

**Megjegyzések Bacsó Albert és Fekete
József: „Öntözött mészlepedékes csernozjom
és réti csernozjom talajok ásványtani
és kémiai összetétele a Hajdúságon” c.
dolgozatában közölt ásványtani
elemzésekhez**

REMÉNYI MIKLÓSNÉ

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest

A talajok finomdiszperz frakciója minőségi és mennyiségi összetételének hatása közismert a talajok fizikai, de különösen fiziko-kémiai állapotának alakulására. A finomdiszperz frakció ásványi összetétele közvetlen, vagy közvetett módon egy sor talajtulajdonság változását idézheti elő.

Az intenzív mezőgazdasági művelés körülményei között a talaj ásványainak átalakulási folyamatai bizonyos mértékig megkönnyítettek.

Így pl. a nagyadagú műtrágyázás hatására jelentősen megnövekedhet a talajoldat káliumtartalma, s kialakulhatnak olyan körülmények, amelyek között a kálium nem kicserélhető formába kerül, a kristályrácsba is beépülhet, s ezzel a montmorillonit illitesedése jöhet létre [22].

Az öntözés hatására megváltozhatnak a sófelhalmozódás, illetve kilúgzás során a talaj szilárd és folyadékfázisa közötti egyensúly feltételei is, amely változás a szilárd rész hidratáltságának, diszperzitásának, adszorpciós viszonyainak változásában jelentkezhet, s kedvező körülményeket biztosít a finomdiszperz ásványok erőteljesebb mállásának, átalakulásának.

Fentiek nemcsak a talaj ásványos része tanulmányozásának növekvő jelentőségére hívják fel a figyelmet, hanem arra is, hogy nem elégséges az ásványi összetétel minőségi jellemzése, és az eddigieknél sokkal nagyobb figyelmet kell fordítanunk az ásványi összetétel mennyiségi meghatározásaira is.

A talajok ásványi összetételének vizsgálata módszertanilag a legbonyolultabbak közé tartozik. A talaj ásványtanilag is multikomponensű rendszer, amelyben nemcsak az alkotók száma nagy, hanem azok kristályosodottsága is sokfokozatú, a legjobb kristályosodottságtól az amorf állapotú anyagokig. Éppen ezért a mintaelőkészítés és értékelés módszerének megválasztása — még jobban, mint egyéb talajtani jellemzőknél — az eredmények alakulását is jelentősen befolyásolja.

A talajban levő, rendszerint kis mennyiségben előforduló finomdiszperz anyagok, mint pl. a rosszul kristályosodott, vagy éppen amorf állapotú hidroxidok és szilikátok, a különböző közberétegzett képződmények, de sokszor a montmorillonit csoport ásványai is nem frakcionált talajmintából a jól kristályosodott anyagok pontos meghatározását jelentősen befolyásolják. Ennek oka

részben az, hogy kis mennyiségüknel, rossz diagnosztálhatóságuknál fogva a teljes talajmintában mennyiségileg nehezen meghatározhatók, tehát a mintában levő alkotók relatív mennyiségének alakulása, ami különösen a folyamatok jellemzéséhez szükséges, nem lesz egyértelmű. Ugyanezt eredményezi az, hogy mind termikus, mind röntgendiffrakciós vizsgálatoknál a meghatározásra kerülő minta gondos előkészítése nélkül az effektusoknak és reflexióknak olyan szuperponálódásával kell számolni, ami azok megjelenési formáját, intenzitását, s ezzel a mennyiségi összetétel alakulását jelentősen befolyásolja.

Ezért az ásványtani vizsgálatokat nem a teljes talajmintából végzik, hanem a talajokat frakcionálják, s különböző célokra más-más szemcsemérettel bíró ásványi frakciókat használnak. A primer ásványok összetételének meghatározását az 5 mikronnál nagyobb szemcseméretű frakcióból, zeolitok vizsgálatát az 1–5 mikron közötti részből, agyagásványok meghatározását pedig az 1–2 mikronnál kisebb szemcse nagyságú frakcióból célszerű elvégezni [4, 5, 8, 10, 20, 23].

A finomdiszperz frakció mennyiségi ásványi összetételét a kutatók rendszerint komplex vizsgálati eredményekből határozzák meg, felhasználva a kémiai elemzéseket éppen úgy, mint a termogravimetrikus és röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményeit.

