

A főbb erdélyi agyagásványok

Dr. Szőcs Katalin, Bengeanu Monica

Kolozsvár

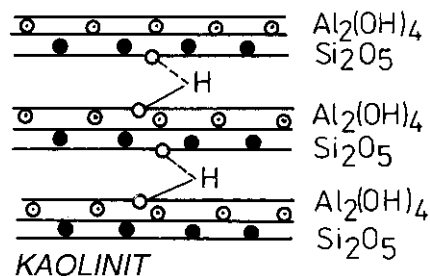
The study is concerned with argyle materials obtained from continuously mining and grinding procedure and a part of them prepared as binding materials. We studied the chemical composition, the mineral structure and the thermo-physical properties of them. The argyle from Sonkolyos (Șuncuiuș – Kolozs megye) has higher kaolinite and iron content, also higher thermal stability as the argyle from Halmagy (Halmagiu – Kovászna megye). As for their properties like plasticity, softening point and refractoriness, there is no major difference among the studied argyles.

The most important bentone mining places in Transylvania are: Avasújváros (Orașul Nou – Szatmár), Csögöd (Oarda Ciugud – Fehér), Kővargara (Valea Chioarului – Măramaros), Guraszáda (Gurasada – Hunyad), and Borév (Buru – Kolozs). According to the 50–65% content of montmorillonite of the bentones, they can be categorised as medium quality bentones. We studied the thermal behavior of the bentones through the thermal analysis performed on Derivatograph and the mineral composition on a Roentgen diffraction instrument. The bentone from Kővárpara is a Na-bentonite one and has higher thermal stability losing his binding capacity at 710°C. The others are Ca-bentones with weightloss between 530 and 690°C.

Az agyagok a földkéreg igen elterjedt anyagai, és sok iparág fontos alapanyagai. Kolloidális, plasztikus és kötőkéességük folytán a kerámiai termékek és öntőformák készítésénél nélkülözhetetlenek.

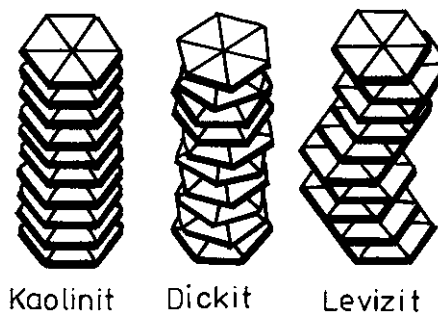
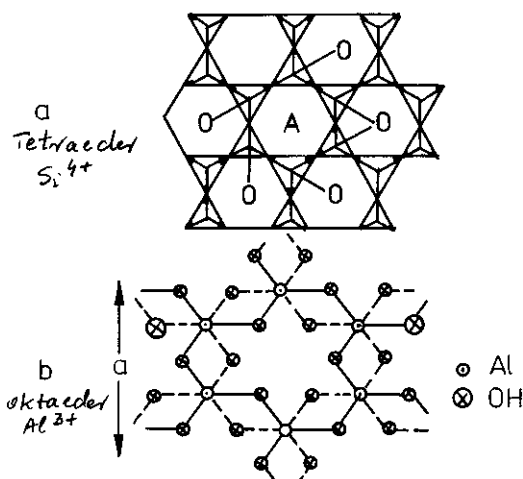
Az agyagásványok üledékes kőzetek között találhatóak, szerkezetükben rétegesek. Mint hidratált alumino-szilikátok, rendszerint két rétegből tevődnek össze: tetraéderez alumino-szilikáttól tércentrált szilíciummal (Si^{4+}) és oktaéderez alumino-szilikáttól tércentrált Al^{3+} -ronnal (1. ábra). A Si^{4+} tetraéderek (a) és az Al^{3+} oktaéderek (b) egymáshoz viszonyított elhelyezkedési módjától függően különböző szerkezetű és tulajdonságú agyagféle létezik: kaolinit, halloizit, illit, montmorillonit, klorit stb. Az agyagfélék nem találhatóak meg a természetben tisztán külön rétegekben, hanem keverve kvarccal, földpáttal, pirittel, muszkovittal, kalcittal.

A porcelán alapanyaga a kaolin, mely lényegében többféle kaolinitből áll. A kaolinit egy rendezett rétegű alumino-szilikát (2. ábra). Rokon ásványok a dickit és a levizit, melyek rétegei nem annyira rendezettek mint a kaolinité (3. ábra). A többnyire ezen összetevőket tartalmazó kaolinos ásvány plasztikussága nagy, könnyen modellálható és szárítással más agyagásványnál kisebb repedési hajlammal rendelkezik.



