11th International Scientific Conference on Mineral Waters of the Carpathian Basin

Herl'any, Slovakia
3 – 4 September 2015

Imprint

Title	Proceedings of 11th International Scientific Conference on Mineral Waters of the Carpathian Basin
Publisher	Institute of Environmental Management, University of Miskolc, Hungary
Editor	Zsombor Fekete
Year	2015
ISBN	978-963-358-096-7

Organizers:

- Technical University of Košice, Institute of Geosciences
- University of Miskolc, Institute of Environmental Management
- Sapientia University, Department of Bioengineering, Department of Food Science
- Foundation for Groundwater Resources

A MEZŐKÖVESDI TERMÁLKUTAK HOSSZÚTÁVÚ VÍZMINŐSÉG ELEMZÉSE

LONG TERM WATER QUALITY ANALYSIS OF THE THERMAL WELLS OF MEZŐKÖVESD

Tóth Márton[1], Szegediné Darabos Enikő[2], Fejes László[3], Lénárt László[4]
[2]MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, [1,4]Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet
[3]Miskolci Egyetem, Kútfő Projekt
e-mail: hgtoth@uni-miskolc.hu

Kivonat: *Dolgozatunk célja, hogy a Mezőkövesdi Termálfürdő vízellátására létesített kutak korábbi dokumentációja alapján rendelkezésünkre álló adatokból az egyes kutak vízminőségének változását évről-évre nyomonkövessük, ill., hogy megállapítsuk, hogy a folyamatos termelés mellett történt-e változás az idők során. Ennek megállapítása érdekében Piper- és Stiff-diagramokat készítettünk és hasonlítottunk össze.*

Kulcs szavak: *Mezőkövesd, termálvíz, vízminőség változás*

Abstract: *The aim of our research work to investigate the water quality change in the wells of Zsóry Thermal Bath in Mezőkövesd. There are several water chemical data from the decades of water production which could be the bases of our research. The Piper-diagram and the Stiff-diagram were the main equipment of our analyses. According to these diagrams we could evaluate the effect of water production on changes of water quality.*

Keywords: *Mezőkövesd, thermal water, change of water quality*

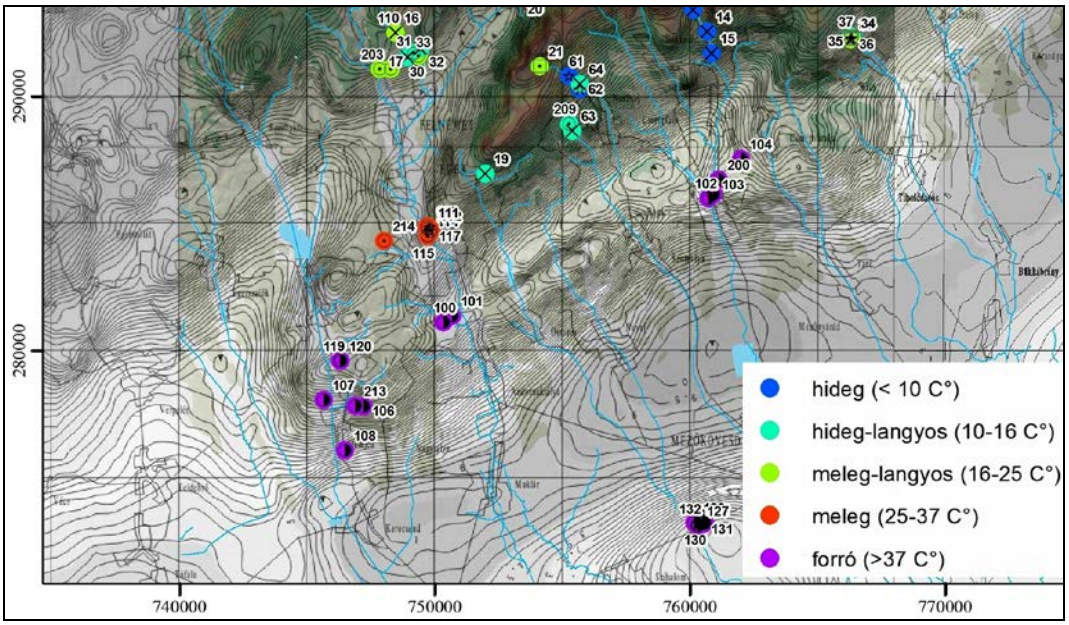
1. BEVEZETÉS

A mezőkövesdi Zsóry-fürdőt Zsóry Lajos helyi földtulajdonos alapította 1940-ben, egy 1939-ben meddő szénhidrogénkutató fúrásból feltörő termálkarsztvízre. A fürdő ma Észak-Magyarország egyik legnépszerűbb gyógyfürdője. A település termálvize 1968-ban kapta meg a gyógyvíz minősítést, a fürdőt pedig 1983-ban nyilvánították gyógyfürdővé.

Az 1939-ben létesített I. sz. termálkarsztkút (de a vizsgálatok során látható, hogy a „karsztvíz" kifejezés nem mindenkor alkalmazható a kút vizére a vízkémiai vizsgálatok alapján) szerkezete az idők folyamán az agresszív víz miatt megromlott, illetve a vízigény is jelentősen megnőtt, emiatt a területen új kutakat is kellett fúrni. (Az 1960-as évek során 3, 1985-ben, 2004-ben és 2015-ben 1-1 kút létesült, ami részben melléfúrásos kútfelújításként valósult meg.) A II/a. és a III. kút rövid ideig működött, vize nem volt alkalmas a fürdő üzemeltetéséhez, adataikat a mérési idő rövidsége miatt nem dolgozzuk fel. A 2015-ös létesítésű kútból még nincs adatunk, így a kútnak a vízkémiai adati sem kerültek bele a vizsgálatok sorába. (Megjegyzendő, hogy a III. sz. kút 1995 óta a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer kútjaként működik.)

A földtani viszonyok összetettsége (a kutak egy része a Vatta-maklári-árok aljazatát képező karbonátos összletre, a másik része a fölötte lévő pannon homokra van szűrőzve), a kutak változó fizikai állapota, a változó termelések miatt a vízminőség változását (keveredést) feltételeztünk az 1939-2015 közötti időszakot tekintve, ezért ennek bizonyítására vagy cáfolatára végeztük el a cikkben leírt vizsgálatot.

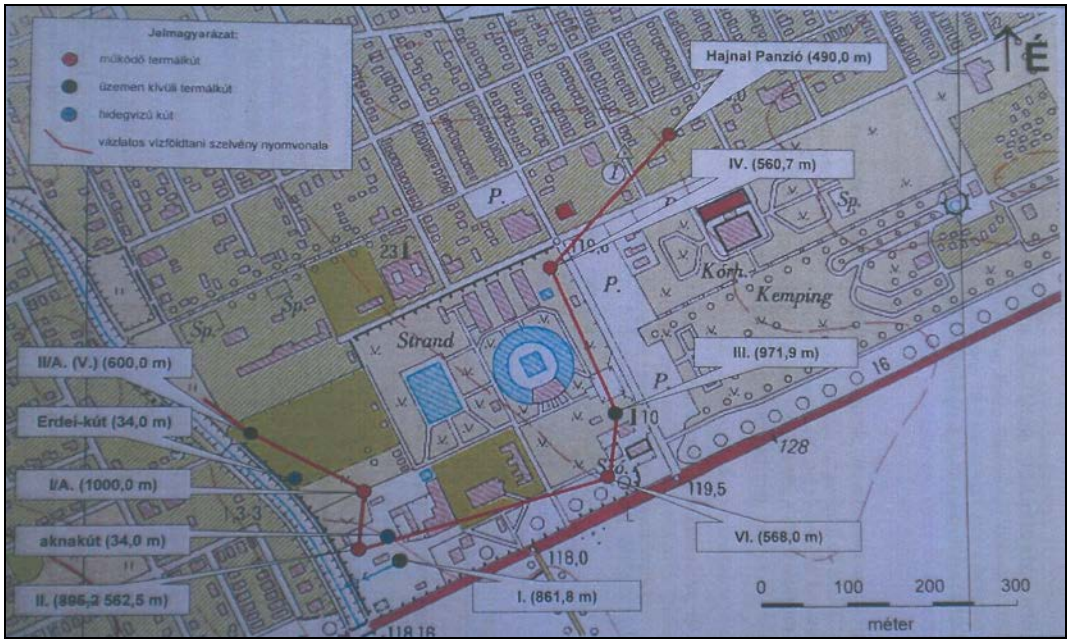
A Mezőkövesd, Zsóry-fürdői kutakat (és a tágabb környezetükben található karsztvízkutak) elhelyezkedését az 1. ábrán mutatjuk be.



