

Az agyagásványok vizsgálati módszereinek hazai fejlődése az elmúlt 20 év alatt

Vogl Mária

1979-ben a „Magyar Tudomány” c. folyóiratban egy tanulmány jelent meg arról, hogy milyen a magyar természettudományi alapkutatók nemzetközi helyzete. BRAUN T.—RUFF I. (1979): Összehasonlító adatok a magyar természettudományos alapkutatók nemzetközi helyzetéről. (Magyar Tudomány, 1979, No 11. pp. 824—832). A tanulmány készítői az egyes országok részesedését a világ fizikai-, kémiai-, orvosbiológiai folyóiratcikk termeléséből számszerű adatokkal dokumentálták. Megállapították, hogy a fizikai tárgyú folyóiratcikkekben való %-os részesedésünk szerint hazánk sorrendben a 19. helyen áll, a kémiai tárgyú cikkekben való részesedés alapján a 16. helyen és az orvosbiológiai cikkek alapján a 20. helyen. Összevontan az egész természettudományi irodalomban hazánk a világ információtermelésében a viszonylag előkelő 19. helyet foglalja el. Ha módomban lenne rá, szívesen megnézném, hogy az utolsó 20 év irodalmi információiban, az agyagásványok vizsgálati módszereinek témájában milyen arányban vettük ki részünket. Meggyőződésem, hogy az említett helyezéskor jobbat érdünk el. Ennek természetesen az egyik fő oka a hazai változatos agyagásványelőfordulások iránti érdeklődésünk. Igyekezünk ezeket az előfordulásokat minél alaposabban megismerni és minősíteni. Hozzájárult ehhez az agyagásványok minősítésének gyakorlati fontossága a talajtanban, a mérnökgeológiában, az építőanyagkutatásban és más gyakorlati jelentőségű tudományokban.

Ha futorológiával is kívánnánk foglalkozni, akkor az agyagásványkutatásnak és vizsgálati módszereinek a jövő évtizedekben is jelentős fejlődést jósolhatunk, mert a vizsgálati műszertechnika feltartóztatlanul tovább fog fejlődni és további jellegzetes felismerésére és meghatározására fog módot nyújtani.

A címben megjelölt módszerek két évtizedes hazai fejlődésének vizsgálódásához a viszonyítási alapok önként adódtak. Több jeles összefoglaló munka, melyek közül példaként kiemelem VENDEL Miklós: „A közetmeghatározás módszertana” c. (1959) könyvét, a Magyarhoni Földtani Társulat 1960. februárjában alakult Agyagásványtani Szakcsoportjának külön Földtani Közöny számban, az ún. „Agyagásvány füzet”-ben (1963) megjelent dolgozatait rögzítette a módszerek akkori fejlettségi állapotát.

A húsz éves hazai fejlődés egyes állomásainak nyomon követésében számos közlemény és néhány újabb, időközben megjelent munka volt segítségemre. Kiemelem ezek közül SZTRÓKAY—NEMECZ—GRASSELY—KISS: Ásványtani Praktikumát (1970—1971, tankönyv) és NEMECZ E. „Agyagásványok” c. (1973) művét, melyek a továbbfejlődésre is irányt jelölnek ki.

A jelenlegi hazai állapot regisztrálására a legújabb szakcikkek kívül a következő rendezvények voltak segítségemre: az Agyagásvány Szakosztá-

lyunk által 1966-ban Siófokon és 1977-ben Visegrádon rendezett „Agyag-ásványok vizsgálati módszerei” c. magas szintű továbbképző tanfolyamok előadásai és az 1979-ben Társulatunk Ásványtan-Geokémiai Szakosztályának közreműködésével Veszprémben szervezett „Korszerű Ásványtani-Geokémiai anyagvizsgáló módszerek” c. ankétja és számtalan szakelőadás az agyag-ásvány szakosztályunk előadóiülésén.

A agyagásványok speciális vizsgálati eljárásai az alapul vett 1960-as esztendő *megelőző* 20–25 évben alakultak ki. Ezeknek az eljárásoknak az 1960 előtti évtizedekben egyetlen célja a főbb agyagásványcsoportok és a legfontosabb típusásványok identifikálása volt. Jelenlegi célkitűzéseinkben az identifikálás mellett egyre inkább szűkségessé vált a mennyiségi meghatározás pontosságának növelése, a nehezen elkülöníthető ásványok megkülönböztetése, a kristályosodási fok meghatározása, a genetikai bélyegek vizsgálata, új ásványfajták felismerése, kevert szerkezetek tanulmányozása.

A főbb vizsgálati eljárások fejlődését érdemes külön-külön áttekinteni.

