

A HÉVIZI-TÓ KÉMIAI PARAMÉTEREI
2008

Készítette:

Kalo Ibolya

biológusmérnök, környezetvédelmi analitikai szakmérnök

Összefoglaló:

A hévízi-tó vize 38 m mélyről feltörő szulfidban gazdag víz. A forrásbarlagban hőmérséklete kb. 38 °C-os kovásvartalma 31,4 mg/liter bórsavtartalma 572 mikrog/liter redoxpotenciálja –250 mV körüli. Nagy értéke a redukált és az elemi kéntartalom, ami a mozgásszervrendszer illetve az ízületek működésére van kedvező hatással.

A víz paraméterei dinamikus változásban vannak. A változás leginkább a víz érzékeny paramétereiben, mint pl. szulfidtartalom, a kénben kifejezett redukált anyagtartalom, redoxpotenciál figyelhető meg. A kevert víz szulfidtartalma most is igen jelentős. A kénben kifejezett redukált anyagtartalom a forrástól az elfolyásig csökken. A redukált kén a tóban való tartózkodás során fokozatosan átalakul szulfáttá, amit a forrástól a kifolyásig nyomon követhető szulfáttartalom emelkedés is jellemez. Ez az oxidációs folyamat azt eredményezte az elmúlt időszakban, hogy a kráterként jellemzett tóvízben illetve a déli kifolyónál mért elfolyó vízben gyakorlatilag nem mérhető szulfidtartalom és a redoxpotenciál egy kivételtől eltekintve a déli kifolyónál pozitív értékű.

A lebegő kénnel jellemzett elemi kén mennyisége mérhető, értéke változó.

Az összes kéntartalomban ingadozás az utóbbi időszakban csökkenés figyelhető meg.

Az új paraméterek közül a TPH tartalmat említem meg, ami a tőzegen áthaladó víz egyik mutatószáma lehet. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a tőzeggel való érintkezés nem emeli számottevően a TPH értékeket. A kezdeti eredmények óta két esetben haladta meg az 50 mikrog/l értéket, ami háttér koncentráció felső határának felel meg.

Az általános paraméterek között számontartott kalcium, magnézium, nátrium, kálium esetében enyhe ingadozás megfigyelhető. Tendenciózusságot a kalcium lehet megfigyelni, amely enyhe emelkedést mutat.

Ez a vízminőség folyamatos egyirányú változására is utalhat.

A nyomelemek értékei általában a háttérkoncentráció felső határa alatt mozognak. A nikkell, a kobalt és a cink esetében volt néhány esetben afölötti érték is megfigyelhető.

Egyéb szennyezőanyagok, PAH, BTEX, halogénezett aromás és nem aromás szénhidrogének, növényvédőszer maradványok nem voltak kimutathatók, ami a forrás és a tó megfelelő védettségére utal.

A forrásbarlang forrásainak vízminősége eltérő mind a hőfok mind az összetétel tekintetében.

A források hőmérséklete 21-40 °C között változik és bár nyolc-tíz feltörés figyelhető meg alapvetően ez kétféle vízminőséget jelent.

Az alacsonyabb hőfokkal (20-24 °C) jellemzett un hideg vizet és a magasabb hőfokkal (37-40 °C) jellemzett un meleg vizet. Ez a különbség nemcsak a hőfokban, hanem az összetételben is megfigyelhető, ami oka lehet a víz elemtartalma változásának.

Bevezetés:

A Hévízi tó kémiai paramétereinek vizsgálata évtizedek óta folyik. A vizsgálati paraméterek milyenségét és körét nagyban meghatározta, illetve meghatározza a vizsgálati metodikák fejlődése és a vizsgálati paraméterek bővülése.

A vizsgálatok célja a vízminőség nyomon követése, illetve a tóban zajló változások időbeli és térbeli megfigyelése. Jelenlegi tanulmányunk a változó, sérülékeny és a vizsgálati metodikák fejlődéséből adódó "új" paraméterek vizsgálati eredményeit mutatja be a teljesség igénye nélkül.

2./ Anyagok és módszerek:

A tóban zajló folyamatok elemzésére három helyen történik mintázás.

1./ A tóba befolyó víz megnevezése: "kevert". Ez a minta a 38 m mélyen lévő forrásbarlang kevert vize. A mintavétel bűvár segítségével történik. 2005. 12. 19-től. Az azt megelőző adatok mintavételezési pontja a forrásbarlangból feljövő csővezeték illetve a 2006. 06. 27. és 2007. 11. 26-i adat szintén telepített szivattyúval történt.

2./ A tavat jellemező egyik minta a "kráter" elnevezésű, mely felszíni merített minta a kráter fölötti tófelületen.