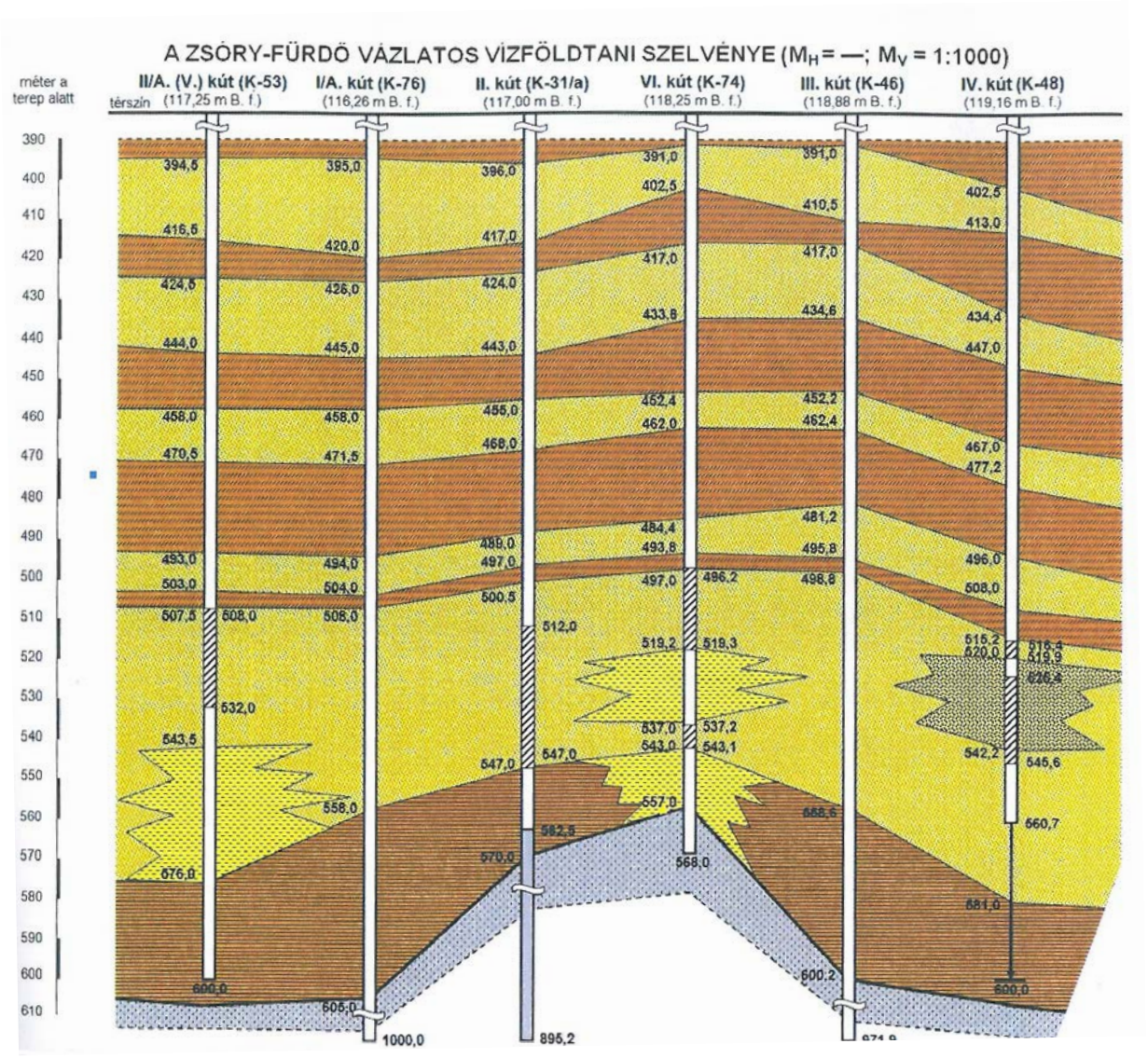
1. ábra. A Mezőkövesd környéki termálkutak Bouguer-anomália térképen, hőmérsékletük szerint rendezve [1]

2. A KUTATÁS CÉLJA, ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A mezőkövesdi fürdő kiszolgálására több nagy mélységű kút létesült napjainkig, ezek elhelyezkedését láthatjuk a 2. ábrán, melyek közül 5 kút adatait használtuk fel a vizsgáltok során. A 3. ábra a jellemző vízföldtani szelvényt mutatja. Az évek alatt több vízminőségi vizsgálat is készült a kutakban. Jelen vizsgálataink célja, hogy a rendelkezésünkre álló korábbi dokumentumok alapján az egyes kutak vízminőségének változását évről-évre nyomonkövessük, ill., hogy megállapítsuk, hogy a folyamatos termelés mellett történt-e változás az idők során. Ennek érdekében Piper- és Stiff-diagramokat készítettünk és hasonlítottunk össze. Ezeknek az a jellemzője, hogy egy adott vízminta főbb vízkémiai alkotóelemei (Ca, Mg, Na, K, Cl, HCO_3, SO_4) egyszerre vannak megjelenítve rajtuk, így annak kategorizálása pillanatok alatt elvégezhető.



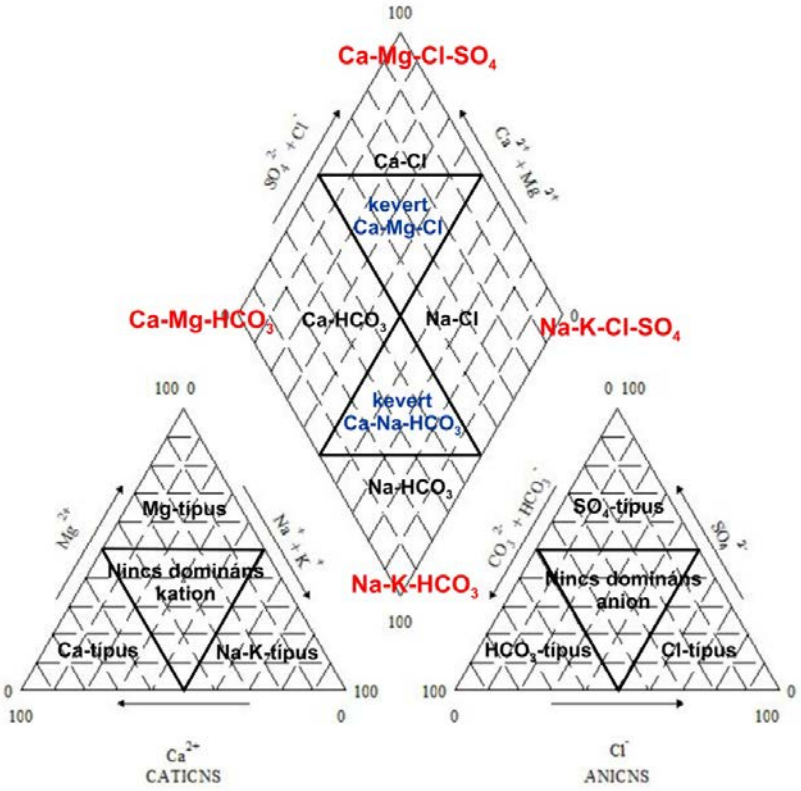
2. ábra. A Mezőkövesdi kutak átnézetes térképe [Weprot Kkt. és Pórusvíz Bt., 2008]



3. ábra. Jellemző vízföldtani szelvény [Weprot Kkt. és Pórusvíz Bt. 2008]

Piper diagram

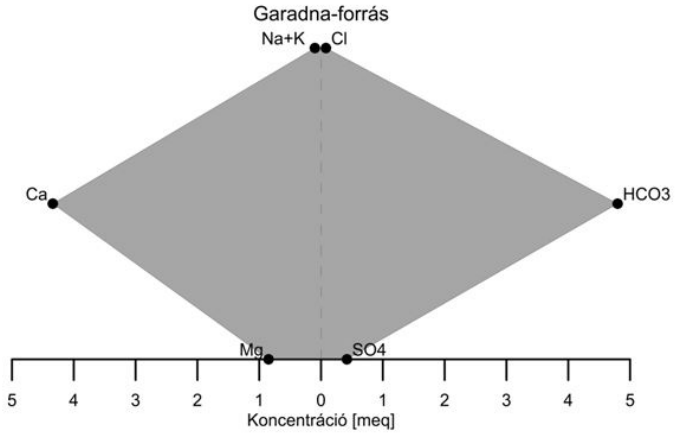
A vízkémiai vizsgálatok eredményeit felhasználva megfelelő metódus alapján meghatározható, hogy a víz mely fő kémiai típusba tartozik, a különböző kategóriákat láthatjuk a 4. ábrán. [2].



4. ábra. A Piper-diagram beosztása [3]

Stiff diagram

Vízkémiai eredmények grafikus ábrázolásának egy másik kedvelt módja a Stiff-diagram, amely egy szabálytalan alakú sokszög formájában jeleníti meg a vizek fő kémiai paramétereit. Szintén a víz fő kémiai alkotóelemei szükségesek hozzá, de az elemek koncentrációjának mértékegysége milligram-ekvivalens/liter vagy milliekvivalens [meq], mely figyelembe veszi a különböző ionok egyensúlyi tömegét is, ezáltal pontosabb képet kapunk az oldott komponensek arányáról. A poligon alakja nyújt segítséget a víz típusának megállapításában. [2] Az 5. ábrán egy karsztforrás jellemző alakú Stiff-diagramját láthatjuk.



