

## A Duna–Tisza közti homoktalajok és fekvő kőzeteik talajásványtani és kémiai vizsgálata

### II. Ásványtani és kémiai vizsgálatok

ZENTAY TIBOR és RISCHÁK GÉZA

Magyar Állami Földtani Intézet Délalföldi Területi Földtani Szolgálat, Szeged,  
és Magyar Állami Földtani Intézet, Ásvány-Kőzettani Osztály, Budapest

#### Mikromineralógiai vizsgálatok

A vizsgálatokat a Magyar Állami Földtani Intézet Ásvány-Kőzettani osztálya és a Miskolci Nehézipari Egyetem Földtani-Teleptani Tanszéke végezte [1]. A nagyszámú adat áttekintése rendkívül nehéz, így ezek kiértékelését — a röntgen-diffrakciós vizsgálatokhoz hasonlóan — itt is korrelációs elemzéssel végeztük. Az egyes ásványcsoportok egymással való kapcsolatát áttekinthető formában, az 1. táblázatban mutatjuk be. Az üres kör negatív, a fekete kör pozitív korrelációt jelöl. Egy kör  $r=0-0,3$ ; két kör  $r=0,3-0,6$ ; három kör pedig  $r=0,6-1,0$  korrelációs együtthatónak felel meg. Egy adott ásvány önmagával való korrelációja értelemszerűen  $+1,0$ , azaz három fekete kör. Ezek alapján a vizsgált terület ásványtani jellemzését a következőkben foglalhatjuk össze:

*1. feltárás* — A magnetit-hematit-csoport közepesen erős korrelációt mutat az alkáliföldfém-amfibolokkal és a biotittal, erős kapcsolatban van a pirittel, és kifejezetten antikorrelációban van a metamorf és/vagy vulkáni körülmények között, magas hőmérsékleten képződő ásványokkal. Következésképp messziről odaszállított ásványok. A titánásványok, a gránátcsoport, az alkáliföldfém-amfibolok és piroxének, valamint a turmalin szoros korrelációja egyértelműen a fúrási anyag metamorf eredetére utal. A csillámok szoros korrelációban vannak egymással, a biotit a limonittal és a pirittel is, de a klorit gyenge kizáró korrelációt mutat az utóbbiakkal. Ebből az következik, hogy a csillámokat a közös szállítási mód köti össze, míg a klorit, limonit és pirit közös anyagokból ered.

Összefoglalóan azt lehet megállapítani, hogy a kőzetanyag döntő mértékben metamorf kőzet mállásából származik, és csak kisebb mértékben járult hozzá magmás kőzet.

*3. feltárás* — Az 1. feltáráshoz viszonyítva feltűnő különbségeket találunk. A magnetit-hematit — a gránátokat és a limonitot kivéve — minden ásványcsoporttal kapcsolatban van. A gránát csak az alkáliföldfém-piroxénnel és a limonittal korrelál. A limonit a már említett gránáttal van csupán szoros kapcsolatban. Ez a kép teljesen





	A) Magnetit-hematit	B) Rutil-titanit	C) Gránát	D) Epidot	E) Ca-Mg-piroxének	F) Ca-Mg-amfibolok	G) Alkáli-amfibolok	H) Turmalin	I) Biotit	J) Klorit	K) Limonit	L) Pirrit
Magnetit-hematit	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Rutil-titanit	•	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Gránát	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Epidot	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-piroxének	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Alkáli-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Turmalin	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Biotit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Klorit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Limonit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Pirrit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••

22.

	A) Magnetit-hematit	B) Rutil-titanit	C) Gránát	D) Epidot	E) Ca-Mg-piroxének	F) Ca-Mg-amfibolok	G) Alkáli-amfibolok	H) Turmalin	I) Biotit	J) Klorit	K) Limonit	L) Pirrit
Magnetit-hematit	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Rutil-titanit	•	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Gránát	•••••	•	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Epidot	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-piroxének	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Alkáli-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Turmalin	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Biotit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Klorit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Limonit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Pirrit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••

24.

Magnetit-hematit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Rutil-titanit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Gránát	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Epidot	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-piroxének	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Ca-Mg-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Alkáli-amfibolok	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Turmalin	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Biotit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Klorit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Limonit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
Pirrit	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••

25.

I. ábra folytatása

osztályozhatatlan, nagyon bolygatott szállításra enged következtetni, és semmiféle támpontot nem ad a kőzetanyag eredetére nézve.

