

TAVI KARBONÁTKÉPZŐDÉS A DUNA-TISZA KÖZÉN

Doktori (PhD) értekezés tézisei

JENEI MÁRIA

Szegedi Tudományegyetem
Földtani és Őslénytani Tanszék

2007.

1. Bevezetés

A földtanban a jelen kulcs a földtörténeti múlthoz, mert a földtan olyan tudomány, amelynél a folyamatok végeredményéből kell a múltban lejátszódó eseményekre következtetni. Ezt segíti, ha a mai üledékképződési környezeteket tanulmányozva és párhuzamot vonva következtetünk a régmúltban lejátszódó változásokra.

A dolomitképződés mesterségesen 100 °C alatt nem állítható elő. A természetben és a Duna-Tisza közti sekély szikes tavakban, ahol az eddigi ismereteink szerint a vizek nyári maximuma 37 °C, dolomit is képződik. Ezért fontos e folyamat megismerése, mert a dolomitképződés nemzetközileg is sok kutatót foglalkoztat, és ezt a munkát segíthetjük vele.

Ha a karbonát, azon belül a dolomitképződéssel kívánunk foglalkozni, a kérdést két irányból közelíthetjük meg. Egyrészt a víz, másrészt a kialakuló karbonátok felől. Az utóbbi kutatást a korábbi szerzők jórészt már elvégezték. Az OTKA pályázaton nyert anyagi támogatás most lehetővé tette, hogy a víz felől is megközelítsük a kérdést.

A vízvizsgálatoknál mind ez ideig hiányoztak a hosszabb időszakra, akár több évre sűrűn, havonta gyűjtött vízminták vizsgálata, és így a vizek geokémiai változásainak folyamatos követése. Munkámban ezt a hiányt kívánom pótolni. Mivel nagy sótartalmú vizeket is vizsgálok, amelyek a talajjal kapcsolatban vannak, a talaj és a szikesedés összefüggéseire is ki kívánok térni. A vizsgált terület jórészt a Kiskunsági Nemzeti Parkra (továbbiakban: KNP) esik, így annak speciális állapotfelmérését is végzem.

/A nemzetközi irodalom szerint a természetben a dolomitképződést a következők határozzák meg (Morrow, D. W. 1982):

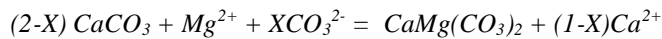
- 1. A dolomitok termodinamikailag a legtöbb természetes oldatban stabilak, termodinamikai átalakulásuk a kalciton és az aragoniton át a dolomitig tart.*
- 2. A dolomit kiválását termodinamikai tényezők a kristályrács nagyfokú rendezettsége a Ca^{2+} Mg^{2+} és a CO_3^{2-} ionok hidratációs viselkedése miatt akadályozhatják.*
- 3. Három kritikus paraméter összjátéka határozza meg, hogy ezek a tényezők milyen mértékben gátolják a dolomitképződést:*

a/ A kristályosodás sebessége a kicsapódó Ca – Mg karbonát kristálytani rendezettségét határozza meg. A túltelített oldatok hígulása redukálja a kristályosodási arányt.

b/ Az oldatok Mg/Ca aránya meghatározza, hogy a Ca – Mg karbonáton belül a karbonátba (dolomitba) mennyi Mg^{2+} épül be. Ez az arány a gipsz és az anhidrit kicsapódásakor gyakran emelkedik, mert a kalcit felhasználódik és ez a dolomitosodásra kedvezően hat. (Ilyen hely pl. a Perzsa-öböl árapály feletti öve).

c/ Ha az oldatok CO₃/Ca aránya nagyobb, mint egy, úgy az a dolomit kicsapódását segíti elő. (Ez az arány a talajvizekben emelkedhet, ha magmás kőzetek mállása, vagy szulfát anaerob bakteriális redukció játszódik le.)

4. A térfogat megmaradás törvénye miatt a reakció a következő:



ahol az X = az aragonit dolomitosisakor 0,11-dal, a kalcit dolomitosisakor pedig 0,25-dal./

2. A vizsgálatra kiválasztott mintaterületek és a felhasznált módszerek

A vizek vizsgálatához jellegzetes és főleg a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó részterületeket jelöltem ki. Másrészt olyan helyeket, ahol a környezetet gazdaságilag hasznosítják, így az előzőekhez ez kontrollterületet is jelent. Ezek a következők:

a) A KNP-hez tartozó Kelemenszék tó, **b)** a KNP-hez tartozó Szappanosszék tó, ahol két talajvízmegfigyelő kutat (Ny-i és K-i) képeztünk ki, **c)** a Bugactól É-ra 5 km-re lévő kiszáradása után legeltetésre használt Ródliszék tó, ahol ugyancsak két talajvízmegfigyelő kút kiképzésére került sor (Ny-i és K-i), **d)** a KNP védett területéhez közeli Csólyospálos kút, **e)** és a mellette lévő gödör (Csólyospálos 3.), **f)** a Csólyospálostól D-re lévő út melletti gödör (Csólyospálos 1.), **g)** és a hozzá közeli gödör (Csólyospálos 1/1.). A fentiekén kívül a Duna-Tisza közéről összehasonlításképpen néhány karbonátszelvényt is bevontunk a vizsgálatba.