Kémiai, kolloidkémiai módszerek

A kémiai módszerek az agyagásványos kőzetek, esetleg dústmányok kémiai főkomponenseinek, ritkábban nyemelemeinek meghatározásából állt és áll ma is. Változás legfeljebb annyiban van, amennyiben a kőzetanalitikai eljárások általában korszerűsödtek.

Szemecseméret tartományuk alapján azonban a kolloidkémia az agyagásványoknak fontos jellemzőit tudta és tudja felderíteni.

Ismeretes volt már a 30-as években egyes agyagásványtípusok adszorpció képessége, báziscserélő képessége, duzzadása és ezen sajátosságoknak a lecserélhető pozícióban levő kationoktól való függése. A kolloidkémiai tudományterülethez tartozó sajátságokon minőségi és mennyiségi agyagásvány meghatározások is alapultak. Gondolunk például a hazai agyagásványirodalmunkban sok termékeny vitát kiváltott BUZÁGH–SZEPESI-féle montmorillonit elkülönítési, ill. meghatározási módszerre. E kutatások hatása az Agyagásvány Szakcsoportunk megalakulásakor még intenzív volt.

Ugyancsak már a 30-as években a vegyipar ipari készítmények szintetizálására alkalmazta többek között a derítőföldeket, elegykomponensek elválasztására (szelektív adszorpció) és különböző kis mennyiségben jelen levő komponensek elválasztására a megfelelően előkészített agyagásványokat.

Az agyagásványos kőzetek kolloidkémiai módszerekkel történő vizsgálata napjainkban is sok jelentős eredményhez vezet. Különösen két eredményes kutatási irányt kell említenünk: az organofil montmorillonitokra vonatkozó vizsgálatokat (SZÁNTÓ F.) és az agyagásvány-víz rendszerek reológiai és egyéb sajátságára irányuló kutatásokat (JUHÁSZ Z.). A vizes-olajos agyagszuszpenziók reológiai tulajdonságainak tanulmányozása a fűrészpapor technológiájában talál gyakorlati alkalmazásra.

Röntgen vizsgálatok

A műszeres módszerek közül a röntgen vizsgálatok a múltban főleg a DEBYE–SCHERRER technika alakjában egyike az agyagásványkutatásban legrégbben alkalmazott eljárásoknak. A Földtani Közlöny 1932-ben közli

TOKODY Lászlónak „A hessit röntgenogramjainak aszterizmusa” c. közleményét. Látható tehát, hogy az a módszer 50 évvel ezelőtt már javában használatos volt nálunk is.

Később a röntgendiffraktometria bevezetése nagy könnyebbséget jelentett a kutatók számára, de a DEBYE—SCHERRER eljárás még az Agyagásvány Szakosztályunk megalakulásának idején is alkalmazott módszer volt (pl. BIDLÓ G. 1961). Ezzel egyidőben azonban a diffraktometria hazai alkalmazásáról elhangzott az első előadás (NEMECZ—VARJU, 1961), melyben arról számoltak be, hogy a módszert bentonitosodás, adularosodás, zeolitosodás jelenségének tanulmányozására alkalmazták. Nem sokkal később BÁRDOSSY Gy. két diffraktométeres közleménnyel (1961 és 1962) jelentkezett melyek egyike mezozóos képződményeink agyagásványtartalmának kvantitatív diffraktometriás vizsgálatát, a másik pedig egy új vizsgálati technikát, a vékonycsiszolaton végzett diffraktometriát mutatta be. Ezután a diffraktometriás módszerről szóló cikkek, előadások száma növekvőben van és rövidesen jelentkezik a kvantitatív fázisanalízis pontosságának problémája. E problémák leküzdésére törekedett NÁRAY-SZABÓ I. és PÉTER T.-né (1964) az azóta röviden NÁRAY-féle módszerként emlegetett kvantitatív eljárás kidolgozásával. Bármenyire is fejlődésnek tekinthető ez a módszer, gyakorlatbavételekor több nehézség merült fel. A módszert javasoló szerzők egyike (PÉTERNÉ 1966) is kísérletet tett az eljárás pontosítására, amikor azt amorfi megjelenésű ásványok meghatározására is kiterjeszteni igyekezett.

A diffraktométeres vizsgálatok terén újabb állomás a hevítéses diffraktometria hazai megjelenése. Ennek lényege, hogy fűthető mintatartóban folyamatosan figyelhető meg az agyagban végbemenő változás. E vizsgálatokról szóló közlemények sorát TAKÁTS T. 1964-ben tartott előadása nyitotta meg, melyben a hazai bentonitok magas hőmérsékletű kristályos fázisait ismertette.