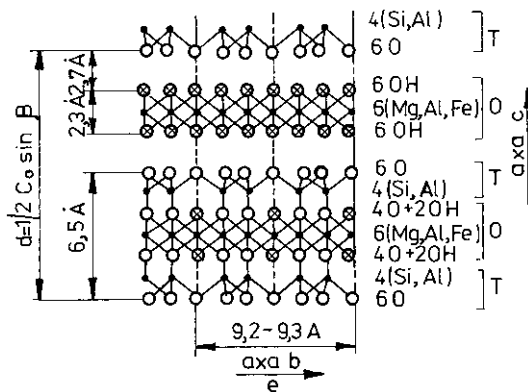
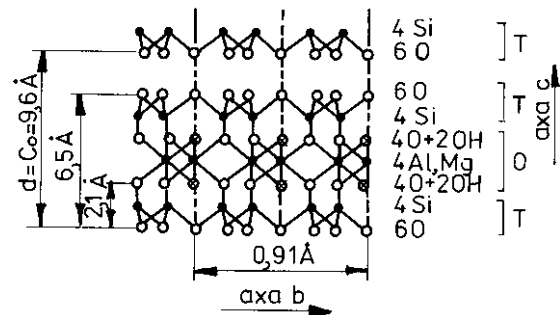
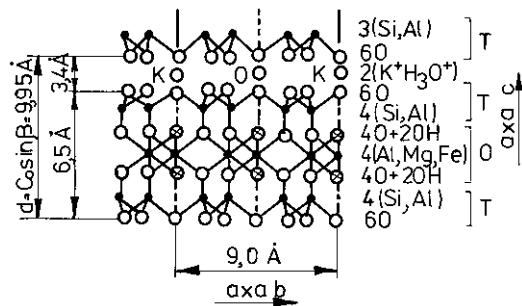
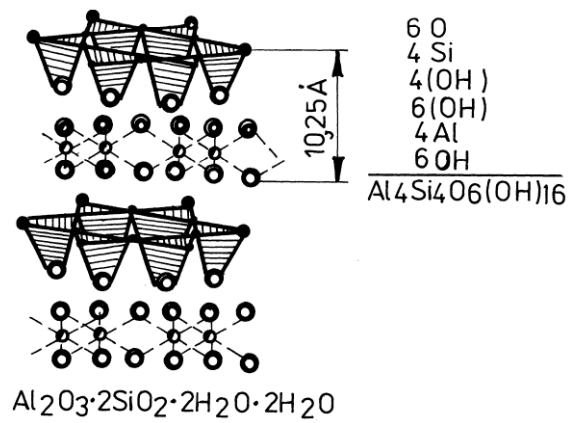
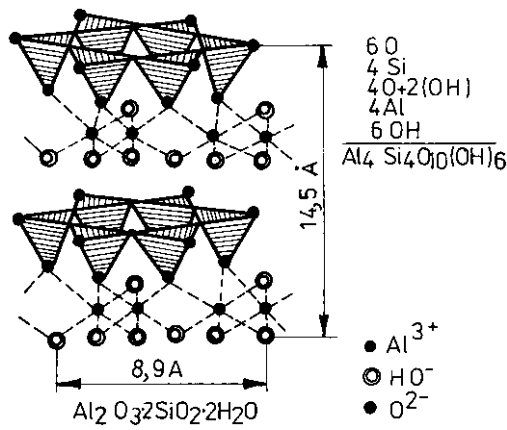
2. ábra

A kaolinit rétegződött szerkezete



3. ábra

A kaolinit, dickit és levizit rendezettségi foka



4. ábra. Az agyagfélék kristályszerkezete

- a. Kaolinit
- b. Halloizit
- c. Illit
- d. Montmorillonit
- e. Klorit

A 4. ábra az agyagfélékben található ásványi összetevők szerkezetét szemlélteti. A *halloizit* kristályszerkezete hasonlít a kaolinitéhez, de zeolitikus vizet tartalmaz, mely víz szárításkor repedési gondot okoz. Az *illit* akárcsak a muszkovit és a *klorit* monoklinikusan kristályosodik. A kontúrja sem olyan sima, mint a kaolinité, ezért a kaolinban való jelenlétük a porcelán minőségét rontja. Az illit, muszkovit és klorit tartalmú kaolinos ásványok a fürdőedények, csempék készítésénél sikerrel alkalmazhatók.

A *montmorillonit* rétegei között levő lazább kötések miatt könnyen behatolhat a víz és más poláris anyag. Ezért a több montmorillonitot tartalmazó ásványok könnyen aktiválhatók, nagy a gélképző hajlamuk. Nedves közegben nagy a kötőkéességük, de szárítással repednek. A magas montmorillonit tartalmú ásványokat bentonit néven ismerjük, a kőolaj fűrdőberendezéseinek és a fémek öntésénél nélkülözhetetlen agyagok.

Az agyagfélék tulajdonsága és felhasználási módja az alkotó ásványok részarányától és az azokat kísérő elemek – Fe, Mg, Na, K, Ti – koncentrációjától függ. Az agyagfélék egyik gyakran alkalmazott osztályozása az összetételükben fellelhető SiO₂/Al₂O₃ arány szerint történik. A legkisebb arány értéke SiO₂/Al₂O₃ = 2, mely a többnyire kaolinitot tartalmazó agyagokra jellemző. Az ilyen típusú ásványt kaolinnak nevezzük. Porcelán gyártásához felhasználják azon kaolinokat is, melyeknél ez az arány SiO₂/Al₂O₃ = 2–2,5. Amikor az agyag jelentős hányadát halloizit, illit és klorit képezi, akkor a SiO₂/Al₂O₃ = 4–10 között mozog, mely agyagféle csempe és agyagedények készítésénél használható. Ez utóbbinak nagy a repedési hajlama, valamint szárítással való zsugorodása. Rendszerint muszkovit és kvarc is kíséri. A közepes vagy alacsony kaolintartalmú agyagokat a fémgyártó ipar is széles körben használja.

Agyagok vizsgálata

Az erdélyi üledékes kőzetek között többféle agyag lelhető fel. Ezek közül a kibányászott és mikronizált agyagokat vizsgáltuk. Az 1. táblázat a csempe és edénygyártásnál használt agyagok vegyi összetételét szemlélteti. A sonkolyosi (1) agyag nagyobb kaolintartalmú ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 2-2,5$) és hőállóbb mint a halmágyi, de nagyobb a vastartalma is. A botházai (Boteni – Kolozs), a boklyai (Bochia – Arad), az almaszegi (Voievozi – Bihar) agyag vegyi összetétele a sonkolyoséhoz hasonló. A népi kerámia készítésénél sikeresen hasznosíthatóak, akárcsak a fémek öntésénél való felhasználásukat illetően nincs lényeges különbség köztük.