Ion	[meq]
Kalcium (Ca^{2+})	4,34
Magnézium (Mg^{2+})	0,85
Nátrium (Na^{+})	0,08
Kálium (K^{+})	0,02
Hidrogén-karbonát (HCO_3^{-})	4,80
Szulfát ($SO4_2^{-}$)	0,42
Klorid (Cl^{-})	0,08

5. ábra. Egy tipikus karsztforrás Stiff-diagramja [3]

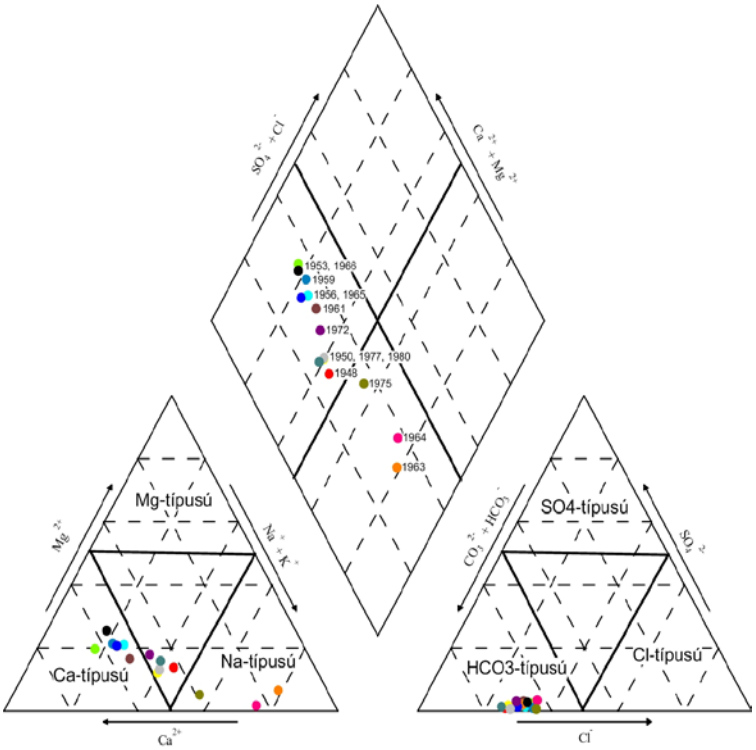
3. ELŐZMÉNYEK

A vizsgált kutak közül az I., I/a. és a II. kút esetében 2000-ben már történtek olyan vizsgálatok, melyek a vízminőség időbeli változását követték nyomon, ill. melyek az egyes kutak vízminőségét hasonlították össze. Ezek a – szerzők által „szubjektívnek” nevezett – vizsgálatok azt állapították meg, hogy az I., I/a. és II. sz. kutak vize megegyező, összetételükben azonosak. [4] Az általunk készített objektív értékelésre alkalmas diagramok alapján láthatjuk viszont, hogy ez a megállapítás nem feltétlenül állja meg a helyét.
Egy 2001-ben készült dokumentációban a II. számú kútról azt állapították meg, hogy az általuk vizsgált 37 évben a hévíz összetétele nem változott. [5] Jelen kéziratunkban ezt az állítást is megvizsgáljuk. Az általunk használt vízkémiai adatok minden esetben korábbi mérések dokumentációiból származnak. [6]

4. EREDMÉNYEK

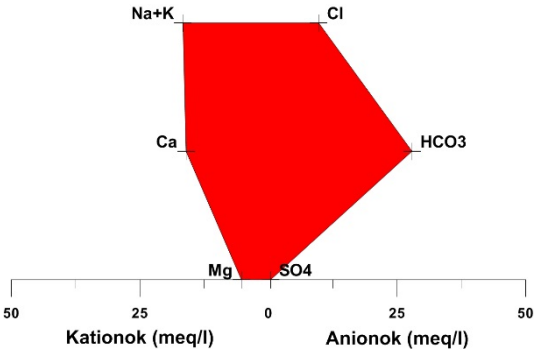
I. kút

A kútra jellemző Piper-diagramot mutatja a 6. ábra, a Stiff-diagramot pedig a 7. ábra. A Piper-diagram alapján azt mondhatjuk, hogy a kút üzemelésének kezdetén 1948-ban a kalcium és a nátrium egyszerre voltak az uralkodó kationok, a bikarbonát pedig a meghatározó anion. Ez abból a szempontból érdekes, hogy egy eocén mészkőre szűrőzött kútban meghatározóan kalcium-bikarbonátos víznek kellene lennie. Az évek során nagyon széles skálán változott a kútból nyert víz minősége. 1953, 1956, 1959, 1961 és 1966 évi vízkémiai adatok alapján szerkesztett Stiff-diagramok alakjából kitűnik, hogy a kitermelt víz jellege karsztos. Az 1963, 1964 és 1975 évi vízkémiai adatok alapján pedig nátrium-bikarbonátos a víz jellege. Érdekes jelenség, hogy 1961 és 1966-ban a víz karsztos jelleget mutatott, de 1963, 1964 és 1975-ben megváltozott és határozottan nátrium-bikarbonátos lett. Elképzelhető, hogy ebben az időszakban sérült meg a kút csövezése, mert ismeretes, hogy 300 m-es mélységben megrepedt. A változó vízkémiai jelleg okának feltárását nagyban megkönnyítenék az adott időszakból származó termelési adatok, melyek megerősíthetnék vagy cáfolhatnák ezt az elméletet.

