

# »FIRECLAY« TARTALMÚ TŰZÁLLÓ AGYAG PILISSZENTIVÁN RÓL

NAGY KÁROLY

**Összefoglalás:** A pilisszentiváni—nagykovácsi alsóecén kőszéntelep fekvőjében tűzálló agyag van, amely a röntgenvizsgálatok szerint túlnyomóan a kaolin csoportba tartozó »fireclay« agyagásványból áll. A sok  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$  és a hematit tartalom, valamint a közettani jellegek alapján valószínű, hogy a tűzálló agyag anyakőzete bauxitos üledék volt. Ez a tengerelársztás következtében felaszult, majd átiszapoltott, az átiszapolás és kőszénképződés közben degradálódott, »fireclay«-vé alakult. E bauxitos agyagba a medence képződése folyamán újabb, szárazföldről származó kaolin is került. A kőszénképződéssel kapcsolatos humusz-savak az agyag oldható bázisát kiltogzták s az üledék tűzálló agyaggá vált. Az agyag tűzállósága 33 Sk, terhelés alatti lágyulása  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ , tehát jó samottgyártási nyersanyag.

## I. Bevezetés

A Veszprémi Nehézipari Kutató Intézetben megvizsgálásra került a pilisszentiváni ecén barnakőszén. A vizsgálatok során feltűnt a kőszén nagy hamutartalma s hamujának nagy lágyuláspontja. A hamu kémiai összetétele pedig sok  $Al_2O_3$ -ot,  $SiO_2$ -ot s kevés olvasztó bázist tüntetett fel. Kézenfekvő volt a gondolat, hogy a kőszénképződéssel kapcsolatos s a kőszén kísérelő, leginkább annak fekvőjé képező tűzálló agyag képződményben kell a vizsgálati eredmények okait keresnünk. Helyszíni bejárásaink e feltevést igazolták.

Megállapítottuk, hogy a kőszéntelep fekvője 0,5—3 m vastag, világosszürkétől a feketéig terjedő színű, réteges, lencsés, tűzálló agyag, melynek közelebbi vizsgálata érdekes ásványtani tudományos és jelentős gyakorlati eredménnyel zárult.

## II. Az anyag kémiai és ásványtani vizsgálata

A vizsgálatok minden anyagváltozatra kiterjedtek. A változatok azonban 3 mintatípusban összefoglalhatók :

1. sz. világosszürke
2. sz. sötét szürkésbarna
3. sz. szénfekete.

Az anyag zömét a 2. és 3. minta adja.

### a) Kémiai összetétel

A 2. és 3.-as minta kémiai összetétele az I. táblázat harmadik rovatában látható. Összehasonlításként közöljük a külföldi tűzállóanyagiparban használatos nyersanyagok, valamint a kőszéntelepet kísérő nem tűzálló agyagok kémiai összetétel határait.

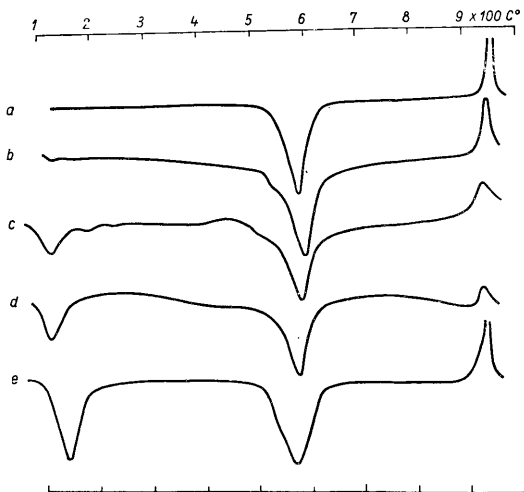
A kőszéntelepeket kísérő közönséges (nem tűzálló) agyagokhoz képest a tűzálló agyagokban sok az  $Al_2O_3$  tartalom és kevés az ún. olvadó bázisok mennyisége. Emellett a pilisszentiváni agyagban a sok  $Al_2O_3$  mellett feltűnő az alkáliák rendkívül kevés volta. Viszonylag nagy a  $TiO_2$  tartalom. A nagy izzítási veszteség a minták szervesanyag tartalmának eltávozásából adódik.