A röntgenvizsgálatok végzése előtt általánosan használt módszer az amorf anyagok eltávolítása a mintából: az általános gyakorlat szerint világszerte a MEHRA és JACKSON-féle dithionit-citrátos kioldást használják az amorf vas és alumínium eltávolítására [17] az amorf kovasav kioldását pedig JACKSON módszere szerint célszerű végezni [12] 0,5 n NaOH-s kezeléssel. A kivonatokból a Fe, Al és SiO₂ mennyisége meghatározható [19], mely adatok a további meghatározásoknál és következtetéseknél jól hasznosíthatók.

A röntgendiffrakciós meghatározások alapja minden esetben az a felismerés, hogy valamely kristályos anyag mennyisége adott körülmények között arányos az anyag jellemző reflexiói integrál intenzitásával, vagyis a reflexió által határolt területtel. Ez utóbbi egyszerű területszámítással, vagy planimetrálással viszonylag könnyen meghatározható.

Ennek alapján dolgozták ki NÁRAY-SZABÓ és PÉTER [18, 19] módszerüket, szilikátipari alapanyagokra, amely szerint:

$$X_i \% = \frac{k_i I_i}{\sum k_n I_n} 100$$

k_i — valamely „ i ” komponensre jellemző állandó
 I_i — ugyanazon komponens integrál intenzitása.

A nevezőben valamennyi komponens (így az amorf és rosszul kristályosodott anyagok jellemzői is) benn foglaltatnak. Elvileg a képlet akkor használható, ha a „ k ” tényező pontosan meghatározható. Ez jól definiált kristályos anyagoknál nem okoz különösebb nehézséget, hiszen kettős keverékekből az ismeretlen anyag koefficiense mindig kiszámítható.

A talajtani folyamatok, s az ezek következtében létrejövő ásványátalakulások szempontjából leglényegesebb finomfrakció ásványainak, elsősorban az agyagásványoknak kémiai összetétele az izomorf helyettesítések miatt nem állandó. A hidratáció, a diszpergálódás, amely bizonyos határon túl, mint ismeretes, nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változásokkal is járhat, — a különböző mintákban levő azonos agyagásványok esetében is változó.

Ugyanazon agyagásvány kristályosodottsági foka jelentősen eltérő lehet ugyanabból a szelvényből származó, de különböző talajszintekből vett minták esetében is. Fentiek miatt adott ásvány vonatkozásában a „*k*” tényező egyes elemei (struktúr-faktor, abszorpciós koefficiens értékei) sem állandóak. A „*k*” tényező közelítő meghatározását végezték GORBUNOV és munkatársai, figyelembe véve nemcsak a bázisreflexiók, hanem magasabbrendű reflexiók intenzitásvizonyát is [7]. Ezzel az eljárással kielégítő félmennyiségi pontosságot értek el, tiszta agyagásványok meghatározásánál.

VICZIÁN és RISCHÁK [22] áttekintették azokat az ásványtani tényeket, amelyek befolyásolják a bázisreflexiókat, illetve azok intenzitásának alakulását, s így a „*k*” tényezők értékének alakulását is. Az egyes ásványcsoportokon belül ennek alapján kisebb csoportokat különítenek el mérőszámok segítségével, s ezekre határozzák meg a koefficienseket. Ily módon jól kristályosodott ásványkeverékek összetétele félmennyiségi pontossággal meghatározható.

A talajban levő rosszul kristályosodott, izomorf helyettesítések egész sorával jellemezhető ásványok meghatározási nehézségeit a közberétegzett képződmények is gyarapítják, és szinte nem találni olyan talajt, ahol e képződmények nem fordulnak elő. A közberétegzett ásványok lehetnek rendezettek, amikor az egyik ásványra jellemző réteg követi a másik ásványra jellemző réteget szabályos periodicitásban, vagy lehetnek rendszertelenül közberétegzettek, s ez a gyakoribb típus, amikor a periodikusság nem rendszeresen ismétlődő.