3./ A tóból elfolyó víz: a "déli kifolyó" elnevezésű, mely szintén felszíni merített minta a tóból elfolyó déli csatorna kezdeti szakaszánál.

4./ A forrásbarlangok mintái: Ezek a minták a bűvár által mintázott általa meghatározott feltörési pontok. Ez 7 mintavételi pontot jelentett az augusztusi mintázás alkalmával.

5./ Központi épület légtér vizsgálata kénhidrogén tartalomra.

Általános paraméterek:

Kalcium, magnézium, vas, mangán, összes keménység, m-lugosság, KOI(ps), klorid, nitrit, nitrát, foszfát, szulfát, szulfid. (MSZ 448 sorozat).

Helyszíni vizsgálatok: oldott O₂, pH, redoxpotenciál, WTW mérőkészülékekkel (MSZ 448 sorozat), szulfid, szabad CO₂ (MSZ448), redukált anyagtartom kénben kifejezve (saját msz).

Egyéb paraméterek: ICP MS, TPH GC (bitumen), kén tartalom (ICP vizsgálat szűrt és szűretlen értékei), légtér kénhidrogén (saját msz).

3./ Eredmények értékelése

3.1./ Általános paraméterek:

Az általános paraméterek mérése már évek óta zajlik.

Így az értékek változásait nem csak mintavételi helyek szerint térben, hanem időben is nyomon tudjuk követni.

3.1.1/ pH:

A pH eredményeit diagramban ábráztuk. Az egyensúlyi pH és a Langelier index számolt adatok.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a kevert víz pH-ja jellemzően alacsonyabb, mint a kráter, vagy a Déli kifolyó mintavételi helyeken. Az is elmondható, hogy az egy napon belüli eredmények folyamatos emelkedést mutatnak tehát legalacsonyabb a kevert víz pH-ja, ennél magasabb a kráter vize és a legmagasabb a D-i kifolyóé.

Ez utal arra, hogy a forrásbarlangban található kevert olyan egyensúlyi állapotban van, ami a tóban való tartózkodás során a benne zajló fizikai (folyamatosan hűl a kifolyásig) kémiai és biológiai folyamatok révén változik. Ez a pH változás a kevert víztől a kifolyó irányában eléri a +0,6 pH értéket is.

3.1.2/ Hőmérséklet:

A vízhőmérséklet a beáramlás pontjától (kevert víz) a kiáramlás pontjáig (D-i kifolyó) hőfok csökkenést

mutat. Ez a hőfok csökkenés a külső léghőmérséklet függvénye, ami az évszakok változásának megfelelően télen nagyobb, nyáron jóval kisebb mértékű. A forrásbarlang kevert vize kb. 38 °C-os

3.1.3/ Redox potenciál

Megfigyelhető a következetes -a tó befolyási pontjától a kifolyás felé jelentkező -igen jelentős redoxpotenciál növekedés. A Déli kifolyónál csak egy ízben lehetett negatív redoxpotenciál értéket mérni és ugyancsak pozitívak a közvetlen tószél redoxpotenciál értékei is. A nyár kánikula időszakában a tószélek relatíve pangó területein +200 mV körüli értékek jellemzőek.

A kevert víz redoxpotenciálja minden esetben –240 mV alatt maradt a téli időszak aránylag magasabb értékei a téliesített térbe történő kevert víz kiemelésének tudható be. A nyári időszakban minden esetben – 300 mV alatt maradt a redoxpotenciál.

3.1.4./ Oldott oxigén:

Megállapítható, hogy a kevert víz oldott oxigén értékei a legalacsonyabbak és a D-i kifolyó értékei a legmagasabbak. Túlzott ingadozás az eredményekben nem tapasztalható.

3.1.5./ Szabad széndioxid:

Megállapítható, hogy a kevert vízben a legmagasabbak ezek az értékek és a kifolyás felé haladva csökkennek, mégpedig igen jelentős mértékben.

3.1.6./ Klorid ion:

A klorid ion tartalom a kevert vízben ingadozást mutat a kráter és a déli kifolyó esetében kiegyensúlyozott értékek figyelhetők meg.

3.2./ Kénformák:szulfid,összes kén számolt, lebegő kén, szulfát, redukált ag kénben kifejezve:

A szulfát tartalom a befolyástól a kifolyásig növekedést mutat. Ezek az eredmények összhangban vannak a korábbi évek eredményeivel ,ahol a kénoxidációs folyamatok következtében szintén ez volt megfigyelhető. Megfigyelhető a korábbi évek adataival való összevetés során ,hogy a kevert víz szulfáttartalma csökkenést mutat, ennek oka lehet a korábban említett magas negatív redoxpotenciál, ami a redukzív állapotok miatt az alacsonyabb oxidáltságú kénformáknak kedvez. Egyben ingadozás is megfigyelhető a szulfáttartalomban, ami az utóbbi időben a kevert víz és a déli kifolyóesetében emelkedő tendenciát mutat.