1969-ben DIENES I. és VICZIÁN I. az első olyan kísérletről számoltak be, melyeknél a kvantitatív diffraktometriába a számítógépes eljárást is bevták.

1973-ban a NÁRAY-féle eljárás korrekciójával foglalkoztak előadásukban RISCHÁK G. és VICZIÁN I. Előadásuk címe: „Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását meghatározó ásványtani tényezők”.

1975-ben egy előadás ismét a számítógépes módszer alkalmazásáról számolt be (GADÓ P.—GRIGER A.). A szakosztályunk az 1976 és 1977 őszén rendezett továbbképző tanfolyamok előadásain a kvantitatív röntgendiffrakciós módszer fejlettségéről és állásáról reális képet adtak. A szakosztály legújabb előadásai a pordiffrakciós eljárásoknak szerkezetmeghatározásokra való korszerű alkalmazását ismertették (GADÓ P.—FARKAS L. (1978), TÓTH M. (1979), VICZIÁN I. (1979).

Termikus elemzések

Körülbelül 1950-ben kezdtük meg ezek alkalmazását az agyagásványkutatásban. A módszer később széles körben elterjedt és bőséges irodalma van. Mi okozta a módszer népszerűségét és elterjedését?

a) A módszer viszonylagos egyszerűsége.

b) A hazai speciális műszertípusnak, a derivatográfának (ERDEY—PAULIK F.—PAULIK J.) kifejlesztése és hazai gyártása.

c) A módszerek az újabb információkat lehetővé tevő fejlesztési perspektívái.

Egy kisebb monografikus összeállítás (FÖLDVÁRINÉ 1958) kb. 20 évvel ezelőtt rögzítette a termoanalitikai módszer akkori fejlettségi állapotát és a meg nem oldott problémákat is.

Sok esetben probléma volt a megfigyelt termikus csúcsokhoz rendelhető hőfolyamatok jellegének DTA készülékkel való megállapítása. A derivatográfia a DTA készülékkel szemben azért jelentett nagy előrelépést, mert felfűtés során azonnal megmutatta azt, hogy melyik hőbomlási folyamat jár egyidejű súlyváltozással is és melyik jelez pusztán entalpia változást.

A múltban sokszor okozott nehézséget a DTA csúcsok területének nagysága alapján a jelen levő ásványok mennyiségének mérése. A derivatográf TG görbéje alapján pontosabb mennyiségi meghatározások válnak lehetővé, ha a hőfolyamatok súlyváltozással is járnak.

Nemegyszer gondot okozott a múltban az egymást fedő-, vagy egymáshoz nagyon közel eső csúcsok szétválasztása, ill. identifikálása. A derivatográfok újabb változásai lehetővé teszik a hőfolyamatok során fellépő gáztermékek felfogását és mennyiségi, minőségi meghatározását. Ily módon pl. egy CO₂ bomlással és OH gyök távozásával (még igen közeli hőtartományon belül is) járó komplex hőfolyamat jól értelmezhetővé válik. Az egymást fedő csúcsok szétválasztására nagy előrelépés az újabban kifejlesztett kvázi izoterm és kvázi izobár készüléktípusok alkalmazása. E berendezésekkel elérhető, hogy a termikus változások hőfoktartományaiban a felfűtést annyira lefékezzük, hogy az egymás közelében fekvő termikus csúcsok szétválasztása lehetővé válik.

Vannak azonban olyan régi keletű problémák, melyek magából az anyagból erednek. Ilyen pl. a montmorillonit család, az illit, a közberétégzett illit-montmorillonitok szétválasztása, identifikálása. A Földtani Intézet termikus laboratóriuma jó eredménnyel adaptált erre egy, a berlini Földtani Intézetben kidolgozott módszert. A módszer lényege a duzzadó és nem duzzadó agyagásványoknak ethilén-glikolos kezelése. A termikus elemzésnél a mintát feleslegben alkalmazott ethilén-glikollal összedörzsölik és azután végzik el rajta a derivatográfiai vizsgálatot. Az ethilén-glikolnak az a hányada, mely a duzzadó ásványok rétegrácsai közé épül, valamivel magasabb hőmérsékleten bomlik, mint a feleslegben jelenlevő, meg nem kötött ethilén-glikol visszamaradt hányada. A második ethilén-glikol csúcs nagysága tehát mértéke a duzzadó agyagásványtartalomnak (FÖLDVÁRI MÁRIA 1969).

Számos kísérlet történt arra, hogy a kaolincsoport szerkezeti rendezettségének, ill. rendezetlenségének fokát miként lehet termoanalitikai módszerekkel mérni. Az eddigi eredmények biztatóak.