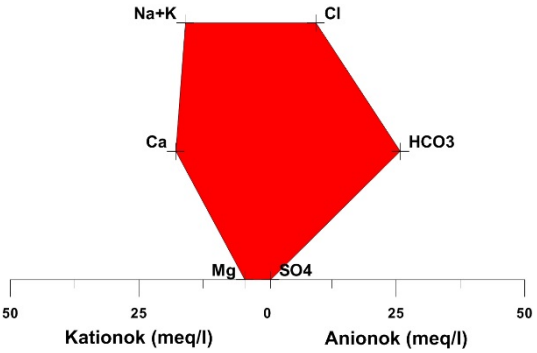


6. ábra. Az I. kútra jellemző Piper-diagram

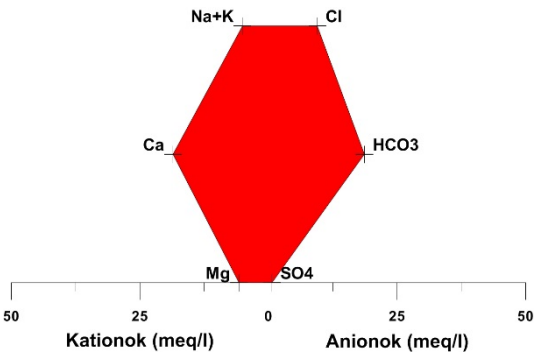
1948



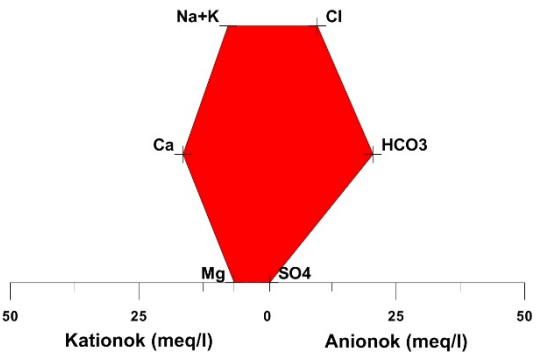
1950



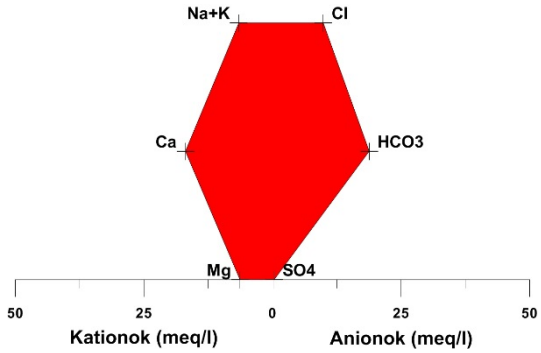
1953



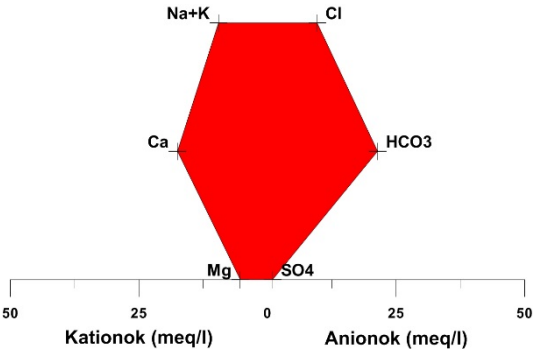
1956



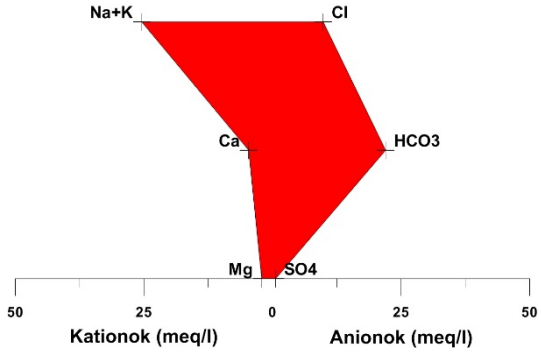
1959



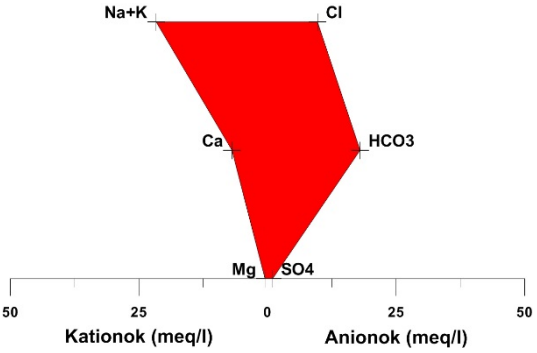
1961



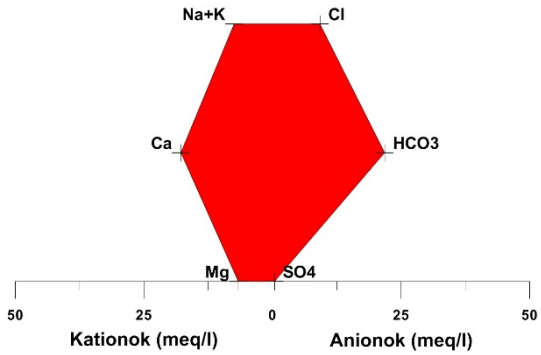
1963



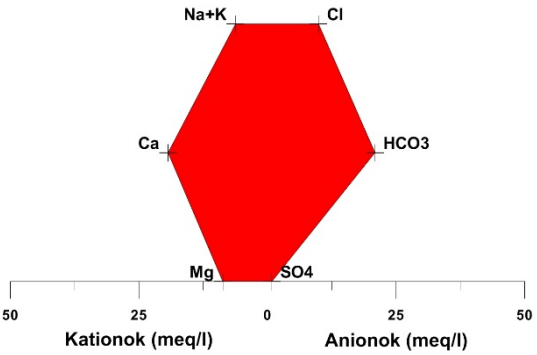
1964



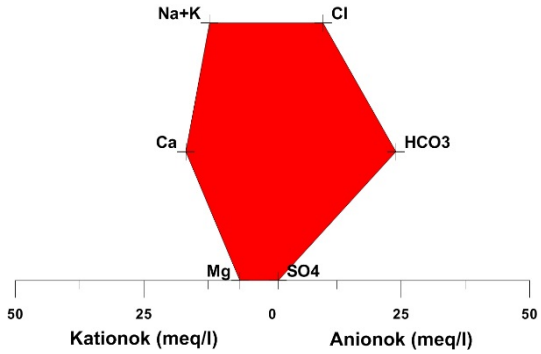
1965



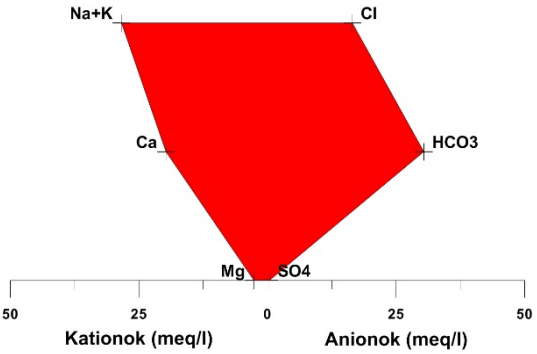
1966

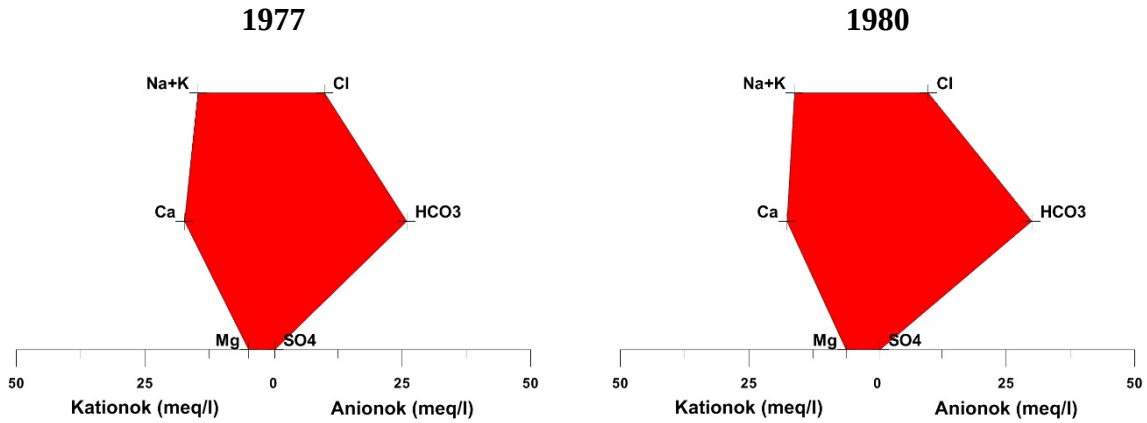


1972



1975

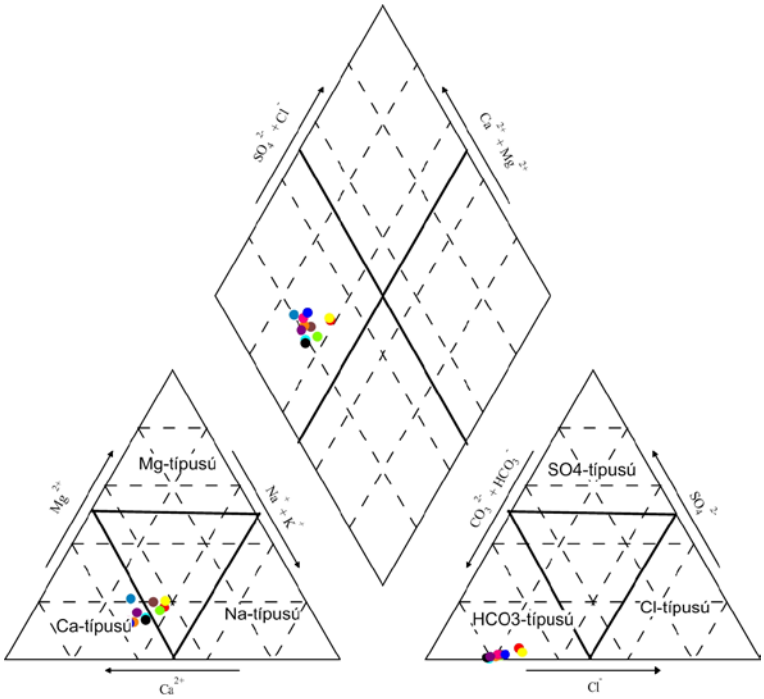




7. ábra. I. kút Stiff-diagramjai a különböző években

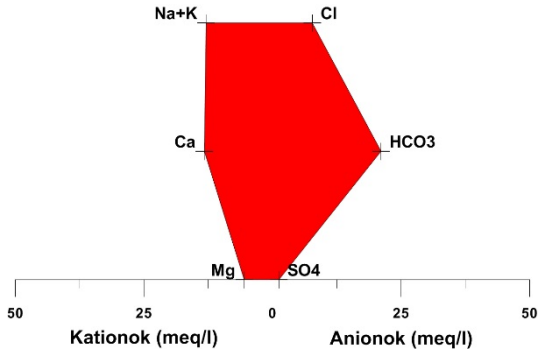
I/a. kút

A kútra jellemző Piper-diagramot mutatja a 8. ábra, a Stiff-diagramot pedig a 9. ábra. Az I. kút kiváltásának céljából létesítették, mely szintén az eocén mészkőre lett szűrőzve. Mind a Stiff-, mind a Piper-diagram alapján elmondhatjuk, hogy kalcium-bikarbonátos (karszt) víz jellegét mutatja, még annak ellenére is, hogy időnként megemelkedik a nátrium részaránya.