4./ ICP MS elemtartalmak:

Makroelemek:

A kalcium tartalom 81 –100 mg/l közötti értéken mozgott

A magnézium 28 és 48 mg/liter között mozgott. Az utóbbi két évre is igaz ez, ami periódikusságot feltételez.

A nátrium a kezdeti nagyobb értékektől eltekintve a 20-30 mg /liter koncentráció tartományban mozog.

A kálium egy kivételtől eltekintve 6-8 mg /liter érték között mozog.

Enyhe ingadozás mind a négy fémtartalom esetében megfigyelhető. Tendenciózusságot, ami enyhe emelkedést jelent a kalcium esetében meg lehet figyelni.

A szilícium értékek 5 28 mg/liter közötti értéken mozognak periodikusság figyelhető meg az adatokban, aminek oka a forrásbarlang vizeiben található szilícium különbség és a vízhozam lehet.

A bór eredmények 60 és 227 között mozognak.

Nyomelemek

Az urántartalom értékeket illetően általában enyhe ingadozást mutat az időben a befolyás és kifolyás között nem figyelhető meg különbség. A változó eredmények oka lehet a szintén a forrásbarlang vizeiben megfigyelhető urántartalom és vízhozam különbség.

Az ólomtartalom változékonyabb a kevert vízben kiugró értékek is megfigyelhetők. Egy eset kivételével azonban a háttérkoncentráció értéke (3 mikrog/l) alatt marad.

A nyomfémek a nikkel, a cink és a kobalt kivételével háttérkoncentráció alatt mozognak. A nikkel esetében a korábbi években a kevert víz esetében voltak kiugró eredmények ami a mintavétel csővezetékének is betudható. Az utóbbi két évben minden esetben háttérkoncentráció alatti adatok mérhetőek.

A cink és a kobalt esetében is megfigyelhető egy-egy kiugró eredmény a kevert víznél, ami szintén a csővezetéknek tudható be.

5./ TPH tartalom(összes alifás szénhidrogén)

A TPH tartalom két kivételtől eltekintve a háttérkoncentráció alatt mozgott. Kevert víz esetén egy korábbi alkalommal 75.5 mikrog/liter krátervíz esetében 53.3 mikrog/liter értéket mértünk de a 2008. augusztusi eredmények között is megfigyelhető a kevert víz esetében háttérkoncentráció fölötti adat.

6./ Légtér vizsgálatok

2008 augusztusában és decemberében mértük a tó fürdőház légtérében a kénhidrogén tartalmat.

Augusztusban 0.02 mg /m³ decemberben 0.13 mg/m³ értékeket mértünk.

7./ Forrásbarlang forrásainak eredményei.

A forrásbarlang forrásainak vízminősége eltérő mind a hőfok mind az összetétel tekintetében.

A források hőmérséklete 21-40 °C között változik és bár nyolc-tíz feltörés figyelhető meg alapvetően ez kétféle vízminőséget jelent.

Az alacsonyabb hőfokkal (20-24 °C) jellemzett ún hideg vizet és a magasabb hőfokkal (37-40 °C-) jellemzett ún. meleg vizet. Ezek a vizek nemcsak a hőfokban, hanem az összetételben is mutatnak különbözőséget.

Szembevető különbség állapítható meg a szilícium tartalomban, ami hideg víz esetében 6-7 mg/l meleg víz esetében pedig 10-12 mg /l értéket mutat.

Ugyancsak különbség figyelhető meg a kén tartalomban, ami hideg víz esetében 25-29 mg/l meleg víz esetében 15-18 mg/l mennyiséget jelent.

Jelentős a különbség az urán tartalomban, ami meleg víz esetén 1.5-3 mikrog/ l hideg víz esetében jóval nagyobb 6-8 mikrog/l értéknek adódik.

A túlium (Tl) és cirkónium (Zr) tartalom magasabb a stroncium (Sr) tartalom alacsonyabb hideg vízben, ami a meleg víz és a hideg víz különböző kőzeteken való áthaladására így a különböző eredetére is utalhat.

További még a kénformák vizsgálatára is kiterjedő vizsgálatok folytatása lenne célszerű, ami kellő adat megléte esetében lehetőséget jelentene a forrásbarlang hideg- meleg vizei hozamának becslésére.