Van más jellegű termikus eljárás is. Több évtizede, már a szakosztályunk megalakulásának idején, gyakorlati célkitűzéssel vizsgálták az agyagásvány-tartalmú kőzetek hőokozta dilatáció változását. A mérés kivitelezése dilatatóméterrel történik, mely a tágulási görbének a növekvő hőmérséklet függvényében való alakulását automatikusan regisztrálja (TAKÁCS T. 1963).

Már régebben kezdeményeztünk egy differenciál kalorimetrikus eljárást ásványok bomláshőjének mennyiségi mérésére. A házilag kivitelezett berendezésünk gyors sorozatmérésre akkor még nem volt alkalmas (FÖLDVÁRINÉ—KLIBURSZKY 1958). Később külföldi gyári készülékek kerültek az országba. Tudományos kutatómunkára sok helyen alkalmazzák a „differential scanning calorimeter”-t azonban az agyagásványkutatásban ezideig még nem vonult be a rutinvizsgálatok sorába.

Egy másik kezdeményezett módszer a dielektromos állandó változásának mérése a hőmérséklet függvényében (FÖLDVÁRINÉ—VOGL 1961 és 1966). Ez az eljárás itt-ott újra felbukkan, kb. 10 éve érdekes új alkalmazásáról hallottunk szakosztályi előadóduléseink egyikén (JUHÁSZ Z. 1970), a módszer széles körű elterjedéséről azonban nem számolhatunk be.

A termoanalitikai módszerek ellenére, hogy a mindennapi elemzések egyik fontos módszerévé váltak, még mindég fejlődnek mind műszertechnikai, mind alkalmazási téren. Az utóbbira csak példaként említtem meg KOVÁTS L. (1971) munkáját, aki a módszert szilikózis vizsgálatokra alkalmazta és Szőőr Gy. (1978) közleményét, mely a derivatográfia talajmechanikai, építésföldtani alkalmazásáról tudósít.

Elektronmikroszkópos és elektron diffrakciós vizsgálatok

Az 1938-ban KNOLL, BORRIES és RUSKA által szerkesztett elektronmikroszkóp rövid idő múlva odáig fejlődött, hogy néhány μm méretű, kolloid méret-tartományú részecske leképezhetővé vált. Nem sokkal később EITTEL és munkatársai (1939) már alkalmazták az agyagásványok vizsgálatára.

Agyagásványok vizsgálatára tudomásunk szerint hazánkban ÁRKOSI KLÁRA alkalmazta először, 1954-ben már publikációt jelentetett meg a hazai bentonitok elektronmikroszkópos vizsgálatáról. A bevezetőben említett „Agyagásványfüzet”-ben (1963). ÁRKOSI KLÁRA az elektronmikroszkópos vizsgálatok jelentős szerepéről számolhatott be az agyagásványkutatókban, sőt már akkor többféle felvételi technikát is alkalmaztak. Megemlítenők ezek közül az egyedi szemecskékről készült eljárások (csepp preparátum készítés, hártával együtt történő preparálás, fagyasztva szárítás) és a porítatlan állapotban készült felvételek (replika eljárások, ultravékony metszetekről készülő felvételek). ÁRKOSI e közleményében rámutatott azonban arra is, hogy agyagásvány identifikálásra önmagában más módszerrel való támogatás nélkül, nem állja meg a helyét. Később az elektronmikroszkópos vizsgálatokat elektron diffrakciós vizsgálatokkal egészítették ki.

ÁRKOSI KLÁRA, kinek neve évtizedeken át összeforrott az agyagásványok elektronmikroszkópos vizsgálatával, később, különösen a hőkezelés hatására bekövetkező morfológiai és szerkezetváltozások vizsgálatára az elektronmikroszkópia mellett szintén alkalmazta az elektron diffrakciót is. További fejlesztés az volt, hogy az agyagásványok hőkezelését magában az elektronmikroszkóp fűthető preparátumtartójában végezte és $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -onként elektron diffrakciós felvétellel figyelte a bekövetkező szerkezeti változásokat. A későbbiekben ÁRKOSI (1968) az agyagásványok kristályosodottsági fokának és hő hatására történő szerkezetváltozásainak vizsgálatára az elektronmikroszkópia és az elektron diffrakció mellett párhuzamosan DTA és röntgen diffrakciós vizsgálatokat is alkalmazott.

A fejlődés új állomásai a scanning elektronmikroszkópia, a pásztázó elektronmikroszkópia. Ez utóbbi feloldóképessége a fénymikroszkóp és az elektronmikroszkóp közé esik. Előnye a térhatású leképezés és az, hogy nincs szükség replikafelvételekre.