7. feltárás — A magnetit-hematit-csoportnak a többi ásvánnyal való kapcsolata azonos az előzőben ismertetettel. A titánásványok csak a gránátokkal és limonittal vannak antikorrrelációban és közömbösek a biotittal szemben. A gránátok csak a limonittal vannak szoros korrelációban. Az epidot a magnetit-hematit-csoporttal és a rutil-titanit-családdal áll szoros kapcsolatban. A piroxének, az amfibolok, a turmalin és a klorit — kis ingadozást leszámítva —, azonos korrelációs képet mutatnak, azaz csak a gránátokkal, az epidotokkal és a limonitásványokkal nem adnak pozitív korrelációt. A biotit hasonló viszonyokat mutat, azzal különbséggel, hogy közömbös a titánásványokkal szemben, és csak gyenge kapcsolatban van a Ca-Mg-amfibolokkal és a klorittal. A limonit csak a gránátokkal és a pirittel ad szoros összefüggést.

Ezek alapján a feltárás anyaga valamivel jobban osztályozott, mint azt a 3. feltárásnál láttuk, és metamorf képződmények is sejthetők az anyaközetek között.

*8. feltárás* — Szórtaabb korrelációs képet mutat mint az eddigiek. A magnetit-hematit-csoport csak a gránátokkal van szoros kapcsolatban, az epidotokkal, a Ca-Mg-piroxénnel valamint a limonittal gyenge, és a biotittal is csak közepesen erős összefüggést mutat. A titánásványok pozitív korrelációban állnak az alkáliföldfém-piroxénnel, a turmalinnal, a klorittal és a limonittal. Ki kell emelni a gránáttal, epidotokkal és a biotittal való kizáró korrelációját, valamint az alkáliföldfém-amfibolokkal való gyenge negatív korrelációját.

Eszerint a titánásványok mind magmás, mind metamorf képződményekből eredhetnek. A gránátok szoros összefüggésben állnak az epidotokkal, a biotittal és még a limonittal is. A Ca-Mg-piroxének, a turmalin és a klorit újabb csoportot alkot, amelyet az jellemez, hogy tagjai szoros korrelációban vannak egymással és a titánásványokkal, valamint a limonittal, és csak gyenge a kapcsolatuk a pirittel. A biotit eloszlása együtt fut a magnetitével, a gránátéval és az epidotokéval. A pirit korrelációja ingadozó, kifejezetten ellentétes a magnetit-hematit-csoportéval, de szoros az alkáliföldfém-amfibolokéval. Ezen jegyek torlatjellegű kölcsönöznek a fúrási összletnek.

*10. feltárás* — Elemzési adatainak korrelációs képe nagyon hasonlít a 7. feltárásnál kapotthoz, de részletes vizsgálata során fontos különbségek mutatkoznak. A magnetit-hematit-csoport viselkedése csaknem teljesen azonos a 3. feltárásával. A rutil-titanit-csoport, az epidotok, a kétféle amfibol és a klorit egy csoportot képez azzal, hogy egymással és a turmalinnal vannak szoros kapcsolatban. A gránát a magnetittal közepes, a Ca-Mg-piroxénnel gyenge kapcsolatban van. A biotitra a közömbös korreláció körüli ingadozás, a limonitra pedig inkább a gyenge kizáró korreláció a jellemző.

Ezek alapján ez az anyag vegyesen tartalmazza a magmás és a metamorf eredetű ásványokat, de olyan keveredéssel, hogy nagyon alapos áthalmazódással kell számolni a fúrási összlet kialakulásánál.

*11. feltárás* — A magnetit-hematit-, a rutil-titanit-csoport, az epidot, a kétféle amfibol, a turmalin és a biotit egy csoportot alkot. Ezek szoros korrelációban vannak egymással, de csakis egymással. A gránát a Ca-Mg-piroxénnel, valamint a klorittal és limonittal áll szoros kapcsolatban. Az epidotok a már említett gránát korreláción túl erős és közepes korrelációban vannak mindkétféle amfibollal, a turmalinnal és a biotittal. A klorit gyenge negatív korrelációban van az epidotokkal, gyenge pozitívben az alkáliföldfém-piroxénnel. A limonit szoros korrelációt mutat a gránátokkal és az epidotokkal. Ennek alapján az összlet erős keveredésről, áthalmazódásról tanúskodik. A mállási folyamat köztes- és végtermékeinek önállósulása azt mutatja, hogy intenzív kilúgzás is része az üledékképződési folyamatnak.

*12. feltárás* — Korrelációs képe hasonló a 3. feltáráséhoz. A gránátok, a titánásványok és a limonit kivételével minden korrelál. Következésképp nincsen jellemző karaktere ennek az anyagnak sem.