A 2. táblázat az agyagok termofizikai jellemzőit szemlélteti. Vársonkolyoson dolgozzák fel a récei (1) és a bánlaki (2) bányából származó agyagásványokat. A bánlaki (2) agyag nagyobb illittartalmú, és a fémöntődék hasznosítják kötőanyagként szárított formázókeverékekbe. A récei agyag kiváló hőálló agyag, és a Királyerdő egyik fontos kincse. Hőálló agyag alatt azokat az agyagásványokat értjük, amelyek pirometriai jellemzője (IP) legalább 169 és alumíniumoxid tartalma min. 28%. A vársonkolyosi agyag kiváló tűzálló agyag és a fémiparban nélkülözhetetlen az öntőcsatornák és az öntőüstök előkészítésénél. A vársonkolyosi agyaghoz hasonló kőzet ismert Feketehalomról és Anináról is. Nagyobb különbség a térfogatcsökkenésükénél van szárításnál vagy égetésnél. Ez a különbség ásványtani szerkezetükből ered. Diffraktométerrel végzett vizsgálataink szerint a vársonkolyosi agyag ásványtartalma a következő: 15–18% kvarcit, 10–

16% illit, 58–70% kaolinit. A halmágyi agyag: 20–40% kvarcitot, 8–12% illitet és 40–60% kaolinitet tartalmaz. A halmágyi agyag jó gélképző, jobb öntött kerámiai termékek gyártására, ugyanakkor a vársonkolyosi agyag nagyobb illittartalma és vastartalma miatt csempék készítésére alkalmasabb. A vársonkolyosi agyag összetételéhez és fizikai tulajdonságaihoz hasonlít a boklyai, az almaszegi és a botházai agyag is. Nagyobb részük rétegeiben elég sok vas található. Illitet és haloizitet tartalmaz, jó gélképző képességgel rendelkezik és sikerrel alkalmazható az öntött kerámiai termékek gyártásánál. Ugyancsak ezen típusú agyagokat használják az öntődékben a formázó keverékek készítésénél. A nagyobb kaolinit-tartalmú agyagokat a sajtolt kerámiai termékek és öntőüstök készítésénél használják. Mind a kerámia- mind a fémiparban az agyagos kötésű keverékek igen jól száríthatók mikrohullám segítségével. Az 5. ábra egy ilyen mikrohullámmal szárító konvejtort mutat be.



5. ábra. Mikrohullámmal működő szárító

1. táblázat. Az agyagok kémiai összetétele

Összetevők	Vársonkolyos		Halmágy	Boklya	Almaszeg	Botháza
SiO_2	⁽¹⁾ 61-62	⁽²⁾ 55-58	54-57	55-60	56-61	58-62
Al_2O_3	25-33	22-31	26-27	22-29	23-32	25-30
Fe_2O_3	2-7	6-8	1-3	3-5	2-6	2-8
CaO	1-1,5	0,5-1	0,3-0,6	0,6-1,1	0,5-1	0,5-1,2
MgO	0,6-0,8	0,5-0,7	0,6-0,9	0,6-0,7	0,5-0,7	0,5-0,8
Na_2O	0,1-0,2	0,4-0,7	0,7-1,1	0,2-0,5	0,3-0,7	0,2-0,6
K_2O	0,6-0,8	1,4-1,8	2,0-2,8	0,8-1,8	0,8-1,2	0,6-1,8
i.m.	8-9	7-8	8-9	8-9	8-9	8-9

Bentonitok vizsgálata

A nagy montmorillonit tartalmú agyagféléket bentonitnak hívjuk. Ásványtani szerkezetükből eredően nagy a gélképző hajlamuk és kationcserélő képességük. Kiváló kötőanyagok a fémöntésnél használt formázó keverékekben és jó kenőanyagok a kőolaj fűróberendezésekben.

Az erdélyi medencében a legfontosabb bentonitlelőhelyek és egyben ásványkészítő berendezések a következők: Avasújváros (Oraşul Nou – Szatmár), Csögöd (Oarda Ciugud – Alba), Kővárgara (Valea Chioarului – Máramaros), Guraszáda (Gurasada – Hunyad). Ezeken kívül még több bentonitlelőhely található, de bányászásuk és feldolgozásuk még nem kezdődött el.

A bentonitok vegyi összetételét a 3. táblázat szemlélteti. A 3. táblázat az iparilag mikronizált bentonitokat mutatja be. Kémiai összetételük hasonló; nagyobb különbség a Ca^{2+} és a Na^{+} koncentrációjánál észlelhető. A Kővárgarán kibányászott ásvány Na-bentonit, a többi pedig Ca-bentonit. A nagyobb nátriumtartalom a Na-bentonitoknak jobb gélképző hajlamot biztosít. A Ca-bentonitokat minőségük javítása érdekében szódával kezelve aktiválják.

A 4. táblázat a bentonitok minőségi jellemzőit tartalmazza. Az 50–60% montmorillonit-tartalom szerint az erdélyi bentonitok közepes minőségűek. A feldolgozási technológia javításával minőségük tovább növelhető.

2. táblázat. Az agyakok termofizikai jellemzői

Jellemzők	Vársonkolyos		Halmágy	Boklya	Almaszeg	Botháza
Plasztikusság, %	(1) 26-30	(2) 35-38	24-28	26-32	25-30	25-32
Térfogat-csökkenés, %	5-7	3-4	2-4	3-6	4-7	4-7
Olvadáspont, C	1400	1260	1300	1300	1400	1300
Hőállóság: I.P.	167-175		166-167	167	175	167
C.S.	30-34		28-30	30-34	30-34	30-34
Granuláció:	maradék a 0,1 mm szitán		max. 10%			
	maradék a 0,063 mm szitán		max. 15%			

3. táblázat. A bentonitok vegyi összetétele

Alkotók, %-ban	Kővárgara	Avasújváros	Csögöd	Guraszáda	Borév	Marosújvár
SiO_2	71,1	66,6	63,1	61,0	64,2	64,87
Al_2O_3	13,4	16,5	14,6	14,6	15,3	14,15
Fe_2O_3	1,4	2,7	3,2	3,2	2,9	3,25
CaO	0,8	1,5	3,6	3,6	3,2	4,49
MgO	2,3	1,7	3,3	2,3	2,6	2,82
K_2O	0,6	1,0	1,1	1,6	1,0	0,48
Na_2O	2,3	0,8	1,0	1,0	0,8	1,69
TiO_2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,52
I.v.	7,5	9,6	9,7	10,5	9,8	1,86

4. táblázat. A bentonitfélék minőségi jellemzői

Jellemzők	Kővárgara	Avasújváros	Csögöd	Guraszáda	Borév
Higroszkópos nedvesség, %-ban	5-6	5-9	5-7	5-7	5-8
Montmorillonit, %	55-65	55-65	60-65	50-60	50-60
Bentonitszám, %	0,8-1	0,8-0,9	0,8-0,9	0,6-0,7	0,9-1

Granuláció: Maradék a 0,063 mm szitán max. 25%

Külön említésre méltó a marosújvári bentonit, mely a Bánca-patak (Banța, Ocna Mureș) völgyében található. A környék lakói régóta mint szappanföldet ismerik, de ipari mikronizálására még nem került sor. A hadrévi tufában található és ásványtani összetevői a következők [10]: kvarc 10%, földpát 8%, csillám 15%, klinoptilolit 20%, montmorillonit 31%, üveg 15%.