A legújabb publikációk, illetve előadások ez újabb technikának térhódításáról tanuskodnak (DÓDONY I. 1979, WOJNÁROVITSNÉ, 1979, WOJNÁROVITSNÉ — LENKEI Gy.-né, 1976).

Infravörös spektroszkópia

1960 körül olvashattunk először a külföldi irodalomban e módszer alkalmazásáról az agyagásványkutatásban (pl. LYONA—TUDDENHAM—THOMPSON, 1959). Az elmúlt évtizedekben ez a technika is továbbfejlődött és különösen egyes speciális problémák megoldásánál felsorakozott az egyéb jól ismert módszerek mellé. Ilyen speciális problémák például az oktaéderes rétegekben levő OH-gyök H-jének helyzete, melyre pl. a röntgendiffrakciós eljárás nem tud választ adni, vagy hivatkozhatunk TARTE-ra (1959), aki sikerrel alkalmazta a módszert a mullit és a szilimanit megkülönböztetésére.

1966—67-től kezdődően JÓNÁS KLÁRA foglalkozott a módszer adaptálásával és továbbfejlesztésével.

Az említett szerző sikerrel alkalmazta a módszert a bauxitásványok sajátosságainak tanulmányozásán kívül a következő agyagásvány problémák kutatására: a sárosspatakit szerkezetének pontosítására, a hidromuszkovit vizsgálatára, újabban pedig a metafázisok (metakaolinit, metailit) kutatására.

Véleménye szerint a módszer legnagyobb előnye a többi módszerrel szemben az ásványokban levő víztípusok, szerkezeti víz, rétegekzi víz, zeolitos víz elhatárolásában van és ezt az előnyt a jövőben is meg fogja tartani. A minőségi és mennyiségi fáziselemzés terén azonban az egyéb bevált módszerekkel szemben a versenyt nem veheti fel.

Vizsgáljuk meg végezetül, hogy az előbb ismertetett 20 éves módszerfejlődésben milyen szerepe volt Agyagásványtani Szakcsoportunknak, illetve Szakosztályunknak? Az igen aktív társulati élet, a különböző kutatóhelyekről összereseglett szakemberek intenzív véleménycseréje, egymás munkásságának jobb megismerése és élő munkakapcsolatok kialakítása mind szakosztályunk határozó közreműködését jelentik és így a fejlődés megkönnyítésében igen nagy szerepe van.

Úgy gondolom továbbá, hogy a hazai agyagásványkutató szakértársaink mindent megtettek, amit az adott műszerezettség mellett megtehehettek.

Szokás valamilyen kutatási ág jelenét és jövőjét a publikációk évenkénti számának alakulási tendenciájával ábrázolni. A gyorsan fejlődő tudományterületek meredeken felfelé ívelő görbét mutatnak, majd bekövetkezik a görbe tetőzése, a módszer kiteljesedése, ezután rendszerint az érdeklődés csökkenése következtében a görbe lehajlik. Ha az agyagásványkutatás egészét tekintjük, akkor megítélésem szerint változatlanul a nem csökkenő szakaszban vagyunk. Az egyes vizsgálati módszerek alkalmazására és elterjedésére azonban ez a tendencia nem jellemző. A módszer bevezetése utáni kezdeti publikáció növekedés csak azt mutatja, hogy a módszertechnika fejlesztésében még bőven van tennivaló. Azonban akkor, amikor már a módszerfejlesztés lezajlóban van, a munka gyümölcseként a módszer használatba vétele, széleskörű elterjedése és nagyrészt problémamentes alkalmazása lép előtérbe. A publikációk száma csökken annak ellenére, hogy sok laboratóriumban a kutatók és technikusok a vizsgálatok szavait, ezreit végzik vele évente. Ez vonatkozik elsősorban a diffraktometriára és a derivatográfiára. Az elvégzett munka ilyenkor már csak a felhasználó szakember eredményeiben jelenik meg.

A módszerfejlődést bemutató közlemények és előadások

Néhány összefoglaló munkán kívül ez az összeállítás főként a Földtani Közönlönyben megjelent és az Agyagásványtani Szakosztály előadó ülésein, ankétjain és tanfolyamain elhangzott módszertani jellegű előadásokat sorolja fel, főleg azokat, melyek a módszerfejlődés egyes állomásait jelzik. Külön súlyt helyeztünk az utolsó 5 évben elhangzott módszertani előadások említésére, mert ezek a fejlődés jelen szakaszára jellemzők.