A közberétegzett képződmények számos típusa fordul elő: kettős, hármas közberétegződés, duzzadó – nem duzzadóképes ásványok kapcsolata, (illit-montmorillonit, illit-klorit, illit-klorit-montmorillonit, stb.). A képződményekben levő egyes komponensek arányának pontos meghatározásától függ a „*k*” tényező értékének pontosítása.

Ez az arány elvileg kiszámolható *Fourier* analízis segítségével [15]. A talajokban jelentkező közberétegzett ásványok rendszerint nagyon rosszul kristályosodottak, nagyon rosszul meghatározhatók és nem kielégítő számban jelentkeznek reflexiók. Ezért a reflexiók kimérésének hibái a számítások pontosságát csökkentik.

A kiértékeléshez grafikus meghatározásokat is alkalmaznak [7], ezek pontossága ez idő szerint 20% körüli. Fenti módszereknél pontosabban lehet meghatározni a talaj ásványainak mennyiségeit, különösen az agyagásványok kémiai és egyéb vizsgálatok adatainak felhasználásával.

KIELY és JACKSON [13] földpátok mennyiségi meghatározását dolgozták ki piroszulfátos ömlesztés után. Elválasztják a K-földpátokat, s a plagioklászokat három nagy csoportban vizsgálják, s a konstansok értékeit e csoportokra adják meg.

Vermikulit tartalom mennyiségi meghatározását ALEXIADES és JACKSON [1] dolgozták ki, figyelembe véve a röntgendiffrakciós vizsgálaton túl a kationadszorpciós kapacitás értékét és a minta K-adszorpciós képességét is. Módszerükkel a montmorillonit mennyisége is meghatározható. A klorit mennyiségének meghatározásánál [2] a termogravimetrikus elemzések adataival is számoltak.

BLACK [4] agyagásványok mennyiségi meghatározását a röntgendiffrakciós, termikus és kémiai elemzések adataiból számítja, a teljes kémiai elemzés adatain kívül a kationadszorpciós kapacitás és a kicserélhető kationok értékeit is figyelembe veszi.

A röntgendiffrakciós, termikus és teljes kémiai összetétel együttes eredményéből számítja BÁLINT [3] az agyagásványok mennyiségi összetételét, figyelmen kívül hagyva a közberetegződéseket.

Érdekes utat választott KORNBLJUM [14] az ásványi eredmények értékelésére. A bázisreflexiók intenzitásviszonyaival számol a minták glicerines kezelése és hevítése után, s az adatokat a matematikai statisztika segítségével dolgozza fel. Így, noha az ő meghatározásai is félmennyiségiek, a változások iránya mégis mennyiségileg követhető. Nem kívánjuk valamennyi módszert ismertetni, a talaj finom-diszperz frakciójában levő ásványok mennyiségi meghatározása szempontjából valamennyinek vannak előnyei és korlátai is.

Úgy gondoljuk, hogy a módszer megválasztása mindig az adott feladattal, illetőleg az adott vizsgálati lehetőségekkel kell, hogy összefüggésben legyen.

Hazánkban eddig viszonylag kevesen foglalkoztak a talajok ásványi vizsgálatával. BACSÓ és FEKETE dolgozata ráirányítják a figyelmet arra, hogy mind több talajtanos szakember kezdi szükségszerűségét érezni az ásványi összetételre vonatkozó adatok beillesztésének a talajvizsgálatok komplex rendszerébe. Éppen ezért, fel kívántuk hívni a figyelmet arra, hogy a talajok ásványi összetételének mennyiségi meghatározása elmélyült, sokoldalú elemzést kíván. A talajok vizsgálati előkészítésének hiánya, vagy nem kielégítő volta éppen úgy, mint jellemző tényezők figyelmen kívül hagyása — pl. a „k” tényezőt állandónak tekintve meghatározni százalékos, vagy tizedszázalékos pontossággal a mennyiségi összetételt —, az eredmények téves értékeléséhez vezethet. A vizsgálati módszerek egységesítése az ásványi vizsgálatoknál feltétlen szükséges, e nélkül a különböző kutatók eredményei nem hasonlíthatók össze és nem értékelhetők egységesen.