I. táblázat

|                                      | nem tűzálló agyagok | tűzálló agyagok | 2. és 3. minta (sötétszürke és fekete) |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------------------------|
| SiO <sub>2</sub> .....               | 49—62%              | 45—78%          | 40,12%                                 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 18—23               | 14—37           | 35,36                                  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 4—7,3               | 0,7—3,3         | 2,97                                   |
| TiO <sub>2</sub> .....               | 0,9—1,2             | 0,0—1,8         | 1,34                                   |
| CaO .....                            | 0,8—1,2             | Ny — 0,6        | 1,15                                   |
| MgO .....                            | 1—1,6               | Ny — 0,7        | 0,50                                   |
| K <sub>2</sub> O .....               | 1,9—3,7             | Ny — 2,2        |                                        |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 0,2—1,2             | Ny — 0,7        | 0,17                                   |
| Izz. veszt. ....                     | 6,6—14,9            | 5,9—15,0        | 18,60                                  |

## b) DTA vizsgálat

A minták ásványtani összetételének meghatározása céljából differenciális hőelemzési görbéket és röntgenfelvételeket készítettünk. Az 1—3 sz. minták görbéi az 1. ábrán láthatók (b,c,d). A többi változat és az átlagminta görbéi ezekhez hasonlóak. Összehasonlításként tiszta kaolinit és hallozyit felvételeket is közlünk (a,e).



1. ábra. DTA felvételek. a) tiszta kaolinit, b) 1. sz. pilisszentiváni szürke minta, c) 2. sz. pilisszentiváni sötétszürke minta, d) 3. sz. pilisszentiváni fekete minta, e) hallozyit — Рис. 1. Результаты дифференциально-термических анализов: а) чистый каолинит, б) серый образец № 1 из с. Пилишентиван, в) темносерый образец № 2 из с. Пилишентиван, д) черный образец № 3 из с. Пилишентиван, е) галлуазит. — Fig. 7. DTA diagrams. a) pure kaolinite, b) grey sample Pilisszentiván No 1., c) dark, grey sample Pilisszentiván No 2., d) black sample Pilisszentiván No 3., e) hallozyite

A felvételekből összehasonlító görbék alapján megállapítható, hogy az anyag túlnyomórészen kaolin típusú agyagásványból áll.

c) Röntgen-vizsgálat

A 3. számú mintáról és az átlagmintáról készített röntgen porfelvételek adatai a II. táblázatban láthatók. A felvételek  $\text{CuK}_{\alpha}$  sugárzással, nikkelszűrővel, 46 kV feszültség és 15 mA mellett 3 órás expozíciós idővel készültek.

II. táblázat

| Kaolinit | »Fireclay« | Pilisszentiváni fekete 3. sz. | Pilisszentiváni átlag |
|----------|------------|-------------------------------|-----------------------|
| 7,15 Å   | 7,15 Å     | 7,199 Å                       | 7,269 Å               |
| 4,45     | 4,45       | 4,434                         | 4,45                  |
| 4,35     | 4,36       |                               |                       |
| 4,17)    | 4,14       | 4,143                         | 4,14                  |
| 4,12)    |            |                               |                       |
| 3,837    |            | 3,868 He                      |                       |
| 3,734    |            |                               |                       |
| 3,566    | 3,57       | 3,577                         | 3,597                 |
| 3,365    |            |                               | 3,384 Kv              |
| 3,138    |            |                               |                       |
| 3,091    |            |                               |                       |
| 2,748    |            |                               |                       |
|          |            | 2,688 He                      |                       |
| 2,553    | 2,55       | 2,545                         | 2,563                 |
| 2,521    | 2,50       | 2,514                         |                       |
| 2,486    |            |                               |                       |
| 2,374    | 2,375      | 2,370                         |                       |
| 2,331    | 2,325      | 2,337                         | 2,351                 |
| 2,284    |            |                               |                       |
| 2,243    |            | 2,207 He                      |                       |
| 2,182    |            |                               | 2,145                 |
| 2,127    |            |                               |                       |
| 2,057    |            |                               |                       |
| 1,985    | 1,977      | 2,001                         | 2,006                 |
| 1,935    |            | 1,916                         |                       |
| 1,892    |            |                               |                       |
| 1,865    |            | 1,844 He                      |                       |
| 1,835    |            |                               | 1,821 Kv              |
| 1,805    |            |                               |                       |
| 1,778    | 1,785      | 1,790                         |                       |
| 1,704    |            |                               |                       |
| 1,682    |            | 1,671                         | 1,673                 |
| 1,659    | 1,657      | 1,630 He                      |                       |
| 1,616    |            |                               |                       |
| 1,581    |            |                               |                       |
| 1,539    | 1,541      | 1,544                         | 1,548                 |
| 1,486    | 1,486      | 1,493                         | 1,498                 |
| 1,464    | 1,457      | 1,455                         |                       |
| 1,449    |            |                               |                       |
| 1,426    | 1,428      |                               |                       |