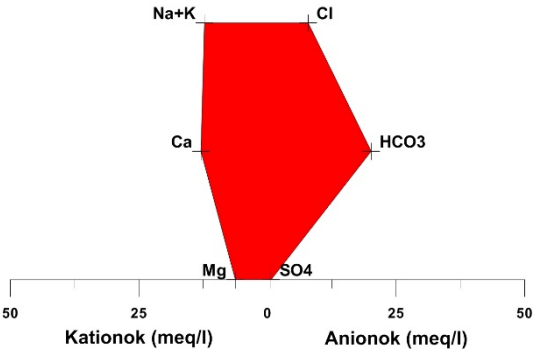


8. ábra. Az I/a. kútra jellemző Piper-diagram

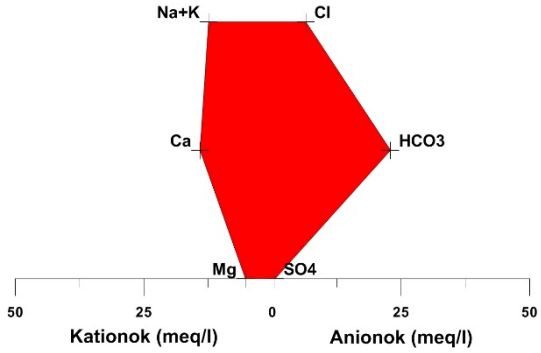
1988



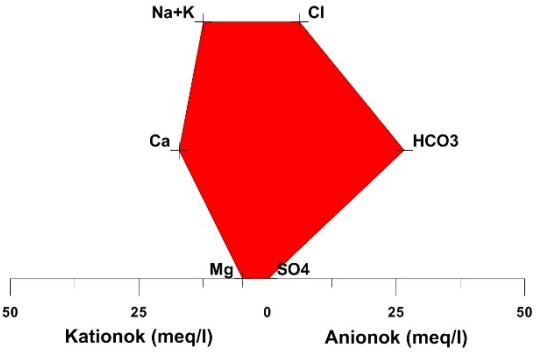
1989



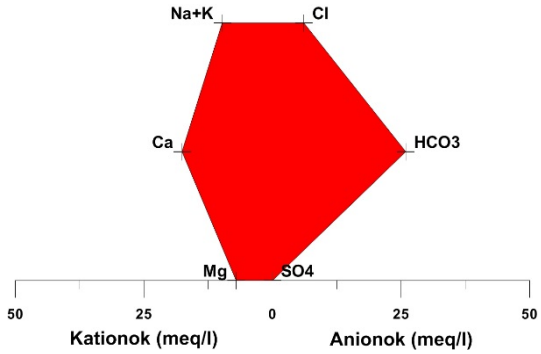
1990



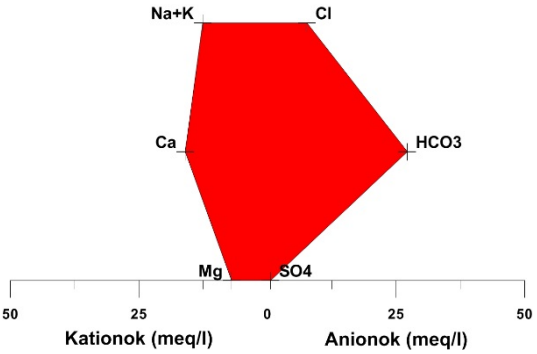
1998



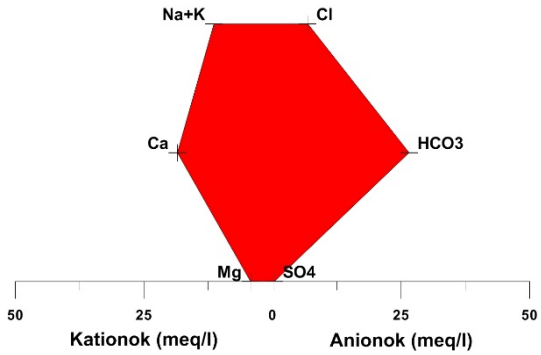
1999_nyár



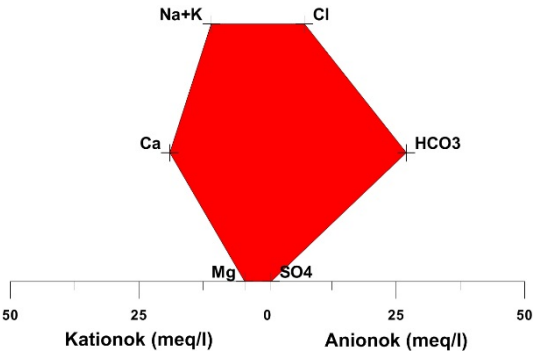
1999_ősz

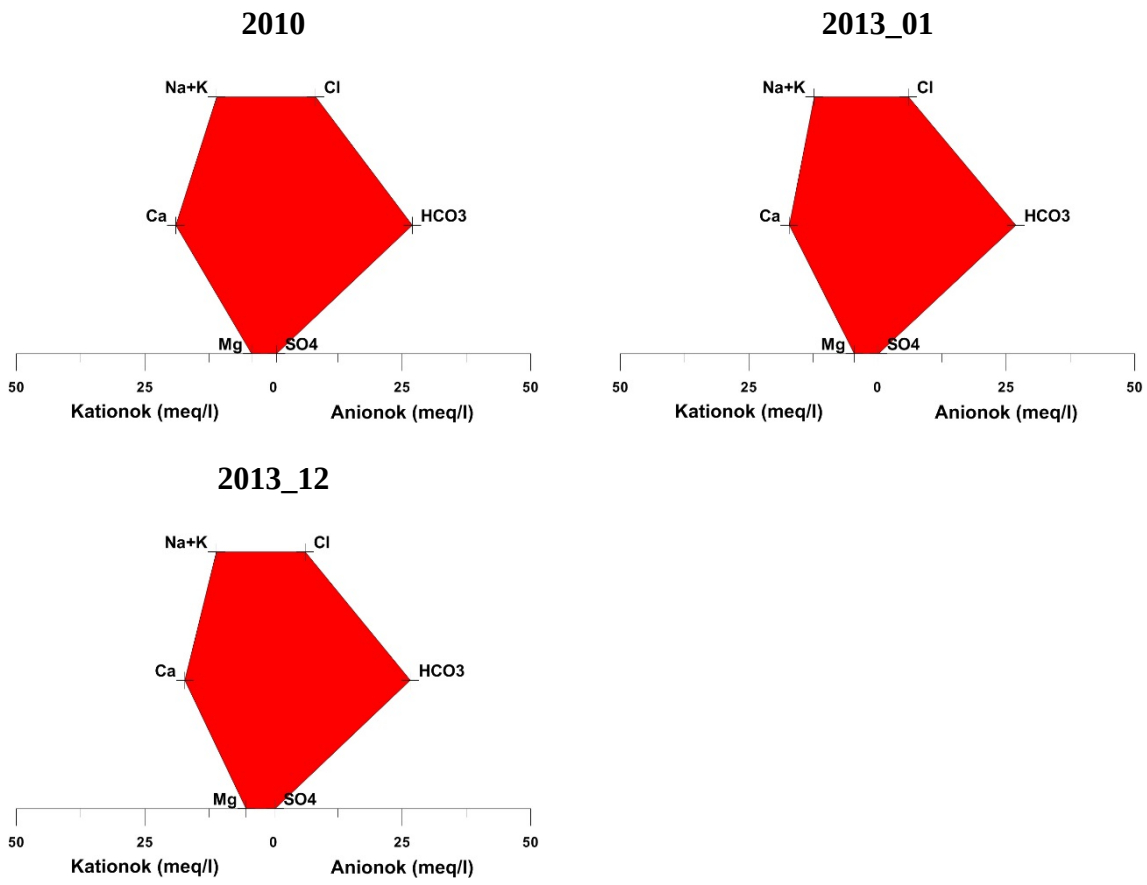


2007



2009

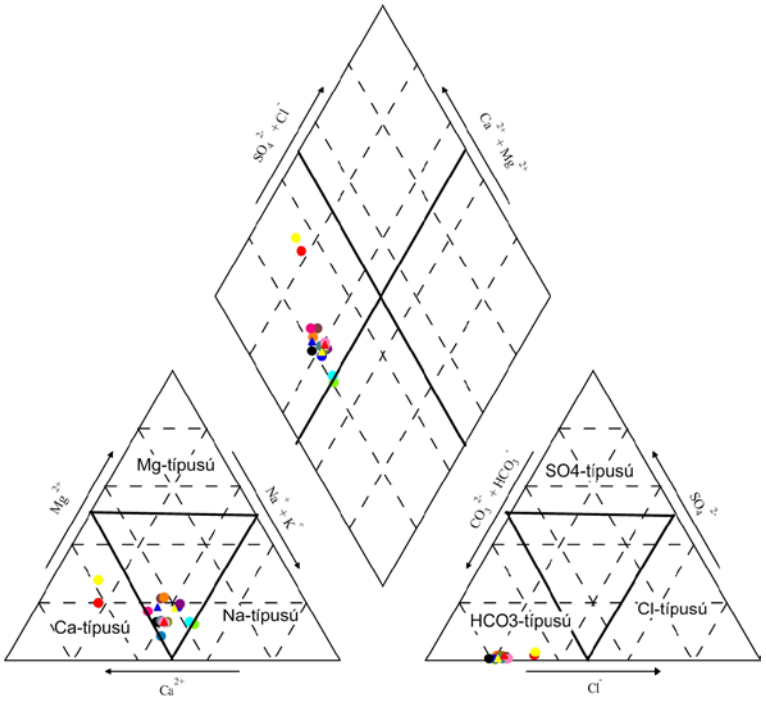




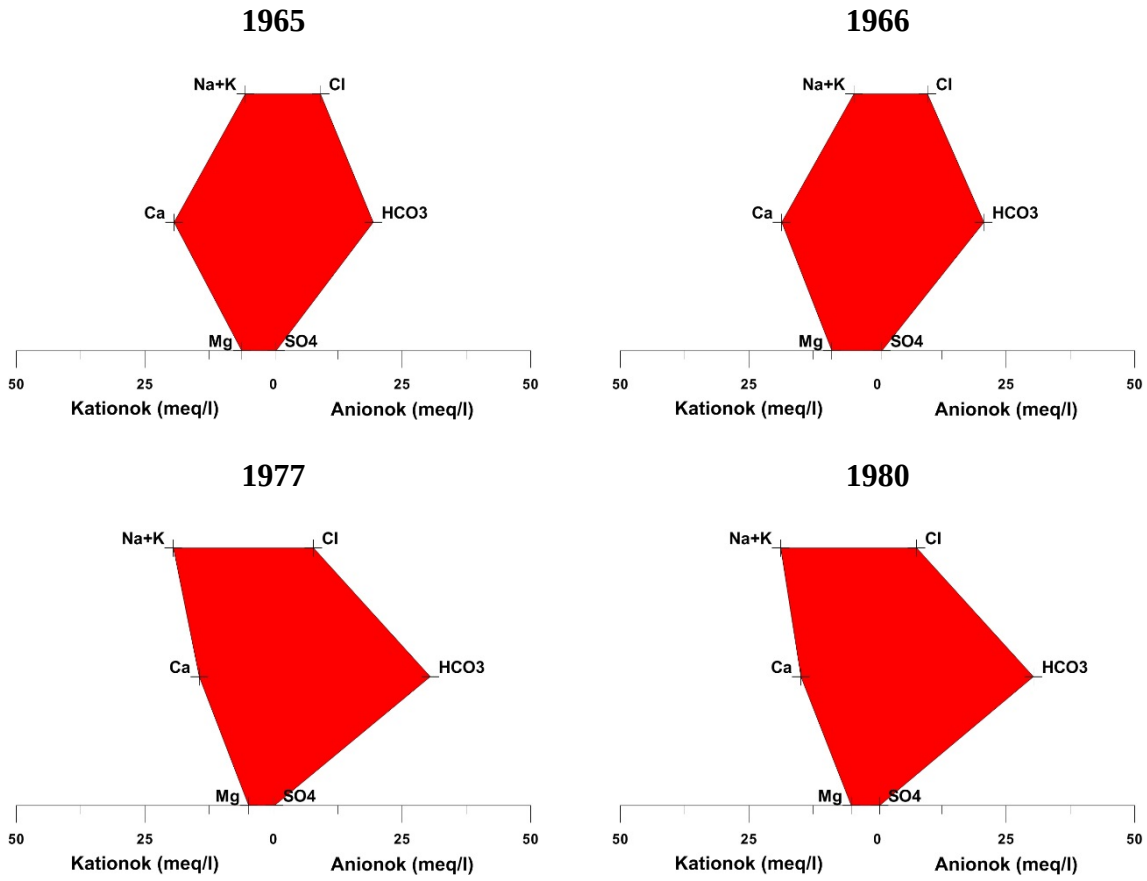
9. ábra. Az I/a. kút Stiff-diagramjai a különböző években

II. kút

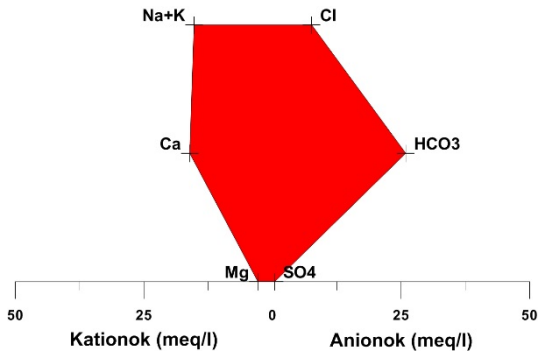
A kútra jellemző Piper-diagramot mutatja a 10. ábra, a Stiff-diagramot pedig a 11. ábra. Ez a kút Felső-Pannóniai homokra van szűrőzve. A víz jellege a létesítés után kalcium-bikarbonátos volt, mintha mészkőből fakadt volna, de ez a jelleg esetleg adódhatott abból is, hogy cementálódott volt a homok réteg, amire szűrőzve lett. Az 1980-as évektől kezdve a víz jellege nem változott; kationok tekintetében a kalcium és a nátrium a meghatározó, míg anionok esetében a bikarbonát. Jellegét tekintve eltér az I és az I/a kutak vizétől.



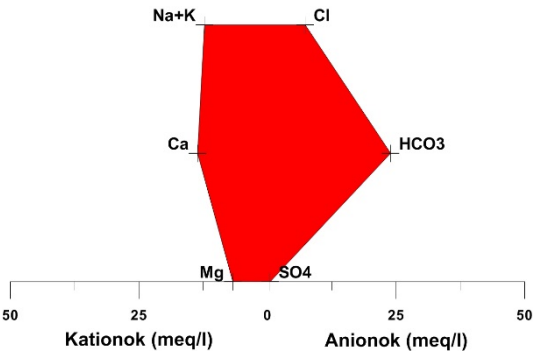
10. ábra. A II. kútra jellemző Piper-diagram