A világpiacon forgalomban levő jó minőségű bentonit 70–90% montmorillonitot tartalmaz: így a Claymax kb. 92%-ot, a GEKO 70–96%-ot. A bentonit ezerarcú nyersanyag. Fontos derítőanyag a borászatban és nélkülözhetetlen a kozmetikai iparban. A kőolaj- és gázfűrészeknél kenőanyagként aktívatlan állapotban használják. Ugyancsak szükséges adalékanyag a kőolaj derítésére a lepárlásnál, szintelenítésre, a gumiiparban a kaucsuk merevségének szabályozására és a papírparban az írópapír minőségének javítására.

A bentonitokat nagyobb mennyiségben a fémipar használja fel. Az öntési üregek kiképzésére használt formázó keverékben nélkülözhetetlen. Ezen nyersformázó keverékek igen gazdaságosak, mert teljesen újra felhasználhatók és a formázásuk könnyen automatizálható. Öntésnél a formázó keverékkel együtt a bentonit is hőhatást szenved, a száradástól a kiégésig. Újrafelhasználáskor a kiégett bentonitot frissel pótolják, hogy a keverék kötőereje optimális maradjon. A bentonitok hőokozta tulajdonságváltozása határozza meg mind a frissítési technológiát, mind a formázás többi paramétereit, melyek végül is a termékek minőségében és a termelés gazdaságosságában játszanak jelentős szerepet.

A bentonitok tulajdonságai a hő hatására megváltoznak. Ezen változások ismerete fontos a gyártási eljárások tervezésénél és beindításánál. A továbbiakban az egyes bentonitok tulajdonságainak változását vizsgáltuk a kalcinálási hőmérséklet növelésével. A vizsgálati módokat is tárgyaljuk, mivel ezek többnyire nem szabványosított eljárások.

A hőmérsékletet 100 °C és 1100 °C között százfokonként emeltük. Minden adott hőfokra más és más bentonitadagot tettünk és két órán át kalcináltuk. A kötőképeség változásának a

becslésére minden esetben mértük a montmorillonit tartalmat, a gélképzési hajlamot, a bentonitszámot, a mechanikai szilárdságot és a szükséges duzzadási időt.

A bentonitok alapvető tulajdonságait a benne található montmorillonit szerkezete és ioncserélő képessége határozza meg. A montmorillonit hőállóságát és kötőképeségét még befolyásolják a kísérő ásványok is, mint a krisztobalit, kvarc, földpát, karbonátok, zeolitok. Egyes kísérő ásványok szekunder hőhatást gyakorolhatnak, megnehezítve a termoanalízis eredményeinek a kiértékelését. A montmorillonit jellegzetes tulajdonságai változhatnak egyik ércfelvételtől a másikig a benne található szerkezetiileg beépült kationoktól (Al, Fe, Mg), az ioncserélő kationoktól (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+), a kristályrács méretétől, a rácshibáktól, az abszorbált víz mennyiségétől függően. A hőhatással szembeni viselkedését illetően montmorillonit típustól függetlenül minden bentonit hasonlóan veszíti el egyszer a higroszkopikus vizet majd a kristályvizet, különbség csak az adott hőmérsékletnél, a hőintervallumnál és a hőhatás intenzitásánál észlelhető.

Derivatográfákkal és röntgendifraktométerrel végzett méréseink eredményeit a 6, 7 és a 8. ábra szemlélteti. A 100–300 °C közti intervallumban a montmorillonit elveszíti a higroszkópos víztartalmat az aluminoszilikát rétegei közül. Ezzel súlycsökkenés áll be és jelentős mennyiségű hőt nyel el. Az abszorpciós víz eltávolítása megfigyelhető a görbék első felében.

A hőhatás intenzitása és a megfelelő hőmérséklet értéke függ a cserélt kation természetétől, illetve a kation hidratálási energiájától. Amikor többnyire egy-vegyértékű kation van jelen (Na^+ , K^+ , H^+) a hőhatás egy egyszerű ívben rajzolódik ki és felülete viszonylag kicsi. Ez látható a 6. ábrán a Kővárgarán (Valea Chioarului) kitermelt bentonitnál. A két-vegyértékű csereionokat tartalmazó montmorillonitnál az abszorpciós víz elpárologásával kettős vagy hármas ív rajzolódik fel, amint az avasújvárosi (7. ábra) és a borévi (8. ábra) bentonitnál látható. Hasonló rajzolatot kapunk a 3. és a 4. táblázatban felsorolt

többi bentonitnál is. A termoanalízis így egy primer információval szolgál az abszorbált kation természetéről. Ez az információ a vegyi összetétellel és az ioncserélő képességgel együtt alapul szolgál a bentonit előkészítő és feldolgozó technológiájának a megválasztásánál.

A másik endoterm hatás, melynek hőintervalluma a montmorillonit egy-egy típusára jellemző, az a súlycsökkenéssel járó folyamat, amikor a hidroxil-csoportokban található víz is eltávozik. Ez a hőmérséklet-határ 500–800 °C azon bentonitoknál, amelyeknél a hidroxil csoport alumíniumszerkezethez kapcsolódik. Ilyenek az erdélyi bentonitok, valamint a Cheto vagy Wyoming bentonit. Az alumínium szubsztituensei ezt a hőfektust más intervallumba helyezik át. Így ha az alumíniumot részben magnézium helyettesíti a második súlyvesztés 800–980 °C között történik. Ha pedig vas a helyettesítő, a hidroxil csoportokból a víz 400–500 °C között távozik el.