He ≡ Hematit

Kv ≡ Kvarc

### III. A vizsgálat eredményeinek értelmezése

A DTA és röntgenvizsgálat eredménye első látásra azt mutatják, hogy az anyag túlnyomólag kaolin típusú agyagásvány, a kaolinit. A részletesebb vizsgálat azonban más megállapításra vezetett.

Ismeretes, hogy az agyagásványok kaolincsoportjába a dickit, nakrit, kaolinit és metahalloyzit ásványok tartoznak. Szerkezeti formulájuk  $Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$ , kémiai képletük pedig  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ . Egyes tűzálló agyagokban található kaolinitnek vélt ásvány gondos DTA és főként röntgenvizsgálata alapján úgy látszik, hogy a kaolinit és metahalloyzit között szerkezeti és fizikai sajáttság alapján elkülöníthető s külön kaolin ásványnként megkülönböztethető ásvány foglal helyet, melyet ezidőszent előfordulási vonatkozása alapján »fireclay«-nek neveznek.

A kaolinit-fireclay-metahalloyzit soron belül folytonos szerkezeti átmenet van. A kaolinitben a rétegek szoros rendben következnek, míg a halloyzitben az »a« és »b« irányban véletlenül elhelyezkedő rétegek vannak. A »fireclay«-ben csak a »b« irányban vannak rendezetlen rétegek.

Amint a II. táblázatból látható, a kaolinit porfelvételét sokszámú és határozott vonal jellemzi. Ha a szemcsenagyság 0,1 mikron alá csökken, akkor a gyenge vonalak elmaradnak, a csatlakozók egybeolvadnak és a vonalak szélesednek. A fő jellegzeteségek azonban még ekkor is megmaradnak, nevezetesen: a) a 4,46—3,57 közötti vonalcsoportok megmaradása b) a 2,55—2,49 vonalhármas és 2,37—2,33—2,28 vonalhármas megmaradása, c) a 4,17 és 4,12-es reflexiók felhasadása.

A »fireclay« röntgenfelvételét a kaolinitével szemben az jellemzi, hogy magasabbrendű reflexiói ritkábbak, szélesebbek és gyengébbek. A kaolinit két hármasa eltűnik és két vonallal helyettesítődik, a 4,17-es és 4,12-es vonalak pedig összeolvadnak. Elűtő bélyeg még, hogy a kaolinit erős 2,284-es és közepes 1,83 és 1,61-es vonalai nincsenek meg a »fireclay« felvételén.

A metahalloyzitet a sorozat másik két tagjától igen diffúz, széles vonalai különböztetik meg. Másik sajáttság a nagy hidratációs képessége. E viszonyokat szemlítettük az 1. ábrán közölt DTA görbék, ahol látható, hogy a kaolinit a 600°-nál jelentkező szerkezeti víz eltávozásából származó erős endoterm csúcson kívül nem mutat kisebb hőmérsékleten endoterm átalakulást. A metahalloyzitinél azonban 100 és 200° között a réteg közötti víz eltávozásából eredő kis endoterm csúcs jelenik meg. Ha a »fireclay« átmenet e két szélső tag között, görbéjén csekély hidratáció nyomának kell lennie. A közlemények szerint a »fireclay«-nél ez tényleg tapasztalható, amit egyébként a súlyvesztés mérés is igazolni látszanak. A hidratációs hajlambeli különbség egyébként a röntgenfelvételen is mutatkozik. A bázis rácscsúcs távolsága (amelyen belül a réteg közötti víz helyet foglal) a kaolinitnél 7,13—7,16, a halloyzitinél 7,2—7,5, a »fireclay«-nél a két érték közötti.