Irodalom

- [1] ALEXIADES, C. A. & JACKSON, M. L.: Quantitative determination of vermiculite in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **29**. 522—527. 1965.
- [2] ALEXIADES, C. A. & JACKSON, M. L.: Chlorite determination in clays of soil and mineral deposits. *Am. Miner.* **52**. 1855—1873. 1967.
- [3] BÁLINT, P.: Derivatográfias és röntgendiffrakciós vizsgálati módszerek alkalmazása közösleges agyagok ásványtani analizisére. *Építőanyag.* **12**. 449—455. 1965.
- [4] BLACK, C. A. et al. (ed.): *Methods of Soil Analysis. Part 1.* Amer. Soc. Agron. Madison. 1965.
- [5] BROWN, G.: *The X-ray identification and crystal structures of clay minerals.* Miner. Soc. London. 1961.
- [6] DARAB, K. et al.: A talajok különböző szemcsenagyságú mechanikai elemeinek ásványi összetétele. *Agrokémia és Talajtan.* **20**. 119—140. 1971.
- [7] GORBUNOV, N. I. et al.: Kolicsestvennoe opredelenie glinisztüh mineralov v pocsvah. *Pocsvovedenie.* (5) 96—106. 1972.
- [8] GORBUNOV, N. I.: Mineralogija i kolloidnaja himija pocsv. Nauka. Moskva. 1974.
- [9] GORBUNOV, N. I. & CŤURUPA, I. G.: Optimal'nüe dlja rentgenograficeszkogo izucsenija razmerü csasztic, vüdeleñnüh iz pocsv i glin. *Dokl. AN SSSR.* **77**. 717—720. 1951.
- [10] GRADUSZOV, B. P.: Rentgenosztrukturnüe metodü izucsenija szmesannoszlojnüh mineralov. *Pocsvovedenie.* (2) 105—119. 1971.
- [11] GRADUSZOV, B. P. et al.: Ceolitü v nekotörüh pocsvah. *Pocsvovedenie.* (3) 106—114. 1973.
- [12] JACKSON, M. L.: *Soil Chemical Analysis.* Englewood Cliffs. Prentice Hall. 1958.
- [13] KIELY, P. V. & JACKSON, M. L.: Quartz, feldspar and mica determination for soils by sodium pyrosulfate fusion. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **29**. 159—163. 1965.
- [14] KORNBLJUM, E. A. et al.: Izmenenija glinisztüh mineralov pri obrazovanii juzsnogo i szlitogo csernozegov, limannoj szolodü i szolonca. *Pocsvovedenie.* (1) 67—85. 1972.

- [15] MACEWAN, D. M. C.: Fourier transformation method for studying scattering from lamellar system. *Koll. Z.* **149**. 96–108. 1956.
- [16] MACEWAN, D. M. C.: The effect of structural irregularities on the quantitative determination of clay minerals by X-rays. *Acta Univ. Carolinae Geol. Suppl.* 1961. (1) 83–90. 1961.
- [17] MEHRA, O. P. & JACKSON, M. L.: Iron oxides removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays Clay Miner.* **7**. 317–327. 1960.
- [18] NÁRAY-SZABÓ, I. & PÉTER, É.: Agyagok és talajok ásványi elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. *Földtani Közl.* **94**. 444–451. 1964.
- [19] NÁRAY-SZABÓ, I. & PÉTER, É.: Die quantitative Phasenanalyse in der Tonmineralforschung. *Acta Geol. Hung.* **11**. 347–356. 1967.
- [20] REMÉNYI, M.-né: Talajminták előkészítése agyagásványok röntgendiffrakciós és DTA módszerrel történő meghatározásához. *Agrokémia és Talajtan.* **18**. 473–478. 1969.
- [21] SZENDREI, G.: Kiskunsági talajok ellenálló ásványainak vizsgálata mikroszkóppal. *Agrokémia és Talajtan.* **19**. 137–146. 1970.
- [22] VICZIÁN, I.: Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását befolyásoló ásványtani tényezők. Kézirat. 1972.
- [23] ZABAVSZKAJA, K. M.: Fikszácija kálíja raznimi pocsvami i vüdelennimi iz nih mehanicseszkimi frakcijami. *Agrohimija.* (7) 38–43. 1974.
- [24] ZUSSMANN, J.: *Physical Methods in Determinative Mineralogy.* Acad. Press. London–New York. 1967.

Érkezett: 1975, július 21.