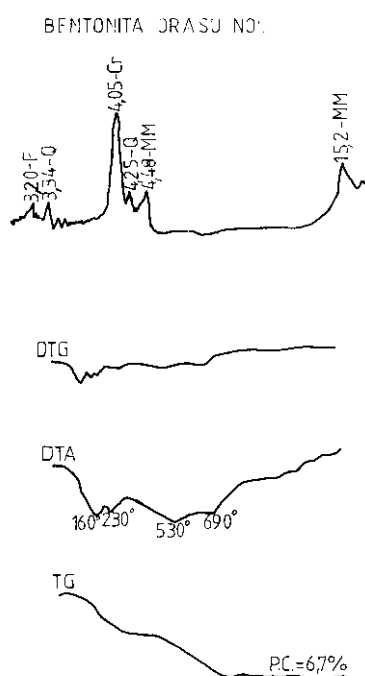
Amikor a bentonit kisebb hőmérséklete hevítődik mint a hidroxil csoport bomlási hője, hőhatás után vizes közegben a bentonit újjahidratálódik és a kötőképességét visszanyeri. Ha ennél nagyobb hőmérséklet érte, akkor elveszíti véglegesen a kötőképességét, kiégett bentonitá alakul át, mely mint kísérő por jelenik meg a visszatérő formázó keverékben.

A Ca-bentonitok hidroxil csoportjukat és egyben

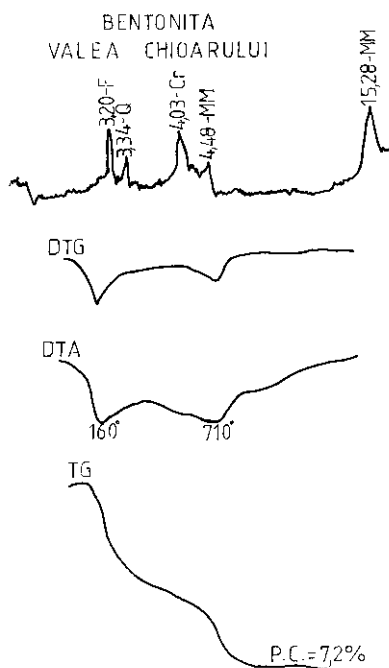
kötőképességüket kisebb hőmérsékleten veszítik el, mint a Na-bentonitok. Az avasújvárosi bentonitnál ez a hőmérséklet 530 °C ill. 690 °C (7. ábra), a borévi bentonitnál 680 °C, a többi Ca-bentonit pedig 680 és 690 °C között található. A kövágarai Na-bentonit 710 °C-on veszíti el kötőképességét. Az Erdélyben feldolgozott bentonitok közül ez a leghőállóbb bentonit.

A vizsgált bentonitok szerkezetében található más ásványokat röntgen-difraktométerrel vizsgáltuk. A kapott ásványtani összetételt az 5. táblázat szemlélteti.

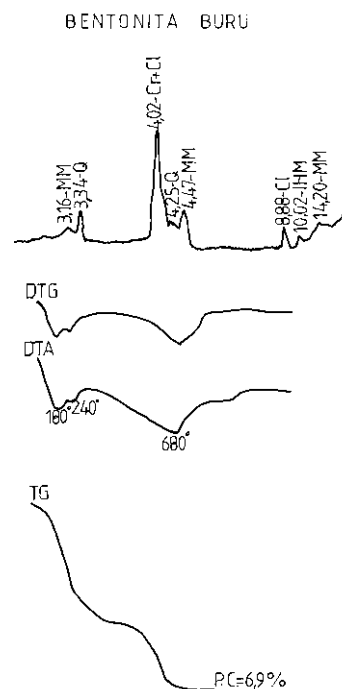
A bentonit montmorillonit tartalmára utaló metilénkékabszorpció meghatározását a következőképpen végeztük: 4,5 gramm mosott homokhoz hozzámértünk 0,5 g bentonitot, hozzáadtunk 50 ml desztillált vizet, 2 ml 4 n-os kénsav oldatot, melegen kevertük 5 percig. Egy 0,00374 g/ml koncentrációjú metilénkék oldattal titráltuk. Minden 1 ml oldat hozzáadása után egy üvegbottal egy-egy cseppet egy szűrőpapírra tettünk ki. A titrálás végpontját a csepp körül megjelenítő aura jelzi. Ezt a próbát minden bentonittípusnál és minden egyéb, kalcinált bentonit próbánál elvégeztük. A 9. ábra a kapott eredményeket szemlélteti. A kövágarai bentonitnál a metilénkék abszorpció 500 °C felett kezd csökkenni, a csögödi bentonitnál 400 °C felett, míg az avasújvárosinál 350 °C felett.



6. ábra
A kövágarai (Valea Chioarului) bentonit termoanalízise és ásvány szerkezete



7. ábra
Az avasújvárosi (Oraşul Nou) bentonit termoanalízise és ásványszerkezete



8. ábra
Az borévi (Buru) bentonit termoanalízise és ásványszerkezete

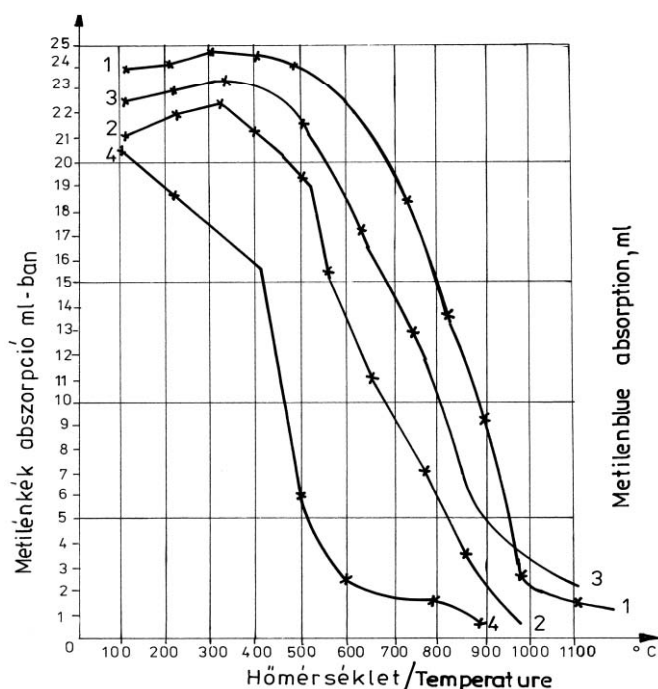
5. táblázat. A bentonitok ásványtani összetevői