Mind ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy a »fireclay«-ben réteg közötti (interlaminális) víz van. A végső és döntő bizonyíték azonban csak akkor lesz birtokunkban, ha a felületen adszorbeált víz és a réteg közötti víz megkülönböztetése végeredményes lesz [1].

A pilisszentiváni tűzálló agyag röntgenfelvételének jellege, vonalértékei és egyéb sajátosságai, valamint a DTA görbék sajátosságai alapján megállapítható, hogy a kőzet főelegrésze »fireclay«.

A »fireclay« kémiai összetétele  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ . A pilisszentiváni agyag kémiai összetételéből látható, hogy benne az  $Al_2O_3 : SiO_2$  arány a sztöchiometrikusnál nagyobb (+1,5%). Különösen eltolódik az arány, ha az átlagminta röntgenfelvételén, valamint az 1. sz. szürke minta hőkezelés utáni felvételén mutatkozó kvarchoz tartozó  $SiO_2$  mennyiséget (kb. 5%-ot) levonjuk az összes  $SiO_2$ -ből. A főlös  $Al_2O_3$  ekkor 6—7%.

Ez a tény érdekes genetikai, esetleg szerkezeti kérdést vet fel. A főlös  $\text{Al}_2\text{O}_3$  származására vonatkozólag ugyanis két feltételezést vehetünk figyelembe.

Legegyszerűbb oka az lehetne, hogy az anyagban valamilyen allitos ásvány foglal helyet. Ezt valószínűsíti az 1. és 2. minta DTA felvétele, ahol 500°-nál a kaolinit effektusa előtt kis endoterm lehajlás tapasztalható, ami böhmittől, vagy diaszportól származhatnék. Ebben az esetben az anyag bauxitos képződménnyel hozható kapcsolatba. Ezt a feltevést a nagy  $\text{TiO}_2$  tartalom és a hematit jelenléte alátámasztaná. A röntgenfelvételen azonban sem böhmit, sem diaszpor nem mutatható ki, tehát legfeljebb a kimutathatóság határán aluli mennyiségben lehet jelen.

Ha nem bauxitásvány szolgáltatja a főlös  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot, akkor arra lehetne gondolni, hogy a »fireclay«-szerkezet  $\text{SiO}_4$ -tetraédere kötelékében Al—Si helyettesítés történik. A montmorillonoid ásványoknál ismert ilyen helyettesítés azonban eddig ismeretlen a kaolinit ásványoknál s igazolása szerkezeti szempontból nagyjelentőségű lenne. A legújabb irodalomban [4] közölték, hogy a kaolin ásványok hidrotermális bomlásakor és 1 : 2 arányú  $\text{Al}_2\text{O}_3$  :  $\text{SiO}_2$  gélből nyomás alatt 405 C°-on oly víztartalmú alumíniumszilikát keletkezik, amelyben a  $\text{H}_2\text{O}$  kevesebb és az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  arány nagyobb, mint a kaolinitben. E »hydralzit«-nek elnevezett vegyület tetraédere rétegében a feltevés szerint Al—Si helyettesítés van, de nem kaolin, hanem csillám típusú elrendeződésben.

Ez a kérdés további gondos vizsgálatot igényel.

#### IV. Az anyagvizsgálatból a keletkezés körülményeire levonható következtetések

A pilisszentiváni tűzálló agyag származási problémájának részletes tárgyalásába nem bocsátkozhatunk mindaddig, amíg ilyen célból meg nem vizsgáljuk elsősorban eocén, de egyéb kőszéntelepeinkben ugyancsak megtalálható vagy várható kőszénfekű agyagjainkat. Az anyag kémiai és ásványtani vizsgálata azonban máris nyújtott néhány oly adatot, amelyből — a medence földtörténeti ismeretének birtokában — a képződés egyes kérdéseire következtetést vonhatunk le.