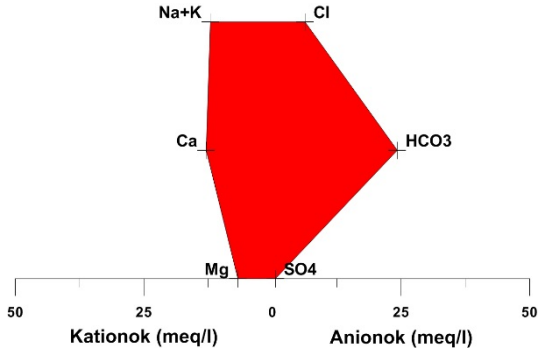
1983



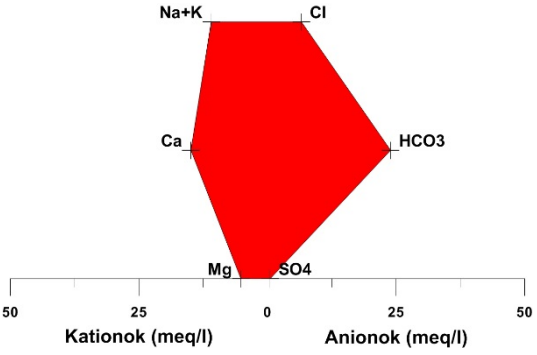
1988



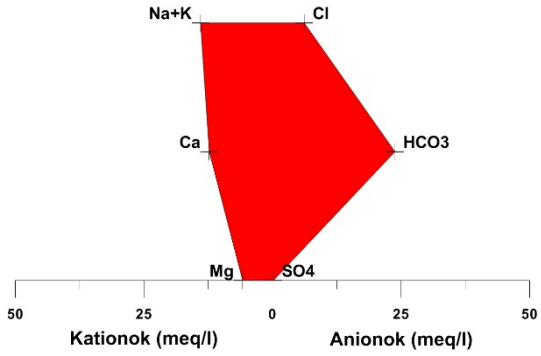
1989



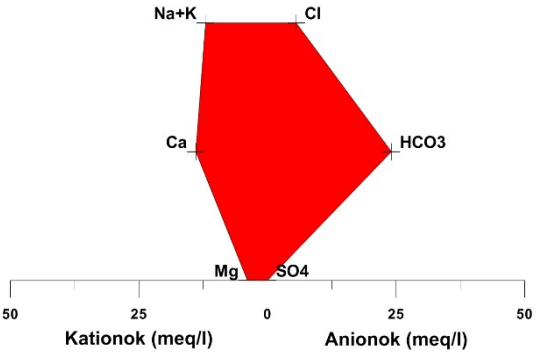
1990



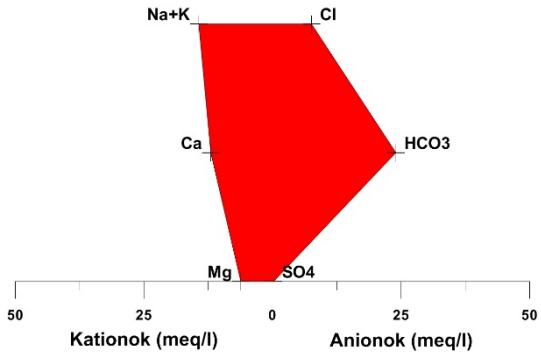
1998



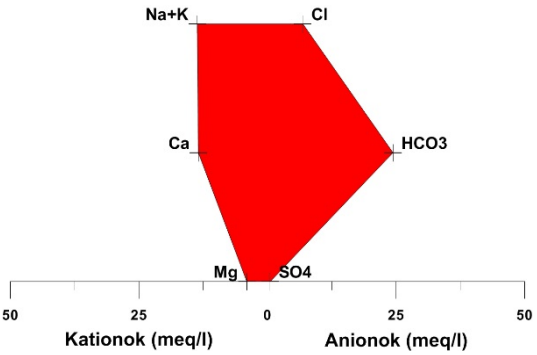
1999_nyár

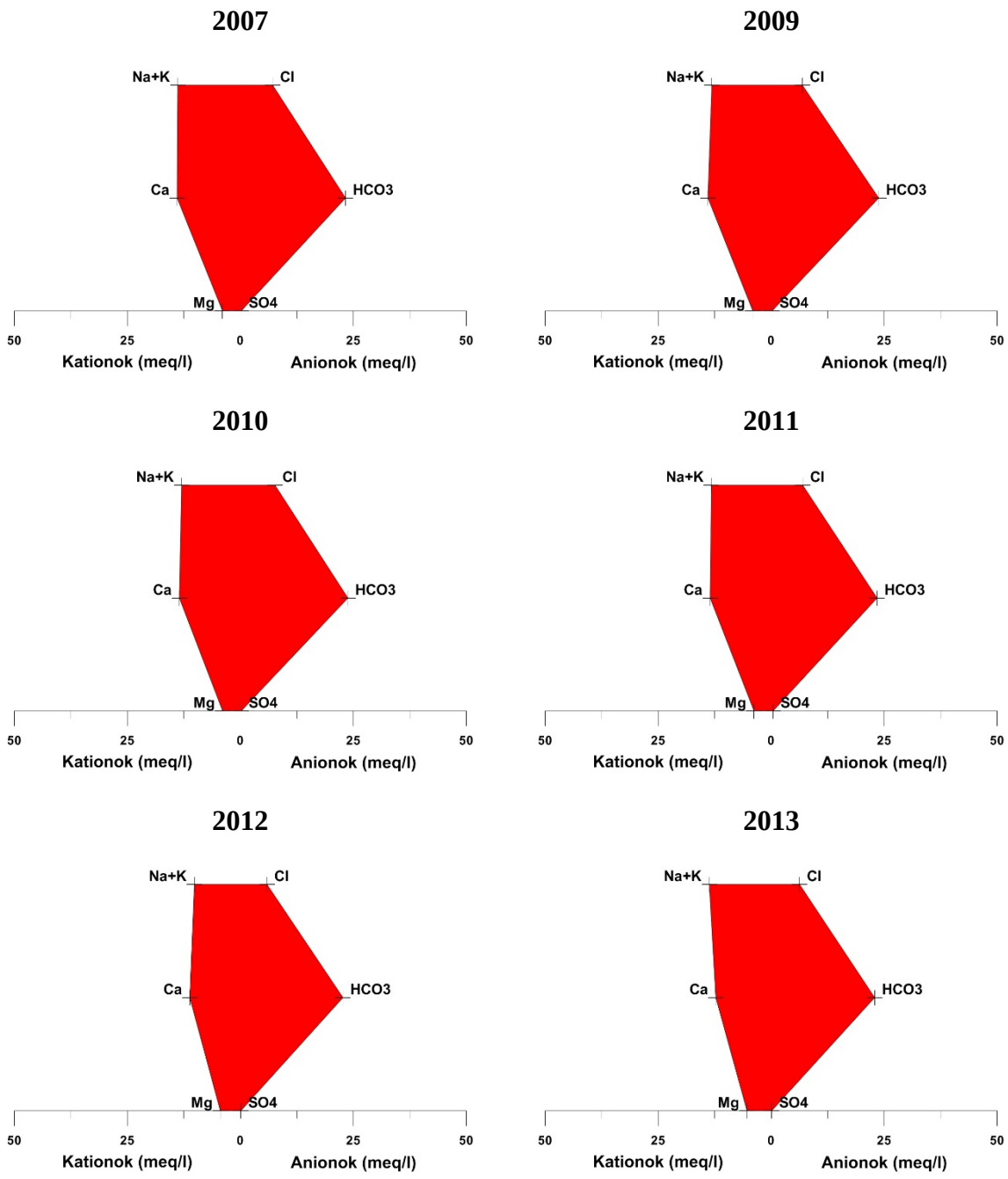


1999_tél



2001

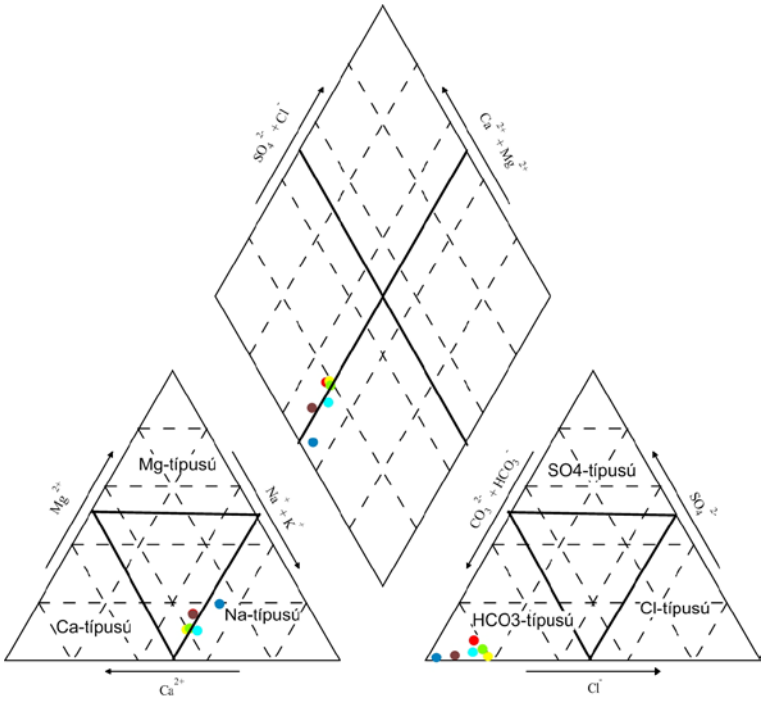




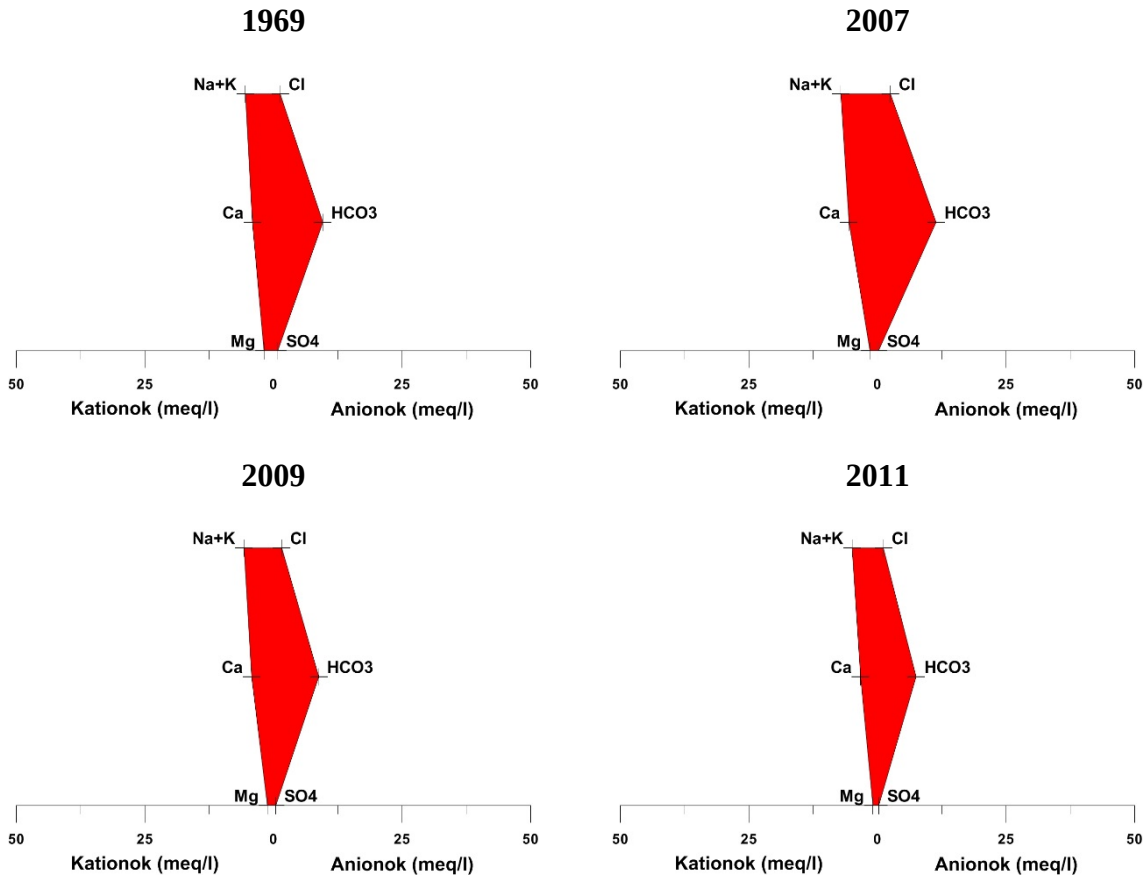
11. ábra. A II. kút Stiff-diagramjai a különböző években