*15. feltárás* — A magnetit-hematit-csoport egy együttest alkot az epidotokkal és a biotittal. Ezek egymással és a Ca-Mg-piroxénnel mutatnak szoros, a turmalinnal pedig a közömbös körül ingadozó korrelációt. A rutil-titanit-csoport szoros kapcsolatban van a Ca-Mg-piroxénnel és amfibolokkal, valamint a limonittal és a

pirittel. A gránátok erősen korrelálnak a titánásványokkal, a turmalinnal és a klorittal. A Ca-Mg-amfibolok erős korrelációban vannak a limonittal és pirittel, közepesen erős a kapcsolatuk a titánásványokkal és a klorittal. A turmalin csak a gránátokkal és a klorittal van szoros kapcsolatban. A klorit erős pozitív korrelációt mutat a gránátokkal, közepesen a Ca-Mg-amfibolokkal, és gyengét a limonittal, meg a pirittel. A limonit és pirit erős korrelációban van egymással és a titánásványokkal, valamint a Ca-Mg-amfibolokkal és csak gyengébben a klorittal.

Ezek alapján a vizsgált mintaanyag egyaránt mutatja a magmás és metamorf eredetet, de nem elmosott jellegtelenségében, hanem éppen határozott jellegeiben. Az, hogy ez a kép ilyen élesen megmaradt, arra utal, hogy csak kisfokú kilúgzás mehetett végbe.

*16. feltárás* — Korrelációs képe majdnem azonos a 12. feltáráseival. Ebben a vizsgálati szériában ez a legbonyolultabb sorozat. Ennek ellenére valószínűsíthető, hogy az anyaközetek között túlsúlyban voltak a bázikus vulkanitok. Ennek nyomait csökkentik a kémiai mállási jegyek.

*17. feltárás* — A magnetit-hematit-csoport és a Ca-Mg-piroxének azonos korrelációs egységet alkotnak, erős kapcsolatot teremtve egymással és a Ca-Mg-amfibolokkal. A rutil-titanit-csoport valamint a turmalin, a biotit, a klorit és a pirit ismét önálló együttest alkot azzal, hogy erős korrelációban vannak egymással és a limonittal. A gránátok csak a Ca-Mg-amfibolokkal és a limonittal tartanak szoros kapcsolatot. Az epidotok szoros korrelációban vannak a turmalinnal, a biotittal és a klorittal. A szelvény anyagára tehát jellemző, hogy élesen elkülönülnek a magmás közetalkotó ásványok a metamorfoktól, illetve a magas hőmérsékleten képződőktől. A víztartalmú ásványok összetartozása az előbbieket figyelembevételével arra utal, hogy nyugodt üledékképződéssel és ezzel egyúttaladó szinte egyensúlyi mállással állunk szemben.

*20. feltárás* — Ennél a feltárásnál nem találunk olyan hasonlóan viselkedő összetartozó ásványegyütteseket, mint az előzőeknél. Vannak ugyan hasonlóságok, de nem olyan mértékűek, hogy össze lehetne vonni egy csoportba ezeket az ásványokat. A korrelációs kép a 15. és a 17. feltárásokéval tart rokonságot, így ez az anyag is jól osztályozott szállításról és nyugodt üledékképződésről tanúskodik.

*21. feltárás* — A magnetit-hematit-csoport, Ca-Mg-piroxének és a klorit egy korrelációs egységet alkotnak, erős kapcsolatot teremtve egymással és a gránátokkal, valamint a turmalinnal. A rutil-titanit-csoport szoros korrelációban van az epidotokkal, a turmalinnal és a pirittel. A gránátok erős pozitív korrelációban vannak a titánásványokkal, a gránátokkal, a Ca-Mg-amfibolokkal és a klorittal. Az epidotok és a Ca-Mg-piroxének korrelációs egységet alkotnak, és szoros kapcsolatot teremtenek egymással, a limonittal és a pirittel. A turmalin erős pozitív korrelációban van a titánásványokkal és a pirittel, a limonit az epidotokkal, az alkáliföldfém-piroxénekkal és a pirittel. Ez a kép igen jól osztályozott üledékképződésnek felel meg, amelyet nem, vagy csak alig módosított kémiai mállás. Kitűnően korrelálnak egymással a magmás és külön a metamorf ásványok, annak jeleként, hogy együtt vesznek részt az üledék felépítésében.