A pilisszentiván-nagykovácsi medence alsőeocén barnakőszenes rétegeinek képződése a Magyar Középhegységben mindenhol felismert általános séma szerint történt. A krétaidőszak végén a terület szárazföld volt, miközben a triászkorú mészkövön és dolomiton karsztos térszínalakulás folyt. Ezután a medence süllyedésével kapcsolatban az eocén középtenger DNy és ÉNy-ról benyomult és epikontinentális medencét formált. A medencében kezdetben szárazföldi és édesvízi rétegek rakódtak le, majd folyamatos üledékképződéssel és állandósuló vízzel láptenyészet alakult ki, amely azután a kőszénképződéshez vezetett. Időközben az édesvízi rétegeket lassan csökkentsósvízi, majd tengeri üledékek váltották fel [5].

A tűzálló agyagot az alsőeocén rétegsor tartalmazza. A kőszénbánya és a csatlakozó terület vázlatos szelvényét a 2. ábra tünteti fel.

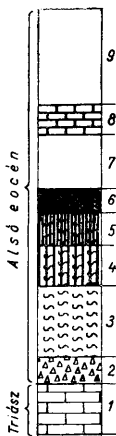
A triász mészkő vagy dolomit fölött ezeknek durva törmeléke fordul elő, erre kezdetben nem rétegett, majd később rétegetté váló világosszürke agyag települ, amely fokozatosan megy át sötétszürke szenes agyagpalába, ami viszont átmenetet alkot az agyagos kőszénnel és kőszénnel. E fölött következnek a csökkentsósvízi és tengeri agyagmárgák édesvízi mészkő közbetelepülésekkel. A vizsgált minták a 3.—5. rétegekből származnak.

Amint említettük, mindhárom réteget tömegében »fireclay« építi fel. Bár allitos ásvány jelenlétére csak a DTA felvételtől következtethetünk, a sztöchiometrikusnál nagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalma, magas  $\text{TiO}_2$  tartalma s az a tény, hogy az anyag vasásványa a magyarországi bauxit-félékben egyöntetűen mutakozó hematit, mind arra mutatnak, hogy a tűzálló agyag kiindulási anyagául bauxitjellegű anyagot kell tekinteni.

Hogy a kaolinásványon kívül allitos ásvány-nem mutatható ki, vagy ha van, csekély mennyiségű, annak két oka lehet:

1. a már kialakult bauxitos kőzet degradációs folyamaton esett át (eltűntek belőle az allitos ásványok), az alumíniumhidrátok és a  $\text{SiO}_2$  reakciójából kaolinit keletkezett [2].

2. Az eredeti kőzet az allitos mállás kezdeti stádiumában volt. A pilisszentiváni agyag esetében valószínűleg mindkét ok közrejátszott.



2. ábra. A pilisszentiván—nagykovácsi kőszénmedence alsóeocén rétegsorának vázlata. 1. triász mészkő, 2. breccsia, 3. szürke agyag, 4. kőszenes agyag, 5. agyagos kőszén (3—5. tűzálló agyagok), 6. kőszén, 7. csökkentősvízi márga, 8. édesvízi mészkő, 9. tengeri márga — Рис. 2. Схема нижнеэоценовой толщи угольного бассейна Пилиссентиван—Надьковачи. 1. Известняк, триас, 2. Брекчия, 3. Серая глина, 4. Углистая глина, 5. Глинистый уголь (3—5. огнеупорные глины), 6. Уголь, 7. Мергель малой солености, 8. Пресноводный известняк, 9. Морской мергель. — Fig. 2. Idealized cross-section of the lower Eocene sequence of the Nagykovácsi—Pilisszentiván Coal Basin. 1. Triassic limestone, 2. breccia 3. gray clay, 4. coaly clay, 5. clayey coal (3—5. refractory clays), 6. coal, 7. marl of reduced salinity, 8. fresh water limestone, 9. marine marl.

