a földtani szelvények szerkesztését, az esetleges tektonikai problémák megoldását.

Az agyagok, kőzetlisztes iszapok ellenállása kicsiny / < 15 ohm/. A tiszta iszapok, agyagok ellenállása kisebb, a kőzetliszt-, finomhomoktartalom és a homokszemcsék átmérőjének növekedése az ellenállás növekedését okozza. Ez biztosítja a különböző rétegek elkülönítését. A jelenlegi karotázsműszerek a 0,1 - 0,3 ohm ellenállás-változás regisztrálását megbízhatóan biztosítják, így minimális kőzetösszetétel-változások is regisztrálhatók.

A természetes gamma szelvény a kőzetekben levő természetes radioaktív elemek /U, Th, Ra, K/ gamma sugárzását rögzíti. Minthogy az agyagásványok ritkán tartalmaznak uránt, thoriumot és rádiumot, a természetes gamma görbe a  $K^{40}$  izotóp /s ezzel a K-tartalom/ magváltozását tükrözi. A csoznyatetői területen a K-tartalom változása viszonylag kicsiny, ezért sem a rétegsor pontos felbontásához, sem a korrelációhoz nem kaptunk jellegzetes, az értelmezési igényeket maximálisan kielégítő természetes-gamma szelvényt. E mérés elsősorban olyan területen ad jó eredményt, ahol az iszap és kőzetliszt-tartalom minimális, a kőzetösszetétel az agyag és homok részarányaitól függ /agyag, agyagos homok, homokos agyag, homok/. Ebben az esetben a homokréteg agyagtartalma is meghatározható.

Az 1. sz. táblázatban az agyagos, iszapos kőzetek említett mélyfurási geofizikai paramétereit foglaltuk össze.



1. sz. táblázat

A Csoznyatető-i agyagkutatói terület kőzeteinek furásokban mért geofizikai paraméterei

A kőzet megnevezése	SP mV	Fajl. ell. ohmm	Term. gamma aktivitás R/ó
agyag, agyagos iszap	0	2- 8	15-20
finomhomokos, iszapos kőzetl.	1- 3	8-12	12-15
iszapos finomhomok	3- 5	12-30	8-12
finomhomok, homok /laza/	5	30	5- 8