*22. feltárás* — A vizsgált mintaanyag a már ismertett 3., 12. és 16. feltárással mutat rokonságot. Mindezeket a zavart üledékképződés és a jellegtelen ásványkapcsolat jellemzi. Többszörös áthalmazódás eredményeként jöttek létre, s amellé társul még

egy kémiai mállási folyamat is, amelyet a víztartalmú ásványok szoros és feltétlen korrelációja is igazol. Mindezen módosító hatások ellenére is látszik, hogy a kialakult képződményeket ilyen formában sem tisztán magmatitokból, sem tisztán metamorfitokból nem lehet lezármatatni.

24. *feltárás* — Korrelációs képe eltér minden eddigitől. A csillámásványok kölcsönös korrelációja gyenge. A vasoxidásványok, a titánásványok és a gránátok csak gyenge pozitív, sőt erős kizáró korrelációban vannak az összes többi ásványcsoporttal, a limonitot kivéve. Leülepedésük úgy képzelhető el, hogy az egykori folyókanyarban a víz sebessége lecsökkent, és a fellépő különböző intenzitású centrifugális erők hatására a szállított ásványok fajsúly szerint szeparálódtak, miközben a legkisebb fajsúlyú ásványokat a víz továbbszállította. A piroxének, az amfibolok, a turmalin és a biotit szoros kölcsönös korrelációban vannak egymással, ez adja a különös tömörülést. Így ez az ásványegyüttes kifejezetten bázisos vulkanitra utal, de nem zárja ki annak telérközeteit sem.

25. *feltárás* — A magnetit-hematit-csoport szoros korrelációban van az alkáliföldfém-amfibolokkal és a turmalinnal, közepesen erős pozitív korrelációban van az epidotokkal és a pirittel, és gyenge pozitívban van az alkáliföldfém-piroxénnel. A rutil-titanit-csoport korrelációs egységet alkot a gránátokkal, a biotittal, a klorittal és a limonittal. Ezek egymással és a turmalinnal vannak szoros korrelációban. Az epidotok csak a pirittel vannak erős pozitív kapcsolatban, a turmalinnal és a magnetit-hematit-csoporttal csak közepesen erős a kapcsolatuk. Hasonlóképpen viselkednek a Ca-Mg-piroxének és a Ca-Mg-amfibolok. Mindkét ásványcsoport erős pozitív korrelációban van egymással és a pirittel, de míg az előbbieknél csak gyenge a kapcsolatuk a turmalinnal és a vasoxidásványokkal, addig az utóbbiaknál erős.

Az elvégzett mikromineralógiai vizsgálatok eredményeit összegezve az alábbi megállapításokat tehetjük:

— A vizsgált szelvények kőzetanyagának nehézasvány-együttese egy nehézasvány-provincián belül, egy ásványasszociációba tartoznak. Az asszociációra jellemző a piroxének feltűnően nagy gyakorisága a gránát kíséretében, emellett az ellenálló ásványok — rutil, cirkon, turmalin stb. —, kis részarányú, de perzisztens előfordulása.

— A nehézasvány-asszociációkban tendenciózus változás nem mutatkozik, a különböző fajtájú képződmények között karakterisztikus differencia a csillámok mennyiségének megoszlásában rajzolódik ki: a löszeredetű, ill. lösszel kevert képződmények csillámtartalma 15—25%.

— Kevésbé ellenálló piroxének és amfibolok közül a mechanikai igénybevétel (transzportáció) dezaggregációs hatása főleg az amfibolok felaprózódásában mutatkozik, ennek eredményeként ezek oxidatív vegyi bomlása — limonitosodás — is intenzívebbnek látszik. Mind a piroxének, mind az amfibolok, mind a többi ásvány bontódása, limonitosodása a szelvények A-talajsztijében valamivel erőteljesebb mint másutt.

— A limonitaggregátumok nagyobb részarányban a kőzetlisztes képződményekben gyakoribbak.

A mikromineralógiai vizsgálatok itt bemutatott értékelésével lehetőség nyílt a szelvényekben feltárt anyag eredetének a nyomonkérésére. Az Alföld általunk megvizsgált

részen — kevés kivétellel — nyugodt, egyenletes volt az üledékképződés holocén szakasza. Az egyik típusú kivétel a 8. feltárásban jelenik meg, ennek ásványtani felépítése hasonló a 24. feltárás torlatképződéséhez. Itt olyan tisztán kirajzolódnak a bázisos vulkanit eredet jelei, mint sehol máshol. Két ilyen adat nem elegendő messzemenő következtetések levonására, de csábító az a feltételezés, hogy a Tisza egy-egy volt meandere mentén alakult ki a torlatszerű hordaléklerakás. Erre azonban nincsen bizonyítékunk, és a 24. feltárásban talált bázikus vulkanit származtatása is gondot okoz. A harmadik típusú kivételt jelentik azok a nagyon zavart összletek, amelyek semmiféle korrelációs jelleget nem mutatnak. Az Alföld általunk vizsgált területén a vulkanikus és metamorf kőzetek egyaránt megtalálhatók az üledék anyaközetek között. A korrelációs elemzés használhatóságát tükrözi, hogy az eddig egyneműnek tartott alföldi üledék ilyen finoman tagolható, és hogy a mikrofaciések kimutathatók. Ennek kapcsán fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az eredeti különbségek még ilyen kis területen belül is megőrződnek a futóhomok-képződés és az emberi tevékenység ellenére is.