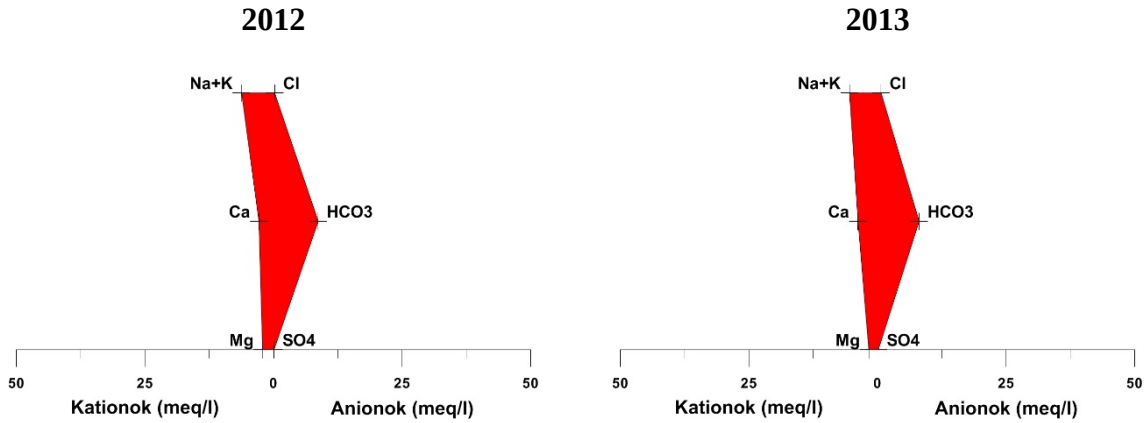
IV. kút

A kútra jellemző Piper-diagramot mutatja a 12. ábra, a Stiff-diagramot pedig a 13. ábra. Összes oldott anyag tekintetében messze elmarad az eddig vizsgált kutakhoz képest, annak ellenére, hogy ugyan úgy, mint a II. kút Felső-Pannóniai homokra van szűrőzve. A kis összes oldott anyag mennyiség már a keskeny Stiff-diagramokon is kitűnik, melyek alakjából azt is láthatjuk, hogy nátrium-bikarbonátos víz jellemzi a kutat, melyet a Piper-diagram is megerősít.