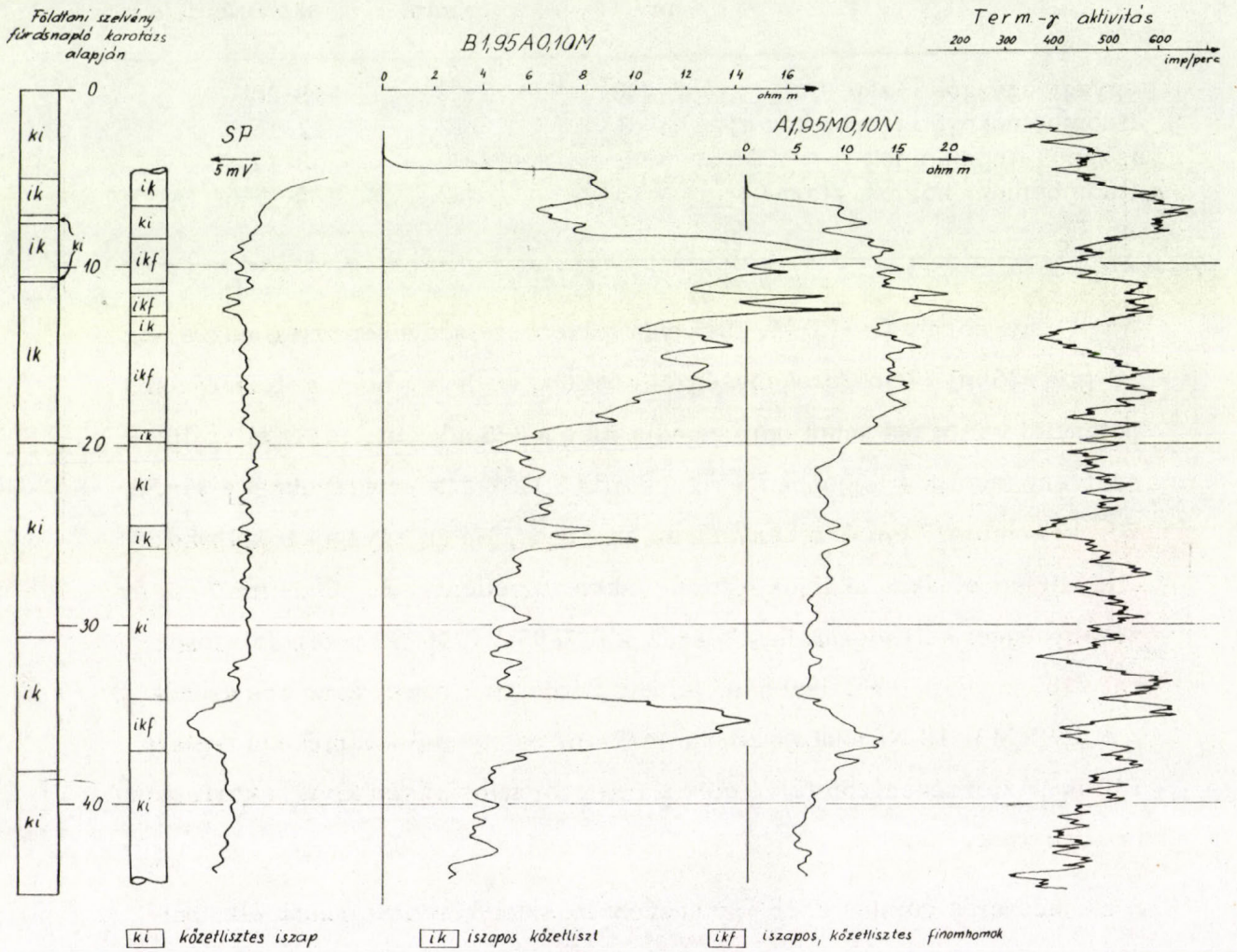
Az 1. sz. ábra a Cs-XI- 4. furásban felvett szelvényeket tartalmazza. Az SP-görbe 25 mV/7cm érzékenységgel készült. Látható, hogy a természetes potenciál változása sehol nem haladja meg a 3-5 mV - et. A két ellenállás - szelvény tagolja a legjobban a rétegsort. A karotázs -méréseknél a 35; 50; 70; 100 ohmm/7 cm érzékenység az általános. Ha az agyagokat különböző ellenállású zónákra akarjuk osztani, akkor az ellenállást 10 ohmm/7 cm érzékenységgel kell mérni. Így készült a B 1, 95 A 0, 10 M potenciálszondával /10 cm-es potenciálszonda/ felvett görbe. A 2 m-es gradiens szonda / A 1, 95 M 0, 10 N/ adatait 25 ohmm/7 cm-es ellenállásléptékben regisztráltuk. Az érzékenyebb felvételek a rétegsor felbontásán kívül a korrelációt is segítették.

A természetes gamma szelvény nagyobb összletek aktivitásának elkülönítésére alkalmas, a rétegsor részletes tagolására nem.

A 2. sz. ábra a terület közepén átmenő É-D-i földtani szelvényét tartalmazza. Láthatók a korreláció alapját képező érzékeny ellenállás-felvételek is.

Az ilyen kis részletekbe menő, pontos korreláció üledékes kőzeteknél lehetséges. Ha egy területen a rétegek sorrendben valamennyi furásban megegyezően követik egymást, a rétegekre jellemző ellenállásérték a különböző furásokban ugyanabban a sorrendben változik.