### Kémiai vizsgálatok

A laboratóriumi elemzéseket a Csongrád megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás, a Magyar Tudományos Akadémia Atomkutató Intézete és a Magyar Állami Földtani Intézet végezte [1].

*Karbonáttartalom* — A reakciókinetikai kalciméterrel végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a karbonáttartalomnak legfeljebb a felét teszi ki a kalcit, és nagyobb része magnezio-kalcit, vagy dolomit [1]. A feltárások karbonáttartalma lefelé haladva egyértelmű növekedést mutat. Az átlagosnál nagyobb a növekedés a nagyobb sótartalmú talajokban, amelyekben nagy a rétegvízmozgás és erőteljesebb a talaj szellőzése is. Ilyenek a következő feltárások területei: 1., 3., 10., 11., 13., 16., 17., 18., 22., 23., 24., 25., azaz azok a területek, ahol a Duna vagy a Tisza vízállása közvetlenül hat a talajvízszintre. A legmagasabb karbonáttartalmat a réti talajok mutatják, ezután a karbonátos futóhomokok, lepelhomokok, humuszos homokok, majd a futóhomokok következnek, a csökkenés sorrendjében. A földtani szempontból csoportosított képződmények szerint a réti agyag és a különböző löszváltozatok és a mésziszapos homokok a legmeszesebbek, a sort a futóhomokok zárják.

Talajjavítási kísérletek parcelláit is vizsgáltuk, és azt tapasztaltuk, hogy a javított területek szelvényeiben kevesebb lett a karbonáttartalom, s bár ez nem csökkentette káros szintig annak mennyiségét, erre a körülményre mégis figyelemmel kell lenni, különösen akkor, ha pl. a Tisza- vagy Duna-völgyből származó, kalciumszegény természetes javítóanyagokat alkalmazunk.

*Sótartalom* — A talajok összes sótartalma az egész vizsgálati területen kicsi és állandó. Kivételt jelentenek a 10. és 12. feltárások, ahol az A-szintben a sókoncentráció kétszerese az egyéb területekének.

*Humusztartalom* — Lefelé haladva általában csökken és kis értékű. Ezzel szemben előfordulnak eltemetett talajszintek, ahol a humusztartalom rétegesen változik, és helyenként elérheti a néhány százalékot is, pl. a 15. és 17. feltárások területén.

*Nitrát-nitrit-tartalom* — A talajok felső, mintegy 0,25 m vastag rétegének nitrát-nitrit-tartalma jóval magasabb az alatta levőknél. Ez feltehetően részben a mesterséges utánpótlás következménye. A feltárásban lefelé haladva csökkenést tapasztalunk, viszont a C-szint és az alatta levő alapkőzet között lényeges változás nem tapasztalható. A mért érték réti típusú talajoknál a legmagasabb, a futóhomokok és a lepelhomokok nitrát-nitrit-tartalma jóval kevesebb a humuszos homokokénál. Az értékeket földtani szempontú csoportosítás szerint vizsgálva a legmagasabb átlagértéket a réti agyagnál kapjuk, utána következnek sorban a löszképződmények, mészsizapos homokok, futóhomokok.

*Foszfát-tartalom* — A nitrát-nitrit-tartalomhoz hasonlóan a felső A-szintekben az alatta levő részekét jóval meghaladó értékeket mutat, ami szintén műtrágyázásra utal. Eloszlása a feltárásban lefelé haladva egyenletlenül csökken. A B-szint enyhe dúsulási zónát jelent. Eloszlásának törvényszerűsége a különböző talajokban, illetve kőzetfelelésekben hasonló az előzőkhöz. A talajjavítási kísérletek parcelláiban a talajok foszfát-tartalma nőtt.

*Kálium-tartalom* — A vizsgált talajok káliumellátottsága közepesnek tekinthető. Az elvégzett agyagásvány-meghatározások arra utalnak, hogy az agyagfrakcióban a káliumgazdálkodás szempontjából kedvező agyagásványok vannak túlsúlyban.