I. Általános művek

- VENDEL M. (1959): A kőzetmeghatározás módszertana. Akad. Kiadó
SZTRÓKAY K. — GRASSELY GY. — NEMECZ E. — KISS J. (1970—71): Ásványtani praktikum. Tankönyv
NEMECZ E. (1973) Agyagásványok. Akad. Kiadó

II. Kémiai és kolloidkémiai módszerek

- BUZÁGH A.—SZEPESI K. (1955): Über eine kolloidchemische Methode zur Bestimmung des Montmorillonits in Bentoniten. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 5. 287—298.
CSAJÁGHY G.—EMSZT M.—SZEPESI K. (1957): A hazai bentonitokról. Földt. Közl. 87. pp. 274—283.
BARNA J.—MARSCHALKÓ B. (1963): Vizes bentonit diszperziók reológiai tulajdonságainak vizsgálata II. Földt. Közl. Agyagásv. füzet. pp. 107—126.
DI GLERIA J. (1963): A bentonitok kationadszorpciója és telítettsége. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet. pp. 127—131.
JUHÁSZ Z. (1963): Agyagok vízgázadszorpcióis izotermái és fajlagos felülete. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet, pp. 132—135.
SZÁNTÓ F. (1963): Bentonitok elektrokémiai tulajdonságairól és dezaggregálásáról. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet pp. 142—145.
RAPPNÉ SIK S. (1963): Metilénkék és malachitzöld adszorpciója hidrogén-montmorilloniton. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet. pp. 136—141.
DÉKÁNY I.—SZÁNTÓ F. (1973): Adszorpció és duzzadás organofil montmorillonitokon. Előadás Agyagásv. Szakoszt. okt. 29-i ülésén
BIDLÓ G. (1976): Agyagásványok lebontása szerves savakkal. Előadás az Agyagásványok vizsgálati módszerei c. I. tanfolyamon, Siófok, szept.
GILDE F.—NÉ—SZÁNTÓ F.—VARJU GY. (1976): Kaolin tartalmú szuszpenziók ülepedése és flokkulálása. Előadás az Agyagásv. Szakosztály ülésén, jan. 26
JUHÁSZ Z. (1976): Határfelületi jelenségek. Előadás az „Agyagásványok vizsgálati módszerei” I. Tanfolyam, Siófok 1976. szept.
JUHÁSZ Z. (1976): A fajlagos felület mérési módszerei. „Agyagásványok vizsgálati módszerei” Tanfolyam, Siófok
JUHÁSZ Z. (1977): Beszámoló az agyagásvány-víz rendszerek vizsgálata terén elért néhány kutatási eredményről. Előadás az Agyagásvány Szakosztályban febr. 28-án
LENKEI M. (1977): A földpátok szemszerkezetének hatása az agyag-víz rendszerek reológiai tulajdonságaira. Előadás az Agyagásvány Szakosztályban márc. 28-án
SZÁNTÓ F.—BALÁZS J. (1977): Vizes és olajos közegű agyagszuszpenziók reológiai tulajdonságai, különös tekintettel a fűrészpapról. „Agyagásványok vizsgálati módszerei II” c. tanfolyamon előadva 1977. szept. Visegrád
BIDLÓ G. (1978): Szerves savak hatása az agyagásványokra III. (Funkciós csoportok hatása az illitre). Előadás az Agyagásv. Szakoszt. előadóülésén máj. 15-én
JUHÁSZ Z. (1979): Vízgázadszorpció szilikátfelületen. A BME Építőmérnöki Kar, Építőanyagok Tanszék Kiadványa. pp. 3—98.

III. Röntgenvizsgálati módszer

- MÁNDY T. (1961): Módszer agyagkőzetek frakcionálással egybekötött röntgenvizsgálatára. Előadás az Agyagásv. Szakcsoport jan. 30-i ülésén
BIDLÓ G. (1961): Triász mészkővek oldási maradékának röntgenvizsgálata. Előadás a Földt. Társulat febr. 21-i ülésén