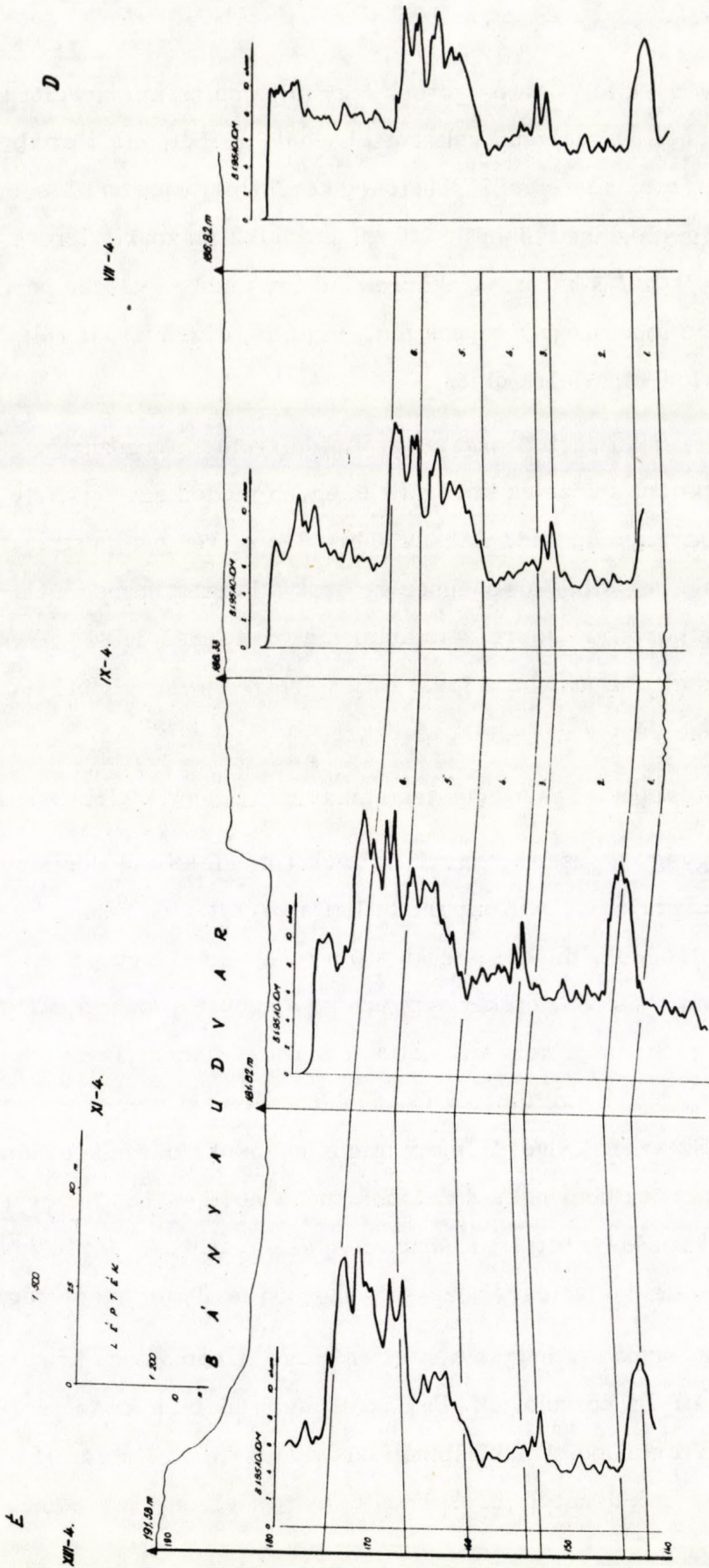


1. ábra. CS-XI-4. fúrás karotázs szelvénye

1. ábra



ÉD irányú földtani szelvény / Csiznyóhegy agyagterület /



2. ábra.



A karotázs szelvények folyamatos görbék, így folyamatos információt szolgáltatnak. Az ellenállás-szelvény változása hasonló görbelefutást eredményez, így nagyon szemléletes korrelációs lehetőség került birtokunkba. A szelvény-szerkesztésnél a geológiában többféle korrelációt alkalmaznak. /Krono-, bio-, litosztratigráfiai stb./ A karotázs -korreláció egy újabb, gyakran pontosabb, részletesebb lehetőség, melynek pld. a biosztratigráfiai korrelációval semmi közvetlen kapcsolata nincs.