A felső szántott talajszintben kevésbé kiugró értékeket tapasztalunk, mint pl. a foszfátnál, de — bár kisebb mértékben — itt is jelentkeznek valószínűleg műtrágyázásra utaló anomáliák.

Káliumban leggazdagabb a Kiskunhalastól Ny-ra és Kiskunfélegyházától É-ra levő terület.

A humuszos és karbonátos homoktalajok kálium-tartalma nagyobb a lepelhomokokénál és a futóhomokokénál. Legmagasabb értékű a 3. feltárás homokos réti láptalaja és a 12. feltárás többrétegű humuszos homoktalaja. Utóbbinál kiugró értéket mutat a 0,58—1,02 m közötti mélységű C-szint. Földtani képződményekben lényeges különbség nem jelentkezett, a löszös alapkőzeteknél mért érték némileg meghaladja a homokokét. A felső művelt talajszinttől eltekintve, lefelé haladva meghatározott tendenciájú változás nem tapasztalható.

*Vastartalom* — A talajok vastartalma az agyagos képződményekben néhány tized százalék, mely érték a futóhomokokban 1 m alatt kissé növekszik, a mészsizapos talajokban pedig állandó.

*Mangántartalom* — Az agyagos talajokban lefelé kissé csökken, a futóhomokokban a C-szintben kissé dúsul, a mészsizapos homokokban stabilizálódik és állandó.

Igen alacsony értékeket és az előzőknél kisebb ingadozásokat mutatnak a mért cink-, réz- és bórértékek. Egyedül a molibdéntartalom tekinthető megközelítőleg kielégítőnek.

A vizsgált homokterületek mikroelemekkel nem megfelelően ellátottak, és a szokásos nagyadagú műtrágyázás további *relatív mikroelemhiányt* hozhat létre. A talajjavítások során ezt a körülményt figyelembe véve, a talajjavításra felhasznált anyagot szükséges lenne mikroelemekben gazdag és a mikroelem-gazdálkodást javító anyagokkal dúsítani. Természetes földtani nyersanyagaink közül erre kiválóan alkalmasak lehetnek a zeolitos-olajpalás keverékek (utóbbiból már szuszpenzió előállításra is lehetséges), a huminsav, és kiváló mikroelemhordozó a duzzasztott perlit is.

### Összefoglalás

Mikromineralógiai vizsgálatot végeztünk 15 feltárás anyagából. A nagyszámú adat értékelése korrelációs elemzéssel történt. Megállapítottuk, hogy a vizsgált feltárások kőzetanyagának nehézasványai egy nehézasvány-provincián belül, ugyanazon ásványasszociációba tartoznak, amelyre jellemző a piroxének nagy gyakorisága és egyes ellenálló ásványok kevés de állandó jelenléte. Magas a löszeredetű, illetve lösszel kevert képződmények csillámtartalma. Jelentős az amfibolok felaprózódása és ezek oxidatív vegyi bomlása. Ez a folyamat az A-talajszintekben a legintenzívebb. A limonitaggregátumok a kőzetlisztes képződményekben található legnagyobb mennyiségben.

A különböző homoktalajtípusok és az alattuk levő kőzetek karbonáttartalma jól elhatárolható egymástól. A karbonáttartalom a feltárásokban lefelé haladva egyértelmű növekedést mutat, különösen ott, ahol nagy a rétegvíz mozgása, és ezzel együtt erőteljesebb a talaj szellőzése is. A reakciókinetikai kalciméterrel végzett kémiai vizsgálatok alapján kitűnt, hogy a karbonáttartalomnak csak a kisebb része kalcit, nagyobb része magnezio-kalcit vagy dolomit. A talajjavítási kísérletek során olyan megfigyelések is történtek, hogy a megjavított talajok mésztartalma csökken. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy — a bőséges karbonáttartalom ellenére — a talajok mészállapotát is figyelemmel kell kísérni.

Vizsgáltuk a sótartalmat, a humusztartalmat, valamint a különböző makro- és mikroelemek eloszlását is. Megállapítottuk, hogy a mikroelem-ellátottság nem kielégítő, emellett a nagyadagú műtrágyázás további mikroelemhiányt hozhat létre. A hiányzó mikrokomponensek pótlását a talajjavítással, vagy műtrágyázással egyidejűleg lenne célszerű végezni.

### Irodalom

- [1] ZENTAY T.: A Duna—Tisza köze déli része homoktalajai tápanyaghordozó ásványainak vizsgálata. Kutatási jelentés. Szeged. 1982.