Összetevők	Kővágara	Avasújváros	Csögöd	Guraszáda	Borév
Illit, csillám %	5	-	7	5	5
Montmorillonit	63	65	61	58	51
Krisztobalit	26	30	5	22	25
Kvarc	6	-	5	2	7
Más összetevők	-	-	Földpát 5%	Földpát 7% Kalcit 5% Klinoptilolit	Klorit 11%
Átalakulási hőmérsékletek °C	160 710	160, 530 690	180 690	160 680	180 680

A gélképzési hajlam változását hevítés után a 10. ábra szemlélteti. A kővágari és a csögödi ásványok örleménye jobban bírja a hevítést mint a többi. A meghatározáshoz kis adagokban 5 g bentonitot 50 ml vízbe adagoltunk. Jelig töltöttük vízzel és 24 óra múlva leolvastuk a gél mennyiségét.

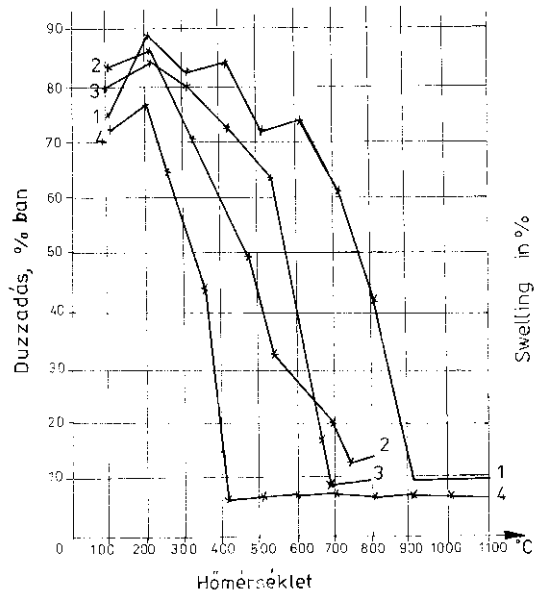
A bentonitszám meghatározásához egy 25 ml-es mérőhengerbe 1 g bentonitot mértünk be,

hozzáadtunk 25 ml desztillált vizet és 0,1 g MgO-ot, majd homogenizáltuk. 24 óra múlva leolvastuk a gélmennyiséget. A bentonitszám erőteljesen csökken 400 °C felett a kővágari (1) bentonitnál, 300 °C felett a csögödi és a borévi bentonitnál, végül 200–250 °C felett az újvárosi és a guraszádi bentonitnál (11. ábra).



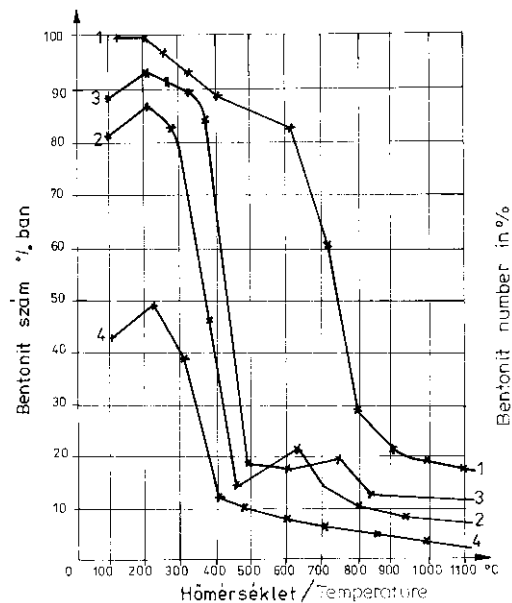
9. ábra A hőkezelt bentonitok metilénkék abszorpciója:

1. Kővágara
2. Avasújváros
3. Csögöd, Borév
4. Guraszáda



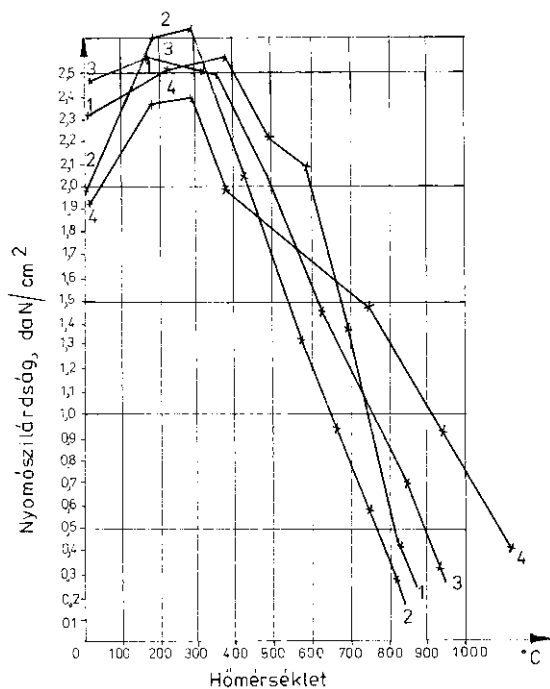
10. ábra. A bentonitok gélképzési hajlama:

1. Kővágara
2. Avasújváros
3. Csögöd, Borév
4. Guraszáda



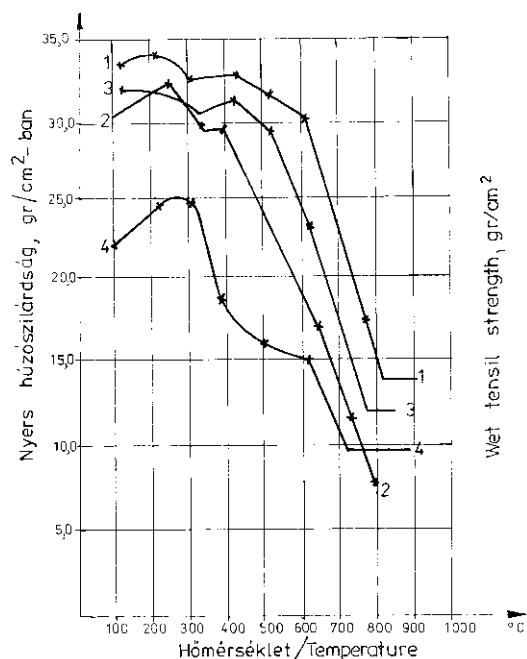
11. ábra. A bentonitszám változása a hőmérséklettel:

1. Kővágara
2. Avasújváros
3. Csögöd, Borév
4. Guraszáda



12. ábra. A 10% bentonitot és 90% kvarchomokot tartalmazó keverék nyomószilárdsága

1. Kővágara
2. Avasújváros
3. Csögöd, Borév
4. Guraszáda



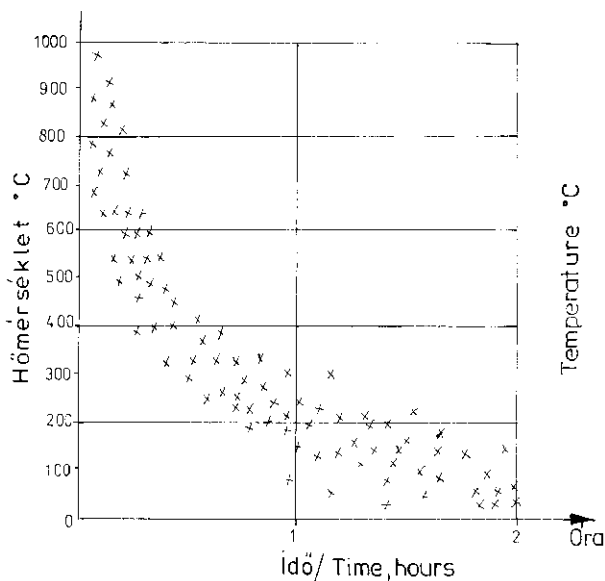
13. ábra. A reveképzési hajlam illetve a nedves húzószilárdság értékének változása:

1. Kővágara
2. Avasújváros
3. Csögöd, Borév
4. Guraszáda

A bentonitot az öntőipar homokkal keverve használja fel. A keverék mechanikai szilárdsága függ a bentonit kötőképességétől. A bentonit hőállósága jelentős mértékben befolyásolja a körforgásban levő keverék szilárdsági mutatóit, egyben a bentonit fajlagos fogyasztását is. Mindez nagy hatással van az öntvények minőségére.

A hevítés után kapott bentonittal formázó keveréket készítettünk M50015-ös kvarchomokkal, 5 perc keverési idővel. Annyi vizet adagoltunk hozzá, amíg 45%-os sajtolhatóságot kaptunk. Minden keverékbe 10% bentonitot adagoltunk. A kapott keverékek nyomószilárdsága a 12. ábrán látható. Látható a Ca-bentonit nagyobb szilárdsága 200–300 °C-on való hevítéssel, de a korábbi szilárdságcsökkenés is nagyobb hőmérséklet után. A Na-bentonittal kapott keverék nyers nyomószilárdsága kisebb 100–200 °C-on hevített bentonitnál, de nagyobb hőállóságánál fogva 500 °C felett észlelhető nagyobb szilárdságcsökkenés.

A reveképzési hajlam az öntvények minőségét nagyon befolyásolja. A keverék reveképző hajlamát legjobban a nedves-meleg zónában mért húzószilárdság mérésével lehet megállapítani (13. ábra). A Na-bentonit kisebb reveképzési hajlamot kölcsönöz a keveréknek, mert csak 500 °C feletti hevítésnél kezd csökkenni ez a szilárdság. A Ca-bentonitoknál a húzószilárdság már 300 °C felett jelentősen csökken. A kapott eredmények alapján a guraszádi bentonitot kőolaj-berendezéseknél fűrésár készítésére javasoljuk. A 12. és 13. ábrán szemléltetett eredményeket mind a 45%-os sajtolhatóságnak megfelelő nedvességen mértük. A C45-nek megfelelő nedvesség minden bentonit esetében nő a hevítési hőmérséklettel (14. ábra).



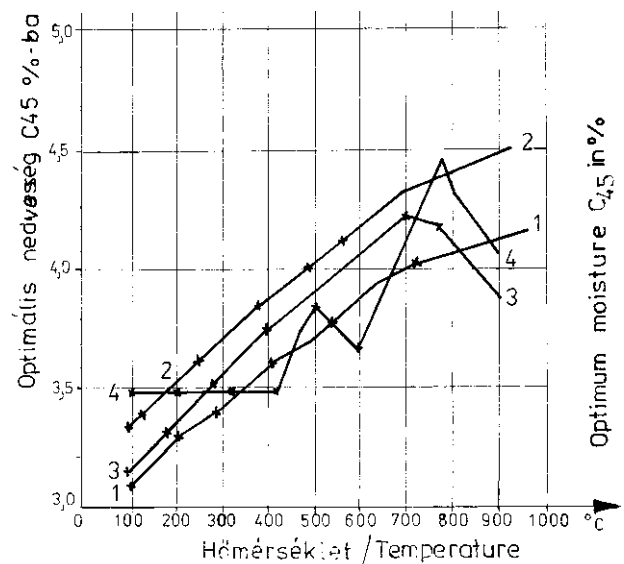
14. ábra

A bentonit maximális kötőképességéhez,

duzzadásához szükséges idő:
a kezelési hőmérséklet függvénye

Így a körforgásban használt keverékek esetében a kiégett kötőanyag jelentős mértékben növeli a formázáshoz szükséges nedvességet. Ezzel egyidőben csökken a keverék szilárdsága, nő a reveképzési hajlama és nő az öntödei selejt. A gyártás minőségének növeléséhez szükséges a kiégett kötőanyagok folyamatos eltávolítása, a keverék frissítése új bentonittal. A termelési körforgásba visszavitt keveréknek különben több előnye van mint hátránya. A nagy anyagmegtakarításon kívül a formázás jobban megy, az öntvények felülete szebb, méretük pontosabb lesz. Mindez azért, mert a 200–300 °C-ra hevített kötőanyag jelenléte növeli a keverék szilárdságát, képlékenységét.