A talajvízmegfigyelő kutak a kiszáradt tavak partján és az egykori tavak közepén készültek, amelyeket a MÁFI Agrogeológiai Osztálya végezte el. Összehasonlításként vizsgáltam a Duna, a Tisza, a Duna-Tisza közti réteg- és egyéb talajvizeket, valamint az anatóliai, tuniszi és a svájci tavak vizét

A kutak kiképzésekor észlelt rétegsorokat szedimentológiaiilag részletesen megvizsgáltam, és földtani szelvényeket szerkesztettem. A kutakban a helyszínen mértem a vizek hidrodinamikai állapotát, vagyis a víztükör mindenkori helyzetét. A vizek hőmérsékletét és a léghőmérsékletet. A vízmintavételeknél nagy gondot fordítottam a szennyezések elkerülésére. A laboratóriumban a vízminták pH, redxpotenciál és fajlagos vezetőképességét a német gyártmányú WTW pH/Cond 340 i/Set műszerrel elemeztem, és az összes oldott sótartalmat így számítottam ki.

A további víz-geokémiai vizsgálatokra a KieLi Egyetem Földtani és Őslénytani Tanszék Hidrogeológiai Laboratóriumában került sor. A kationok elemzése Vista AX, CCD típusú készülékkel, optikai emissziós spektrométerrel, induktív kapcsolással (ICP-OES), az anionok

elemzése Hersteller gyártású DX 500-as ionkromatográfias módszerrel történt. A HCO_3 tartalom mg/l-ben 4,3 pH-jú sósavas titrálással készült. A stabil izotóp vizsgálatra a Hannoverhez közeli Sehnde-ben került sor, a Geokémiai Analitikai Kutató Vállalat Finningan MAT 251-es tömegspektrográfiájával.

A karbonátok $\delta^{13}\text{C}$ és $\delta^{18}\text{O}$ vizsgálatát a karbonátból a szükséges mennyiséget mérve, 25,0 °C-os 100 %-os foszforsavas kezelés után 10 perc, valamint 48 óra után felszabadult CO_2 -ből a McCrea, J. M. (1950) által megadott módon elemeztük, majd a kapott értékeket PDB standartban és a centrifugálással kinyert pórusvizek $\delta^{18}\text{O}$ és δD értékeit SMOW-ban adtuk meg.

A víz hidrogénizotóp meghatározása a vízminták hidrogénre történő redukálásával történt. Ez 500 °C-ra hevített 6 mm üvegrúddal négy cinkgranulátum és szilikátgél segítségével vákuumban történt. Az üvegcsőbe 1,0 μl víz hozzáadása után a készüléket azonnal le kell lezárni. Az üvegcső alsó részét folyékony nitrogénnel kell hűteni és így a vizet lassan fagyasztani. Öt perc után az üvegcsőbe nitrogént pumpálva a jeget lánggal vákuumban kell kiolvasztani. A víz hidrogénizotóp redukciója 500 °C-on 30 perc után bekövetkezik. Ekkor a cinkoxid a cinkgranulátumon, vagy az üvegcsővön fehéres lerakódást mutat, amelyből a víz D/H tartalmát tömegspektrográfiával határoztam meg.

A röntgenvizsgálatokra ugyancsak a Kieli Egyetemen Philips PW 1710 röntgen diffraktométerrel Cu $K\alpha$ sugárzással 2° / sebesség mellett került sor.

A szerves és szervetlen szén a teljes karbonát felszabadítása utáni széndioxidból Ströhleiu 712 oszloppal készült. A szervetlen szén így feloldódott, a szerves pedig mérni lehetett. A karbonátok szerves anyagainak összetételének meghatározására csiszolatban 1 mm-nél kisebb átmérő mellett áteső fényben és fluoreszcens mikroszkóppal kék tartományban ölimmerzióban került sor.

3. A kutatás eredményei

1. Megállapítottam, hogy a vizsgált területen 2003. novemberétől 2006. decemberéig a talajvizek magasan helyezkedtek el. A talajvizek korábbi süllyedési tendenciája megfordult, és kisebb mértékben, de emelkedik.