12. ábra. A IV. kútra jellemző Piper-diagram

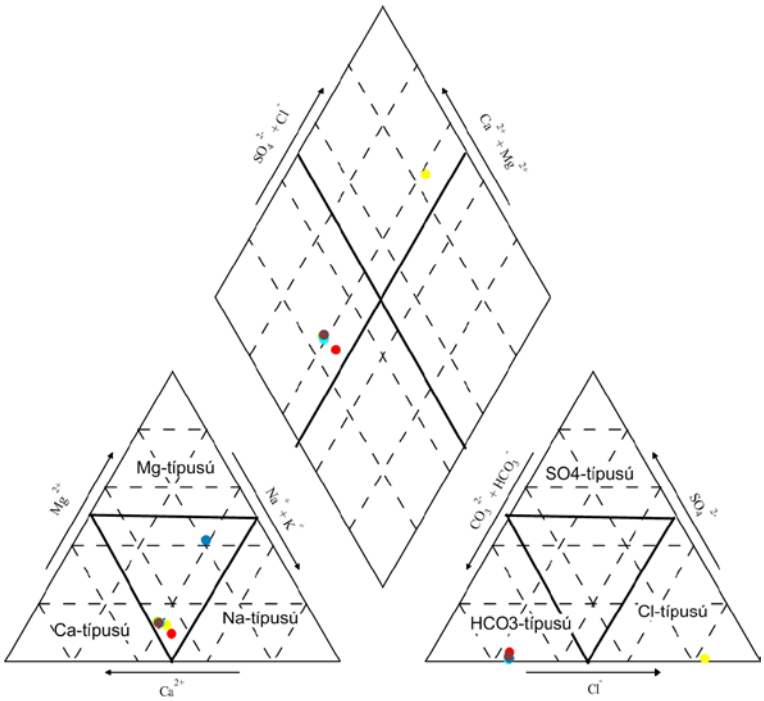




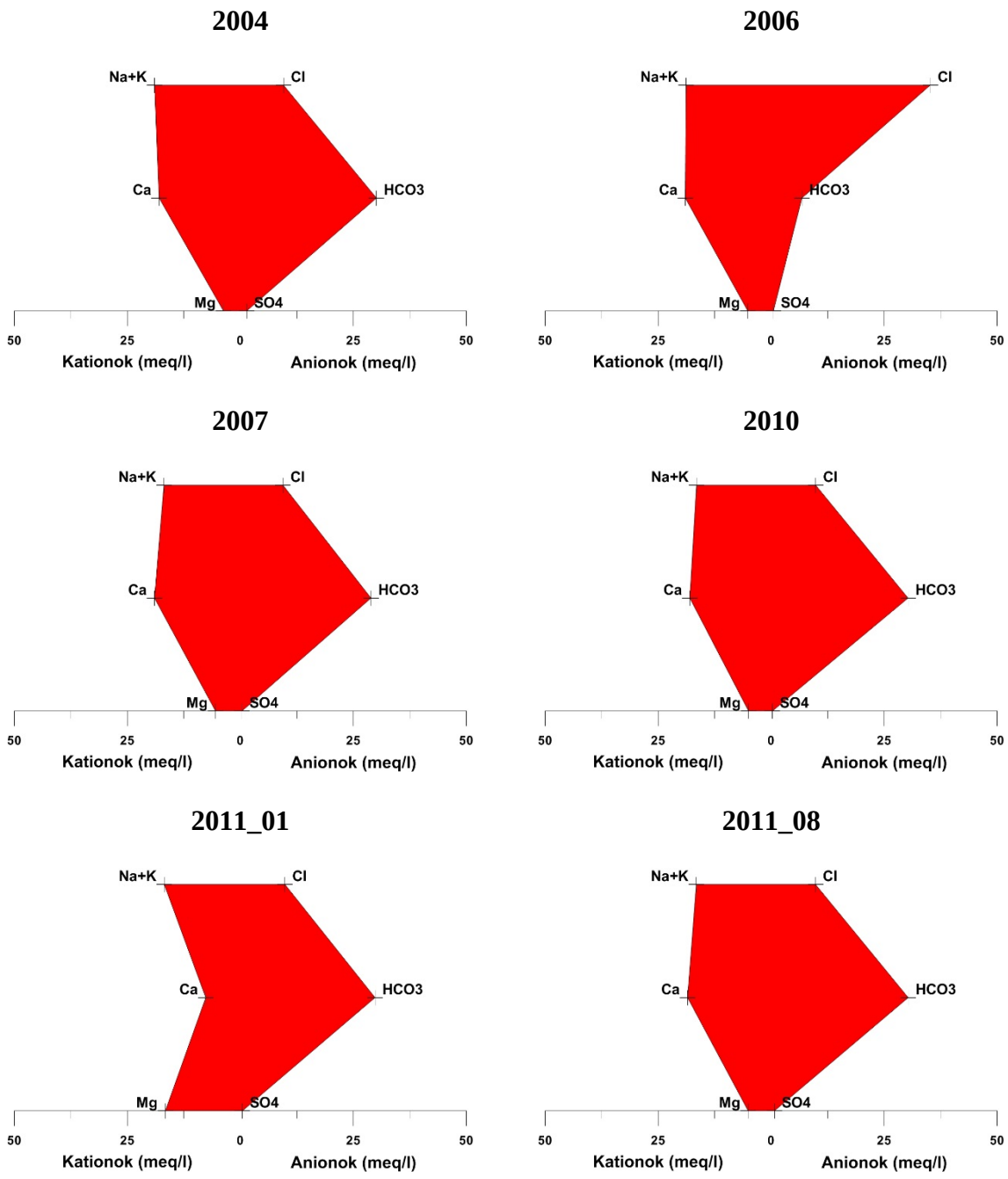
13. ábra. A IV. kút Stiff-diagramjai a különböző években

VI. kút

A kútra jellemző Piper-diagramot mutatja a 14. ábra, a Stiff-diagramot pedig a 15. ábra. Jellegét tekintve nagyon hasonlít a II. kútból termelt vízre. Ugyanolyan magas összes oldott anyagtartalom jellemzi és a Piper-diagramban is ugyanazon a terülten foglalnak helyet a vízminták pontjai. A kalcium és a nátrium sem határozza meg kation oldalról a víz jellegét, egyenlő arányban vannak jelen. Anionok részéről a bikarbonát a meghatározó.



14. ábra. A VI. kútra jellemző Piper-diagram



15. ábra. A VI. kút Stiff-diagramjai a különböző években

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A rendelkezésünkre álló adatok alapján azt állapítottuk meg, hogy a vizsgált kutak nagy részének kémiai jellege időben stabilnak tekinthető és a vízadó rétegnek megfelelő fő kémiai típusba sorolható.
Kivétel ez alól az I. kút, melynek kémiai összetétele széles skálán változik az évek során. Ennek okát nem tudjuk egyértelműen meghatározni, az esetleges rétegek közötti átfejtődés sem kizárt.

Szintén kivételnek számít a IV. kút, melynek szűrőzött rétege hasonló a II. és a VI. kútéhoz, ennek ellenére a vizében nem a kalcium és a nátrium a meghatározó, hanem csak a nátrium, viszont anionok esetében ugyanúgy a bikarbonát dominál. A jelenség okát jelenlegi ismereteink alapján nem tudjuk megállapítani.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a Miskolci Egyetemen működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ TÁMOP-4.2.2/A-11/1-KONV-2012-0049 jelű „KÚTFŐ” projektjének részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] **Lénárt, L., Hernádi, B., Szegediné Darabos, E., Debnár, Zs., Czesznak, L., Tóth, M.**: The importance of Bükk Karst Water Monitoring System (BKWMS) in researching the relations of cold and warm karst waters in the area, Geoscience and Engeneering, Vol. 3, No. 5 (2014), pp. 107-117.

[2] **Kresic, N.**: Hydrogeology and Groundwater Modeling, second edition. (CRC Press, Virginia, 2007).

[3] **Miklós, R.**: Vízkémiai és vízhozam vizsgálatok a Garadna-forrásban, Miskolci Egyetem, Szakdolgozat, 2013

[4] **Mezőkövesdi Városgazdálkodási Rt.:** Törzskönyv a Mezőkövesdi I/A. sz. hévízkút gyógyvizéhez Minősítési Dokumentáció 2000.

[5] **Mezőkövesdi Városgazdálkodási Rt.:** Törzskönyv a Mezőkövesdi II.: K-31/a OKKSZ hévízkút gyógyvizéhez, Felülvizsgálati dokumentáció 2001.

[6] **A mezőkövesdi Zsóry-fürdő kútjaiból származó vízkémiai adatok** 1939-2015 közötti időre. Kéziratok.

[7] **Pórusvíz Mérnöki Iroda:** A mezőkövesdi Zsóry-fürdő II. és VI. számú termálkútjainak egymásrahatás vizsgálata. Hidrogeológiai értékelő szakvélemény. Budapest, 2008.