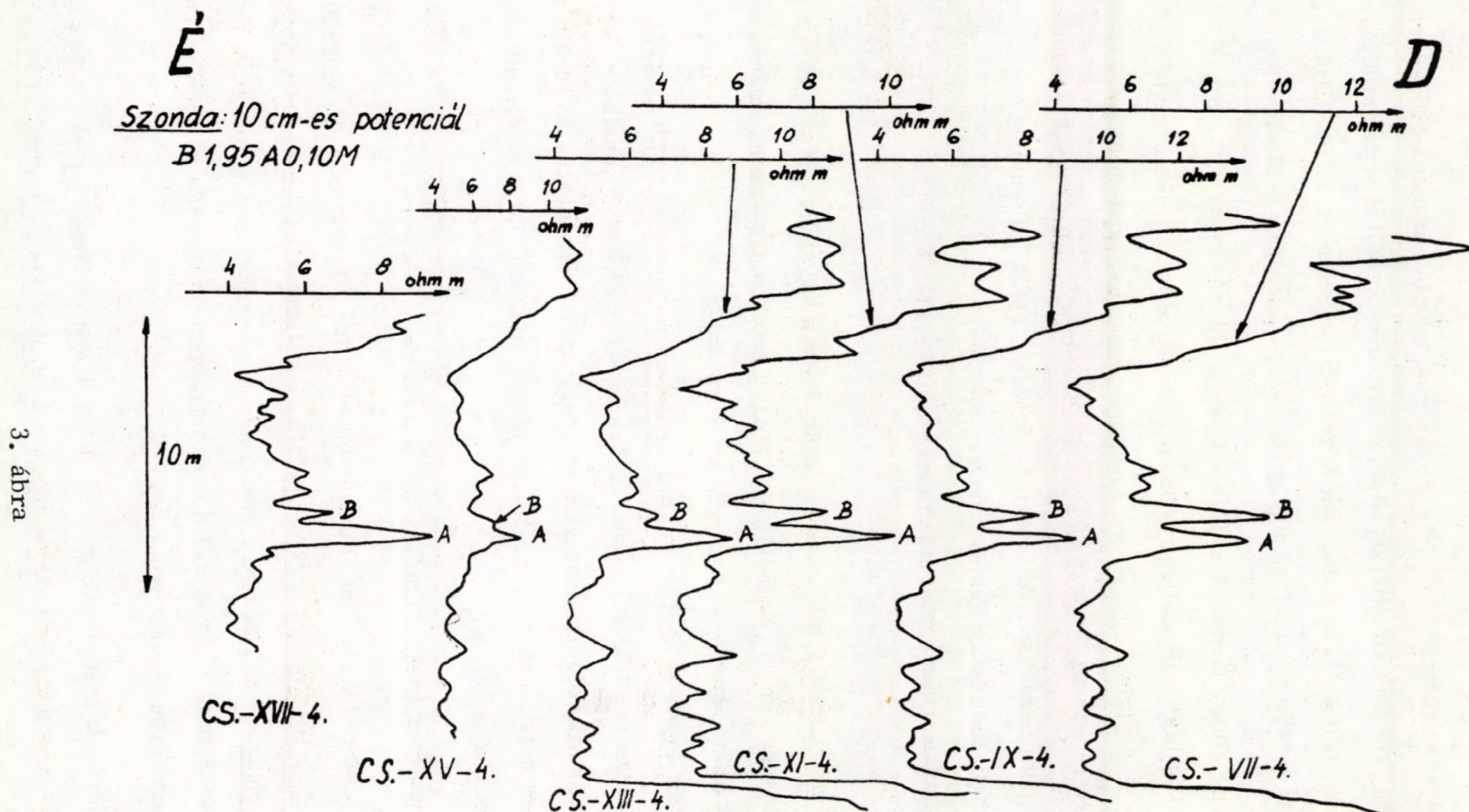
Karotázs -módszerekkel csak litosztratigráfiai korrelációt végezhető, s csak akkor lehet nyilatkozni a kőzetek koráról, ha egyéb módon egy-egy réteg korát meghatározták. Ha tehát pld. a 2. sz. ábra 3. sz. réteget valamint alapon /faunavizsgálat stb./ alsópannon-korinak állapították meg a Cs-VII-4. furásban, akkor a karotázs korreláció alapján a XI-4 furás 3. sz. rétege is az. Ezt akkor is állíthatjuk, ha a furás teljes szelvényrel mélyült, s csupán a geofizikai szelvény áll rendelkezésünkre.

A korreláció lehetőséget ad esetleges tektonikai zónák, vetők kimutatására is.

Ahhoz, hogy az agyagos, iszapos rétegösszleteket megfelelő módon szintezzük, a szinteket korreláljuk, változtatni kellett a korrelációs szemléleten is. Mind a szénhidrogén-, mind a szénkutató furásokban az agyag-, márgarétegek közti homokos összleteket szintezték, s ezeket a szinttájakat korrelálták. Ha azonban érzékeny ellenállásfelvétellel felbontjuk az agyagokat, akkor ezek is jól korrelálhatók és további szelvényfinomításra adnak lehetőséget. Ez azért kedvező, mert míg a homokok, durva képződmények mélyebb tengerhez kötődnek. Az előbbieknél a horizontális fáciesváltozás nagyobb, a képződési terület kisebb, míg az agyagoknál, iszapoknál az üledékképződés kisebb fáciesváltozással nagyobb területen megy végbe.

Indokolt tehát az a törekvés, hogy a kis ellenállású, finomszemű képződményeket bontsuk fel és korreláljuk. Példaként mutatjuk be a 2. sz. szelvény 2,3,4. sz. rétegcsoportjának ellenállásgörbét /3. sz. ábra/. Szemléletesség kedvéért a különböző furásokban felvett szelvényeket nem





3. ábra

**ALACSONY ELLENÁLLÁSÚ RÉTEGEK KORRELÁCIÓJA**



mélység helyesen tüntettük fel. Az azonosíthatóság bemutatása érdekében a 3. sz. réteg "A" jelű kőzetlisztpadjához tartozó ellenállás-értékeit illesztettük. A 3. sz. réteg /1.2. ábra/ két kőzetlisztes padra /A és B/ valamint a kettő közötti kisebb ellenállású agyagos, iszapos rétegre oszlik.