- BÁRDOSY Gy. (1962): Ásványi elegyrészek meghatározása vékonycsiszolatban röntgen-diffraktométerrel. Földt. Közl. 92. pp. 319–323.
- TAKÁTS T.—KISS L. (1961): A füzérradványi illit újabb vizsgálati eredményei. Előadás az Agyagásv. Szakcs.-ban okt. 30-án
- MÁNDY T.—VÁRJU Gy. (1962): A szegi kaolin genetikája (Diffraktométeres módszer alkalmazásával). Előadás Agyagásv. Szakcs.-ban márc. 19-én
- NÁRAY-SZABÓ I.—SZÁNTÓ F.—GILDE F.-né (1962): Na₂CO₃ hatása a montmorillonit bázislapjainak megjelenésére. Előadás az Agyagásv. Szakcs. okt. 22-i ülésén
- ALBERT J.—NÁRAY-SZABÓ I. (1962): Téglagyagok diffraktométeres vizsgálata nyers és hevített állapotban. Előadás az Agyagásv. Szakcsoporthoz dec. 3-án
- BIDLÓ G. (1963): A DTA és röntgen-analízis szerepe az ásványok azonosításában. Földt. Közl. „Agyagásvány füzet” pp. 153–154.
- TAKÁTS T. (1964): Magyarországi bentonitok magas hőmérsékletű kristályos fázisai. Előadás az Agyagásv. Szakcsoporthoz nov. 11-i ülésén
- NEMECZ E. (1965): Az allevardit ásvány-közetani tulajdonságai, különös tekintettel a finomkerámiaiipari felhasználásra. Előadás az Agyagásv. Szakcs. márc. 19-i ülésén
- TAKÁTS T. (1965): Finomkerámiai nyersanyagok magashőmérsékletű kristályos fázisai. Előadás az Agyagásv. Szakcs. szept. 23-i ülésén
- PÉTER T.-NÉ (1966): Amorf-tartalom meghatározása keverékekben. Előadás az Agyagásv. Szakcs. okt. 17-i ülésén
- DIENES I.—VICZIÁN I. (1969): Náray-Szabó féle faktorok becslése a kémiai elemzésből közelítő eljárásokkal számított ásványos összetétel segítségével. Előadás az Agyagásv. Szakcs. ápr. 14-i ülésén
- RISCHÁK G.—VICZIÁN I. (1973): Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását a meghatározó ásványtani tényezők. Előadás az Agyagásv. Szakcs. nov. 26-i ülésén
- TÓTH M. (1975): Kaolinitek szerkezeti rendezettségének jellemzése. Előadás az Agyagásv. Szakcs. nov. 24-i ülésén
- GADÓ P.—GRIGER Á. (1975): Eredmények és problémák ásványok diffrakciós fázisanalízisében. Előadás az Agyagásv. Szakcs. nov. 24-i ülésén
- KISS J.—DODONY I. (1975): A parád-sasvári „paligorszkít” kristálykémiai problémái. Előadás a Földt. Társ. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály ülésén dec. 1-én
- VARGHA NÓRA—SASVÁRI JUDIT (1976): Omló márgák ásványos összetételének vizsgálata röntgendiffrakcióval és scanning elektronmikroszkóppal. Agyagásv. Szakcs. ülésén jún. 7-én elhangzott előadás
- VASSÁNYI ISTVÁN (1976): A röntgendiffrakciós vizsgálati módszer alapjai. Az „Agyagásványok vizsgálati módszerei I.” c. tanfolyamon elhangzott előadás. Siófok szept.
- VICZIÁN I. (1976): Az agyagásványok röntgenvizsgálatának speciális problémái. Előadás a fenti tanfolyamon
- TAKÁTS T. (1976): Az agyagok égetése alatt végbemenő folyamatok áttekintése. Előadás a fenti tanfolyamon
- SASVÁRI JUDIT (1977): Kvantitatív röntgendiffrakciós analízis. Előadás az „Agyagásványok vizsgálati módszerei II.” c. tanfolyamon, Visegrád, szept.
- VICZIÁN I. (1977): Újabb módszerek az agyagásványok röntgendiffrakciós meghatározásában. Előadás a fenti tanfolyamon
- UDVARDI MIKLÓS (1977): Hevítéses röntgendiffraktometria. Előadás a fenti tanfolyamon
- GADÓ P.—FARKAS L. (1978): Ásványok reális szerkezetének vizsgálati lehetőségei. Előadás az Agyagásv. Szakcs. ápr. 10-i ülésén
- TÓTH M. (1979): X-ray variance method to determine the domain size and lattice distortion of grined kaolinite samples. Előadás a Nemzetközi Kaolin szimpozionon szeptemberben és az Agyagásv. Szakcs. okt. 1-i ülésén
- VICZIÁN I. (1979): Illit-szemektől kevert szerkezetek meghatározására használt röntgendiffrakciós módszerek összehasonlítása. Előadás az Agyagásv. Szakcs. okt. 1-i ülésén

IV. Termoanalitikai eljárások

- FÖLDVÁRINÉ VOGL M. (1958): A differenciális termikus elemzés szerepe az ásványtanban és a földtani nyersanyagkutatásban. MÁFI Alkalmi Kiadvány. pp. 1–90.
- M. FÖLDVÁRI-VOGL et B. KLIBURSZKY (1958): Essai sur la détermination des chaleurs de dissolution des minéraux. Acta Geol. Ac. Hung. Tom 5. Fasc. 2. pp. 187–195.
- FÖLDVÁRI-VOGL M. (1961): Az ásványok dielektromos sajátosságainak vizsgálata. MÁFI Évi Jelentés 1961 évről. pp. 103–111.