*Érkezett: 1983. február 1.*

**Mineralogical and Chemical Analyses of the Sandy Soils  
and the Underlying Rocks Between the Rivers Danube and Tisza  
II. Mineralogical and Chemical Analyses**

T. ZENTAY and G. RISCHÁK

Regional Geological Service of the Hungarian State Geological Institute, Szeged, and Hungarian State  
Geological Institute, Dept. of Mineralogy and Petrology, Budapest

**Summary**

Samples taken from 15 exposures were subjected to micromineralogical tests, and the obtained data were evaluated by using correlation analysis.

It has been established that the heavy minerals in the rocks collected from the exposures belong to the same mineral association within a heavy mineral province, which is characterized by the frequent occurrence of pyroxenes, and by the constant presence of low amounts of some resistant minerals. The mica contents of rocks originating from or mixed with loess are high. The fragmentation and the chemical decomposition of amphiboles are significant. This process is the most intensive in the A horizons. The highest amounts of limonite aggregates occur in silt.

The carbonate content of the different types of sandy soil and that of the underlying rocks may be easily differentiated. Carbonate content increases with depth, especially in those exposures where the movements of formation water and, consequently, the aeration of the soil are more pronounced. Examinations carried out with reaction kinetic calcimeters have indicated that the carbonate content is made up mostly by magnesio-calcite or dolomite, and only in a small part by calcite. Analyses of profiles opened on ameliorated fields have shown that the lime content of the soils has often decreased. This indicates that — in spite of the high carbonate content — the lime status of the soils should be determined from time to time.

The salt and humus contents, as well as the distribution of the various macro and micro-elements were examined, too. It has been found that the micro-element supply is not satisfactory, and the application of heavy fertilizer doses may worsen micro-element deficiency. The required micro-elements should be applied simultaneously with amelioration or fertilizing.

*Table 1.* Correlation of mineral groups. Negative and positive correlations are indicated by white and black circles, respectively. 1 circle corresponds to  $r = 0-0.3$ ; 2 circles to  $r = 0.3-0.6$ ; 3 circles to  $r = 0.6-1.0$  correlation coefficients. The correlation between a given mineral and itself is, naturally, +1.0, so it is represented by 3 black circles. A) Magnetite-hematite; B) Rutile-titanite; C) Granite; D) Epidote; E) Ca-Mg-pyroxenes; F) Ca-Mg-amphiboles; G) Alkali-amphiboles; H) Tourmaline; I) Biotite; J) Chlorite; K) Limonite; L) Pyrites.

## Bodenmineralogische und chemische Untersuchung der Sandböden und ihrer Ausgangsgesteine im Gebiet zwischen Donau und Theiss II. Mineralogische und chemische Untersuchung

T. ZENTAY und G. RISCHÁK

Geologische Dienststelle des Staatlichen Geologischen Institutes für das südliche Gebiet  
der Ungarischen Tiefebene, Szeged, und Abteilung für Mineral- und Gesteinskunde des Staatlichen  
Ungarischen Geologischen Institutes, Budapest

### Zusammenfassung

Bei dem Probenmaterial von 15 Erschliessungen wurden mikromineralogische Untersuchungen durchgeführt. Die Bewertung der zahlreichen Angaben geschah durch Korrelationsanalyse. Es wurde festgestellt, dass die Schwerminerale der Gesteine der untersuchten Erschliessungen innerhalb einer Schwermineral-Provinz zur gleichen Mineralassoziaton gehören, für die die grosse Häufigkeit der Pyroxene und die geringe, aber ständige Anwesenheit einiger widerstandsfähiger Minerale bezeichnend ist. Der Gehalt an Glimmer ist in den aus Löss stammenden, bzw. mit Löss vermischten Formationen hoch. Bedeutend ist die Zerkleinerung der Amphibole und deren oxydative chemische Zersetzung. Dieser Vorgang ist in den A-Horizonten am intensivsten. Die Limonitaggregate sind in grösster Menge in den Schluff-Formationen zu finden.

Der Karbonatgehalt der verschiedenen Sandbodentypen und der darunter befindlichen Gesteine kann von einander gut abgesondert werden. Der Karbonatgehalt weist bei den Erschliessungen nach unten fortschreitend auf eine eindeutige Zunahme hin, besonders dort, wo die Bewegung des Schichtwassers stark, und damit im Zusammenhang die Durchlüftung kräftiger ist. Aufgrund chemischer Untersuchungen mit einem reaktionskinetischen Kalcimeter ergab sich, dass nur der geringere Teil des Karbonatgehaltes Kalcit ist, der grössere Teil besteht aus Magnesio-Kalcit oder Dolomit. Im Laufe der Bodenmeliorationsversuche wurde beobachtet, dass der Kalkgehalt der verbesserten Böden abgenommen hat. Dies lenkt unsere Aufmerksamkeit darauf, den Kalkzustand der Böden — trotz des reichlichen Karbonatgehaltes — nicht ausser Acht zu lassen.