A krétavégi szárazföldi időszak alatt képződött bauxit az egész Dunántúl a triász mészkő v. dolomit karsztos mélyedéseiben, kisebb medencéiben helyezkedett el. Így történt a pilisi területen is, amint azt a medencén kívüli kőszénmentes, bauxit-agyagos rétegsorok bizonyítják. A pilisszentiván-nagykovácsi medencében tehát a medence kialakulásának kezdetén a bauxitos anyag már jelen volt s a tenger előnyomulása a bauxitot fellazította, megdolgozta s legfeljebb kisebb távolságra szállítva átiszapolta, miközben a kőszénképződés is megindult. Az anyag rétegzettsége, finom szemcsozottsága és a szerves anyaggal való bensőséges keveredettsége ezt valószínűsíti. Az átiszapolás közben az említett degradációs folyamat végbe mehetett.

Nagymérvű degradációra nem volt szükség, hiszen a csatlakozó területek (Tinnye, Pilisvörösvár stb.) megfelelő helyzetű alsóeocén rétegeiben található bauxitos agyag bauxitásvány tartalma kevés és sok benne a kaolinit. A pilisszentiváni tűzállóagyag eredeti kőzete is oly bauxit, amely az allitos mállás kezdeti vagy legfeljebb közepes stádiumában volt. Ez a magyarázata a kis kvarctartalomnak is, amely nem degradációs reakció eredménye.

E bauxitos agyag átiszapolása után a medencébe kerülő finom üledékből további kaolinásvány keletkezés képzelhető el, melynek a kőszénképződéssel kapcsolatos humusz-savas közeg kedvezett. A kaolinásványok ugyanis egyrészt általában savas közegben keletkeznek, másrészt pedig oly rendszerben képződnek, melyet a  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és vizen kívül az egyéb elegyrészek minimuma jellemez. A feltételnek mind a bauxit,

mind a szárazföldről a medencébe kerülő iszapos agyag megfelel. A humuszsavak adszorbeálják a rendszer kationtartalmának nagy részét, a kevés kation pedig nem elegendő a stabil  $\text{SiO}_2$  szol kicsapódásához, míg a kevésbé stabil  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -at felszabadítja, aminek eredménye a kaolinásványhoz szükséges nagy Al : Si arány.

A humuszsavaknak a kaolinásványok keletkezésében való szerepük azonban alárendelt, hiszen a kation-szegénységnek más oka is lehet. Nagyfotosságú szerepük van azonban abban, hogy meglevő kaolinos agyagrétegek bázisait kilúgozzák. Az alkáliákat és földalkáli fémeket oldható humátok formájában kötik meg, a ferri-ont pedig oldható ferro-sóvá redukálják, s így tűzálló agyag létesül. Ez történt a pilisszentiváni kaolinos agyag esetében is. Az olvadáspontot csökkentő oxidok mennyisége megapadt és viszonylag megnőtt a tűzállósághordozó  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$ .

A köszénképződéssel kapcsolatos legtöbb külföldi tűzálló agyag telep alján a kilúgozásból származó nagymennyiségű gumó, konkrécio található. A pilisszentiváni agyag alján ilyen konkrécio kevés van. A fékü rétegekben nem lehet nyomozni a vasnak az eltávozását, az aljzatot alkotó dolomit vagy mészkő felületén látható esetenként vékony «limonitos» bekérgezés. E tapasztalat alapján valószínű, hogy a forrásanyagul tekinthető bauxitos üledék részben már a mállás, részben pedig az átsizapolás folyamán elvesztette bázisainak egy részét. E feltevést a világos minták és az oly fúrások mintái is igazolják, melyek nem kapcsolatosak köszénképződéssel. Ezek is kilúgozott jellegűek, egyeneműen kaolinásványból állanak, s tűzállóságuk is nagyobb a közönséges agyagokénál.

Meglepően kevés a pilisszentiváni agyag alkália tartalma, amivel összhangban van az a tény, hogy illitet nem sikerült kimutatni. A külföldi nagy vastagságú karbon köszén alatti tűzálló agyagok alkália kilúgozását úgy magyarázzák, hogy ez az anyag volt az egykori láptenyészet talaja s a növényzet gyökerei lúgozták ki a kőzetet. Ezt a pilisszentiváni agyagnál nem lehetett igazolni. Az ok megint csak valószínűleg az eredeti kőzet kémiai karakterében és az átsizapolásban keresendő.