2. A talajvíz kémiai összetevői területenként igen változatosak, nagyságrendileg nagyok a különbségek, és az éves változások is igen jelentősek. A talajvizeknél a változásokat a kapilláris vízemelkedés okozta párolgás, a felszíni vizeknél a nyári és a téli összetételbeli különbségeket az erős evaporáció idézi elő.
3. A vizek pH-értéke 6,7 – 9,5, összes oldott sótartalom pedig 500 – 5000 mg/l közötti, amely többek között a morfológiai különbségek okozta szivárgásokra vezethető vissza. A pH-érték általában év közepén, az összes oldott sótartalom, azon belül a nátrium év végén éri el maximumát
4. A területen a mészképződéshez a lehetőségek minden esetben adottak, mert a vizek kalciumot tartalmaznak. Vannak olyan vizek, amelyeknek Mg/Ca aránya a nagy magnézium tartalmú kalcit kiválását teszi lehetővé. Ezeknél a magnézium koradiagenetikusan a kalcit rácsszerkezetébe beépülve dolomittá alakulnak át. A CO_3/Ca minden víztípusnál elősegíti a dolomitképződést.
5. A stabil izotópvizsgálatok igazolják, hogy a dolomitok a legkisebb negativitással, vagy éppen pozitív stabil izotóp értékkel rendelkező vizekből, vagyis a legmelegebb időszakban, a legerősebb evaporációnál válnak ki, a kalcitok pedig a kevésbé evaporációs időszakban, vagy a növények széndioxid elvonó hatása idején.
6. A karbonátok pórusvizeinek stabil $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ 3,57 – -10,2 ‰, valamint a $\delta\text{D}_{\text{SMOW}}$ 4,6 – -19,0 ‰ értékei szintén az evaporációt bizonyítja.
7. A dolomitok szervesetlen széntartalma mindig nagyobb, mint a szerves, amely az anaorganikus származás bizonyítéka.

A kutatás témaköréből megjelent dolgozatok

Jenei M. 2002: A különböző időben vizsgált talajvizek szulfáttartalma Szegeden.

Hidrológiai Közlöny, 2002. 82. 2. pp. 80-85

Jenei M. 2004: A Duna-Tisza közti Hátság középső részének negyedidőszak végi fejlődéstörténete.- A magyar földrajz kurrens eredményei, II. Magyar Földrajzi Konferencia CD kiadványa

Molnár B. – **Jenei M.** 2005a: A Duna-Tisza közti karbonátok elterjedése, keletkezése és hasznosítása. in: Dövényi Z.-Schweitzer F. (szerk.) A földrajz dimenziói. MTA Földrajztud. Kutató Int. Kiadványa. Budapest pp. 435-447.

Molnár B. – **Jenei M.** 2005b: A Duna-Tisza közti hátság talaj- és felszíni vizek éves hidrodinamikai és hidrokémiai változásai I. Hidrológiai Közlöny, 2005. 85. 3. pp.51-59.

Molnár B. – Schmitt, M. – **Jenei M.** 2006a: A Duna-Tisza közti hátság talaj- és felszíni vizek éves hidrodinamikai és hidrokémiai változásai II. Hidrológiai Közlöny, 2006. 86. 3. pp.1-8.

Molnár B. – Bedbur, E. – **Jenei M.** 2006b: A Duna-Tisza közti hátság talaj- és felszíni vizek hidrokémiai változásainak összefüggései a tavi karbonát-képződéssel. Hidrológiai Közlöny, 2006. 86. 5. pp. 9-12.

Molnár B. – **Jenei M.** 2006c: A Kiskunsági Nemzeti Park talaj- és felszíni vizek hidrodinamikai változásának összefüggése a tavi karbonát képződéssel. Hidrológiai Tájékoztató, Kiadja a Magyar Hidrológiai Társaság, pp. 57 -59.

Jenei, M – Gulyás, S – Sümegei, P – Molnár, M (in Press): Holocene lacustrine carbonate formation: old idea sin the light of new radiocarbon data from a single site in Central Hungary. In Radiocarbon, USA Tucson 2007

A kutatás témaköréből megjelent posztterek

- Jenei M.** 2004: A Duna-Tisza közti Hátság talajvíz vizsgálatai. *Poszter*, Magyarhoni Földtani Társulat Vándorgyűlése, Egerszalók, 2004. október 1-3. (absztrakt megjelenésével)
- M. Jenei**, – S. Gulyás – M. Molnár – P. Sümegi 3rd-th April 2006: The results of radiocarbon analyses of holocene lacustrine carbonate sequences from Hungary – 19th International ¹⁴C Conference, Oxford – *poszter*

A kutatás témakörében tartott előadások

- Jenei M. 2003: A Duna-Tisza közti talajvíz, tóvíz és a karbonát képződés összefüggése. *Ph.D Beszámoló*, 2004. február 23. Szeged, SZTE-TTK Előadó
- Jenei M. 2004: A Duna-Tisza közti Hátság középső részének negyedidőszak végi fejlődéstörténete. *Előadás*, Geográfus Doktoranduszok VIII. országos konferenciája, Szeged, 2004. szeptember 2-5.
- Molnár B. – Jenei M. 2006: A Kiskunsági Nemzeti Park talaj- és felszíni vizek hidrodinamikai változásának összefüggése a tavi karbonát képződéssel. *Előadás*, A Kiskunsági Nemzeti Park (KNP) elmúlt 30 éve a földtan tükrében című az Alföldi Területi Szervezet által szervezett előadóülés, Kecskemét, Természet Háza, 2006. június 16-17.
- Molnár B. – Jenei M. 2006: A Duna-Tisza közti talaj- és felszíni vizek kémiai összetétele és változásai, valamint a szikesedés lehetősége.- Újabb eredmények a szikesedés földtani körülményeiről c. konferencia, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, *Előadás*, Budapest, 2006. november 8.