Es wurde auch der Salz-, sowie Humusgehalt und die Verteilung der verschiedenen Makro- und Mikroelemente untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Versorgung an Mikroelementen nicht befriedigend ist, ausserdem kann die Verabreichung von grossen Mineraldüngergaben einen weiteren Mangel an Mikroelementen zur Folge haben. Die fehlenden Mikrokomponenten müssten zugleich mit der Bodenmelioration oder mit der Mineraldüngung ersetzt werden.

*Tab. 1.* Korrelationsbeziehung der Mineralgruppen. Der leere Kreis bedeutet eine negative, der schwarze eine positive Korrelation. Die Anzahl der Kreise entspricht den folgenden Korrelationskoeffizientenwerten: ein Kreis:  $r = 0-0,3$ ; zwei Kreise:  $r = 0,3-0,6$ ; drei Kreise:  $r = 0,6-1,0$ . Die Korrelation eines gegebenen Minerals mit sich selbst beträgt sinngemäss  $+1,0$ , also sie wird mit drei schwarzen Kreisen bezeichnet. A) Magnetit-Hämatit; B) Rutil-Titanit; C) Granat; D) Epidot; E) Ca-Mg-Pyroxene; F) Ca-Mg-Amphibole; G) Alkali-Amphibole; H) Turmalin; I) Biotit; J) Chlorit; K) Limonit; L) Pyrit.

**Почвенно-минералогические и химические исследования  
песчаных почв и почвообразующих пород междуречья Дуная и Тиссы  
II. Минералогический и химический анализы**

Т. ЗЕНТАИ и Г. РИШАК

Геологическая Служба района Южной Низменности Государственного Института Геологии, Сегед и  
Отделение Минералогии и Петрографии Государственного Института Геологии, Будапешт

**Резюме**

Анализировали микроминералогический состав материала, взятого из 15 разрезов. Огромное количество полученных данных оценили корреляционным анализом. Установили, что тяжелые минералы в изученных разрезах в пределах одной провинции тяжелых минералов относятся к одной и той же ассоциации минералов, для которой характерна большая частота встречаемости пироксенов и постоянное присутствие отдельных устойчивых минералов, хотя и в небольших количествах. Высокое содержание слюды в лессовидных или смешанных с лёссом образованиях. Значительная раздробленность амфиболов и химический распад их в благоприятных окислительных условиях. Процесс наиболее интенсивен в горизонтах А изученных почв. Агрегаты лимонита в самом большом количестве встречаются в порошковидных породных образованиях.

Содержание карбонатов в различных песчаных почвах и подстилающих их породах весьма различно. Содержание карбонатов в разрезах увеличивается с глубиной, особенно там, где наблюдается большое движение воды в слоях, сопровождающееся более интенсивной аэрацией почвы.

Результаты химических анализов с использованием кальциметра показали, что меньшая часть карбонатов представлена кальцитом, большая их часть — магниевым кальцитом или доломитом. В ходе опытов по мелиорации почв наблюдали снижение содержания углекислой извести в мелиорированных почвах. Это обращает наше внимание на то, что необходимо учитывать — несмотря на значительное содержание карбонатов — и состояние извести в почвах.

Определили также содержание и распределение по профилю солей, гумуса, макро- и микроэлементов. Установили, что почвы содержат недостаточное количество микроэлементов, а внесение высоких доз минеральных удобрений может привести к дальнейшей нехватке их. Недостающие микроэлементы целесообразно вносить при мелиорации почв, одновременно с минеральными удобрениями.

*Табл. 1.* Корреляционная связь между группами минералов. Пустой круг означает отрицательную, черный круг — положительную корреляцию. Один круг соответствует корреляционному коэффициенту  $r=0,3$ , два круга  $r=0,3-0,6$ , три круга  $r=0,6-1,0$ . Корреляция с самим собой одного определенного минерала — 1,0, т. е. три черных круга. А) Магнетит-гематит. В) Рутил-титанит. С) Гранат. Д) Эпидот. Е) Са-Mg-пироксены. F) Са-Mg-амфиболы. G) Щелочные амфиболы. Н) Турмалин. I) Биотит. J) Хлорит. К) Лимонит. L) Пирит.