### A nyersanyag gazdasági jelentősége

A mintákat tűzállóság szempontjából a Budapesti Tűzállóanyaggyár és a Sztalinvárosi Tűzállóanyaggyár vizsgálta meg. A szürke 30, a sötétfekete 35 Sk tűzállóságú, az átlag 32—33. Terhelés alatti lágyuláspontjuk 1390—1400°. A belőlük gyártott téglák kiváló minőségű, egyenrangú a külföldi nyersanyagból gyártott téglákkal.

Elterjedésük és minőségi változásuk nyomozása céljából a bánya területéről rendszeresen vettünk mintákat. Ugyancsak átvizsgáltuk a bányától É-ra eső 26-os, K-re eső 34., 48. és 52-es fúrások, valamint a bányától DNy-ra kb. 2—3 km-re eső 38, 39, 40, 50. és 51. fúrások anyagát. Mind a bányában gyűjtött, mind a fúrásokból kikerülő anyag megfelelő minőségű volt.

A mennyiségre vonatkozó kutatások folyamatban vannak.

## IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATURE

1. Brindley, G. W.: X-ray identification and crystal structures of clay minerals. The Mineralogical Society London 1951. — 2. Goldmann, M. I.—Tracey J. F. Jr.: Relations of bauxite and kaolin in the Arkansas bauxite deposits. Econ. Geol. 41. 1946. — 3. Millot, G.: Relations entre la constitution et la genèse des roches sédimentaires argileuses. Nancy, 1949. — 4. Roy, R.—Osborn, E. F.: The system  $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ . Am. Mineralogist 39. 1954. — 5. Vadász E.: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, 1953.

## Огнеупорные глины с содержанием «Fireclay» из с. Пилишсентиван

K. NADY

В угольном бассейне Пилишсентиван—Надьковачи подстилающие слои нижне-эоценового угольного пласта представляют собой огнеупорные глины. На основании рентгеновских и дифференциально-термических исследований глина состоит из глинистого материала «fireclay», относящегося к группе каолинов. Обильное содержание  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$  и гематита, так же как и характерные петрографические признаки указывают на то, что бокситовое вещество представляет собой материнскую породу огнеупорных глин. В результате обводнения морем происходило разрыхление и отмучивание бокситового вещества, которое деградировалось в процессе отмучивания и углеобразования и, таким образом, образовалось «fireclay». В процессе оформления бассейна новые массы каолинита, происходящие от материка, попадали в бокситовое вещество. Гумусовые кислоты, связанные с углеобразованием, выщелачивали растворимые основы и, таким образом, образовалась огнеупорная глина. Огнеупорность глины — 33 ск; смягчение ее под нагрузкой наступит у  $1400^\circ C$ ; она составляет хорошее сырье для производства шамотного кирпича.

## An occurrence of refractory clay containing «fireclay» minerals at Pilisszentiván, North Central Hungary

K. NAGY

The basal clay deposits of the lower Eocene coal measures of the Pilisszentiván and Nagykovácsi Coal Basin were found to exhibit refractory properties. The material consists according to DT and X-ray analysis results of a clay mineral of the «fireclay» type, belonging to the caolinite group. Considering the great alumina, titanium oxide and haematite content and furthermore the petrographical characteristics of the material, its formation out of bauxitic clay is regarded as most probable. Subsequently to the ingress of the Eocene sea it was washed up and redeposited and subjected to a process of degradation connected with the formation of coal. As a result of the process the «fireclay» was formed. During the later history of the coal basin some more caolinite arriving from near-by land was added to the material. The soluble bases of the clay having been leached out by the humic acid solutions of the coal formation, refractory clay has resulted. At heating the material softens at 33 Seeger units. Softening under load may be observed at  $1400^\circ C$ . On the basis of the characteristics mentioned the clay is considered as an excellent raw material for chamotte brick manufacture.