Megfigyelhető, hogy É-ről /Cs-XVII-4. furástól /D-felé /Cs-VII-4. furásig/ a B pad fajlagos ellenállása fokozatosan nő. Ez azt jelenti, hogy a réteg szemcseösszetételében egyenletes szemcsenövekedés tapasztalható a D-i irányban. /A Cs-XV-4. furásban eltérő, 20 ohm/7 cm érzékenységgel készült. A többi furásban alkalmazott ellenálláslépték: 10 ohm/7 cm. Hasonló jellegű üledékképződési tapasztalatok szereshetők más területek agyagos-homokos rétegsoraiban, ha megfelelő számú karotázs szelvényünk van.

A karotázs méréseknek nemcsak földtani, hanem anyagvizsgálati szempontból is jelentősége lehet. Kétségtelen, hogy a geofizikai paraméterek és a MEO-adatok között kevéssé ismertek az összefüggések. Feltétlenül indokolt lenne ezek egy-egy területen való összehasonlítása. Valószínű ugyanis, hogy a részletes földtani korrelációra lehetőséget adó ellenállás-szelvények szoros kapcsolatban vannak a minőségi paraméterekkel. Kvantitatív összefüggések nem ismertek ugyan, de megállapítható, hogy az ellenállás a szemnagysággal együtt változik.

A gyakorlatban már most többféle módon lehet felhasználni méréseinket:

- a./ Az ellenállás-szelvény alapján bontjuk fel a rétegsort, így a mintavétel, a furt magminták csoportosítása geofizikai szelvény alapján történhet. A műszer az emberi szemnél sokkal érzékenyebb, s az előbb javasolt mintavétel a makroszkópos anyagfeldolgozás alapján történő mintázásnál pontosabb.
- b./ A mérések alapján eldönthető, hogy bizonyos maghiányok pótlása szükséges vagy sem. Amennyiben a furások közt a korreláció egy-



értelmű, s a görbék horizontális fáciesváltozást sem jeleznek, akkor egy maghiányos szakasz rétege minőségi szempontból is jellemezhető a szomszédos furásban korrelált réteg vizsgálati adataival.

- c. / Kedvező települési viszonyok között felesleges minden furás maggal való mélyítése. Néhány furás maggal való mélyítése a teljes mintaanyag minőségi vizsgálata, a többi furás teljes szelvényvel való mélyítése, az összes furásban végzett karotázs mérés elegendőnek látszik a földtani összefoglaló jelentés összeállításához, a terület minősítéséhez. Az agyagkutatásban ez még nem elfogadott módszer, azonban gyorsabb, gazdaságosabb mint valamennyi furás magfurással való mélyítése.
- d. / A módszer nemcsak a nyersanyagkutató, hanem talajmechanikai kutatást szolgáló furásokban is alkalmazható. Az ellenállásszelvények korrelációja biztosította pl. a diósgyori Lenin Kohászati Művek területén és a gyöngyösi "magasház" építése előtt mélyített talajmechanikai furások rétegsorának felbontását és a földtani szelvények szerkesztését. A talajmechanikai paraméterek változása követte az ellenállásértékek változását.

A karotázs mérések alkalmazására jelenleg olyan területeken kerülhet sor, melyek közelében mérőbázis települ. Itt a nagy mélységkapacitású műszer-ko csik alkalmazása még gazdaságos. Az általános elterjedést olyan célműszer gyártása segítené, mely lehetővé teszi az 50-70 m-nél sekélyebb furólyukak komplex mérését, s helyigénye a személykocsiban való szállításnak is megfelel. Ebben az esetben is indokolt több furóberendezés párhuzamos üzemeltetése, mert így naponta több furás geofizikai mérése elvégezhető. Feltétlenül indokolt a geofizikai szelvényezés alkalmazása, hiszen olyan információkat szolgáltat, melyek részben ma is alapvetőek a kutatott terület értékelésénél /rétegsor felbontás, korreláció/, részben fejleszthetők / a geofizikai mérések és a nyersanyag minősítő vizsgálati adatai közti összefüggések/.







Kiadja: MTESZ Magyarhoni Földtani  
Társulat

Felelős kiadó: Dr. Rónai András

Engedélyszám: 98831/74.

Alak: A/4

74-6245-MTESZ Házinyomda, Bp.

Készült: 400 példányban