Kristályszerkezetéből adódóan a montmorillonitra jellemző a gélképzési hajlam. A víz abszorbálásával térfogat-növekedés áll elő, mely abszorpció időt igényel. Az abszorpciós idő meghatározásáért keveréket készítettünk hőkezeletlen bentonittal és a különböző hőmérsékletre hevített bentonittal is. A keverékhez M50015-ös kvarchomokot és 10% bentonitot használtunk, annyi vizet adagoltunk hozzá amennyi a 45%-os sajtolhatóságnak megfelel. Negyedóraként mértük a kapott keverék nyomószilárdságát. A vizsgálat alatt a keveréket zárt edényben tartottuk. A keverék szilárdsága egy bizonyos ideig nő, majd alig változik. A kapott szilárdsági értékeket a 15. ábra szemlélteti.



15. ábra

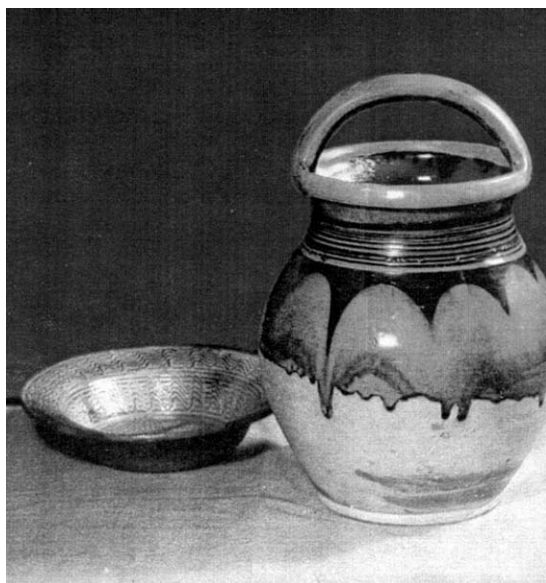
A kiégett bentonit jelenléte a keverék kötéséhez szükséges nedvesség növekedéséhez vezet

1. Kővárgara
2. Ávasújváros
3. Csögöd
4. Guraszáda

A hőkezeletlen bentonitnak van legtöbb időre szüksége ahhoz, hogy vizet abszorbeáljon és a kötőképessege elérje a legnagyobb értéket. A vizsgált bentonitnál ez az idő 1,5–2 óra. A hevített bentonitoknál a duzzadáshoz szükséges idő csökken a kezelési hőmérséklettel. Például a 300 °C-ra hevített bentonitnál ez az idő már 1 óra alá csökken. E tulajdonság ismerete gyakorlati szempontból igen fontos. Frissen elkészített keverékkel dolgozva nagyobb az öntödei selejt, és jóval kisebb a termelékenység. Ha nagy a bentonit kiégése, mert épp melegebb vastípust öntenek, nagyobb bentonit-frissítéssel kell dolgozni, de egyben többet kell állni hagyni a frissen készített formázó keveréket. A szükséges duzzadási idő után nő a keverék szilárdsága, folyékonysága, képlékenysége, gyorsabban és könnyebben megy a formázás, az öntvények minősége nő. A használt keverék újrafelhasználásával jelentős anyagmegtakarításhoz is jutunk. Mindezt összegezve a körforgásban levő bentonitos formázó keverékek gazdaságosak és alapját képezik a nagy termelékenységű automatikus formázó-öntő gépsoroknak.



16. ábra Bentonitos keverékbe öntött alkatrészek



Az agyagfélék termo-fizikai és mechanikai tulajdonságainak ismeretében több bejegyzett formázási technológiát dolgoztunk ki és alkalmaztunk jó minőségű öntvények előállításához.

E tanulmányban a főbb agyagfélékkel foglalkoztunk, melyek bányászása folyamatosan történik és megfelelő őrlőberendezéssel ellátott termék-előkészítéssel dolgoznak. Az Erdélyben található agyagfélék száma jóval nagyobb, feldolgozásuk és tanulmányozásuk a jövő feladata.

Irodalom

1. Teodoreanu, I., Coicea, N., Nicolaescu, L., Moldovan, V., *Introducere în știința materialelor organice*, Editura Tehnică, București, 1987, p. 318
2. Todor, D., *Analiza termică a mineralelor*, Editura Tehnică, București, 1987, p. 318
3. Fahn, R., *Keramische Zeitung*, 17, 1965, nr. 9, p. 596–598
4. Rogovina, O. O., Tumanova, L. O., *Liteinoe Proizvodstve*, 1980, nr. 4, p. 11–12
5. Sinchogov, YU., *Russ. Cast. Prod.*, 1975, nr. 7, p. 280–81
6. Rochier, M., *Fonderie*, nr. 340, 1974, p. 443–450, nr. 355, p. 227–240
7. Troy, E. C., Ferency, D. L., *Trans. American Foundrym. Soc.*, 80, 1972, p. 45–50
8. Rochier, M., Defert, F., *Fonderie*, nr. 28, 1973, nr. 324, p. 217–23, nr. 325, p. 243–52
9. Doc. Transgex: 2150/1986. Evaluarea rezervelor de argile refractare din perimetrul Balnaca-Șuncuiș, jud. Bihor.
10. Mészáros, N., Ghergari, L., Strusievici, E., Contribution of the knowledge of the lithology and stratigraphy of the miocene deposits from the Ocna Mureș, zona Transylvania Basins, *Studia Univ. „Babeș-Bolyai”*, Geologia 2, XXXVII, Cluj, 1992.
11. Krautner, Th., *Etudes geologicues dans la Pădurea Craiului CR*. Inst. geol. Roum. 1941.