- BOROS J.-NÉ (1963): Hazai agyagelőfordulások differenciális termikus elemzésének egyes kérdései. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet. pp. 13–17.
- FÖLDEVÁRI-NÉ-VOGL M. (1963): A DTA vizsgálati módszer jelenlegi állása. Földt. Közl. Agyagásvány füzet. pp. 146–150.
- JUHÁSZ Z. (1963): Kaolinok égetése során végbemenő reakciók tanulmányozása DTA-val. Agyagásv. Füzet pp. 156–157.
- KLKBURSZKY B. (1963): A DTA készülékek műszaki megoldásai. Földt. Közl. Agyagásvány. Füzet. pp. 150–153.
- TAKÁTS T. (1963): Műszeres ásványtani vizsgálatok. Földt. Közl. Agyagásv. Füzet. pp. 50–60.
- M. FÖLDEVÁRI-VOGL (1966): Relations between the structural and dielectric properties of minerals. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. Tom X. pp. 143–157.
- FÖLDEVÁRI MÁRIA (1969): A Földtani Intézet termikus laboratóriumának fejlesztése és módszertani eredményei. MÁFI Evi Jelentés 1969-ről pp. 511–515.
- JUHÁSZ Z. (1970): Agyagásványok dielektromos állandója. Előadás az Agyagásv. Szakosztály ápr. 8-i ülésén
- KOVÁTS L. (1971): Gyors mikroanalitikai módszer 5μ alatti vegyes szemcseeloszlású porok ásványtani összetevőinek DTA vizsgálatára. Földt. Közl. 101. pp. 420–424.
- FÖLDEVÁRI MÁRIA (1977): Termikus görbék és a szerkezeti tulajdonságok összefüggése. Előadás az „Agyagásványok vizsgálati módszerei II.” c. tanfolyamon. Visegrád, szeptember
- FÖLDEVÁRI MÁRIA (1977): Tapasztalatok a termogáztitrimetria alkalmazása terén. Előadás a fenti tanfolyamon
- SZŐÖR Gy. (1978): Talajok derivatográfias vizsgálata talajmechanikai, építésföldtani felhasználásra. Földt. Közl. 108. No. 4. pp. 577–581.

V. Elektronmikroszkópia, elektrondiffrakció

- ÁRKOSI K. (1963): Agyagásványok elektronmikroszkópos vizsgálata. Földt. Közl. „Agyagásv. Füzet” pp. 7–12.
- IBRÁNYINÉ ÁRKOSI K. (1968): Hazai agyagásványok elektronmikroszkópos és elektrondiffrakciós vizsgálata. Kandidátusi értekezés
- IBRÁNYINÉ ÁRKOSI K. (1969): Hazai agyagásványok elektronmikroszkópos és elektrondiffrakciós vizsgálata I. Magyar Kémiai Folyóirat 75. pp. 31–43.
- IBRÁNYINÉ ÁRKOSI K.—VARJU Gy. (1976): Agyagásványok minősítése elektronmikroszkópos granulometriai vizsgálatok alapján. Előadva Agyagásv. Szakosztályban ápr. 12-én
- WOJNÁROVITS L.-NÉ—LENKEI Gy.-NÉ (1976): Zettlitz kaolin és füzérradványi illit scanning elektronmikroszkópos vizsgálata. Előadás Agyagásv. Szakosztályban máj. 17-én
- DÓDONY I. (1979): A transzmissziós elektronmikroszkópia az ásványtani és a földtani kutatásban. Előadás a „Korszerű Ásványtani-Geokémiai Anyagvizsgáló Módszerek” c. Veszprémi ankéton. Október
- WOJNÁROVITS L.-NÉ (1979): A pásztázó elektronmikroszkóp alkalmazási lehetősége. Előadás a „Korszerű Ásványtani-Geokémiai Módszerek” c. Veszprémi ankéton. Október

VI. Infravörös spektroszkópia

- JÓNÁS K. (1976): Bauxtásványok kristályos állapotának jellemzése infravörös spektrofotometriás módszerrel. Előadás az Agyagásv. Szakoszt. febr. 16-i ülésén
- JÓNÁS K. (1977): Az infravörös spektroszkópia alkalmazása az agyagásványkutatásban. Előadás az „Agyagásványok vizsgálati módszerei II. c. tanfolyamon. Visegrád, szeptember
- JÓNÁS K. (1979): Az infravörös spektroszkópia alkalmazása ásványok és kőzetek vizsgálatára. Előadás a „Korszerű Ásványtani-Geokémiai Anyagvizsgáló Módszerek” c. Veszprémben tartott ankéton. 1979. október