FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A FELSZÍN ALATTI VÍZBÁZISAINK ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLATA

FÓRIÁN Sándor

Abstract

The water that individuals drink is the same water that falls in the form of rain on the fields that produce crops and graze livestock, the fertilized lawns in residential neighborhoods. Potential contaminants can be found in every rural area, in every suburban community, and on every city block.

The question is, that how can the present generation ensure that future generations can depend on a safe, clean supply of groundwater. Our interest is, how we protect the long-term viability of our drinking water source.

The sensitivity and vulnerability of an aquifer to contamination is based on the physical characteristics of the aquifer. A vulnerability assessment defines the risk to an aquifer based on the physical and hydrogeological characteristics of the vadose zone (unsaturated zone with three phases) and aquifer and the presence of potential contaminant sources. We may compare the sensitivity of our water bases with an evaluative method. Assessing the vulnerability of aquifers is the first step toward careful management of groundwater resources

Key words: sensitivity, vulnerability of aquifers, drinking water source

Összefoglalás

Az a víz, amit az emberek isznak, ugyanaz a víz, ami esőként lehullik a földekre, ami termést és terményt eredményez, amin legelnek jószágaink, ami táplálja a pázsitos lakó területeink, környezetében. Potenciális szennyeződések találhatunk mindenütt, vidéki kistérségek területein, kertvárosi, elővárosi területeken, és mindenütt a városok épületei között is. A kérdés az, hogy a jelenlegi nemzedék hogyan biztosíthatja, hogy az annyira jövőbeli nemzedékek egy talajvízzel való biztonságos, tiszta ellátástól függhessenek.

A mi érdekünk is az, hogy hosszabb távon is óvjuk az ivóvíz-forrásainkat. Egy víztartó réteg érzékenysége sebezhetősége a szennyeződésre a víztartó réteg természeti, fizikai jellemzőin alapul. Egy sebezhetőség értékelés meghatározza a kockázatot egy víztartó réteg számára, ami a vadózus zóna (telítetlen háromfázisú zóna) és víztartó réteg fizikai, hidrogeológiai jellemzőin és a potenciális szennyeződéshelyek jelenlétén alapul. Egy értékelő módszerrel összehasonlíthatjuk a vízbázisaink sérülékenységét. Az első lépés a felszín alatti vizeink elővigyázatos használatában felbecsülni a víztartó rétegek sebezhetőségét.

Kulcsszavak: érzékenység, vízbázis sebezhetősége, ivóvízforrás

1. Bevezetés

A Kárpát-medence, és ezen belül Magyarország is, a mind felszíni, mind felszín alatti vizek tekintetében jó adottságú, gazdag területnek tekinthető. Ez igaz az itt lévő vizek mennyiségére és minőségére egyaránt.

Az ivóvíz ellátásunk több mint 90 %-a mélyebb rétegekből, a felszín alatti vízbázisokból származik. Ezért fontos (lenne) ezen vízadó rétegeink megóvása. Sajnos napjainkra a felszínről történő

szennyezések, valamint a felszín alatti migrációs jelenségek súlyos problémákat okoz(hat)nak a vízáradó rétegeinkben elhelyezkedő vizeinkben.

Az ilyen sérülékeny területen fekvő vízbázisok sebezhetőségének, érzékenységeinek feltárása, vizsgálata napjainkra fontos kutatási területté vált.

Lakóhelyem, Debrecen városának vízáradó rétegei is egyes területeken a felszínről történő antropogén eredetű elszennyeződés veszélyének vannak kitéve. Ezek az elszennyeződések előbb utóbb elérve a vízáradó réteget veszélyeztetik a vízbázisból kitermelhető nyersvíz minőségét, sőt az egész vízbázist tönkre teheti. Az ilyen vízbázisokat sérülékeny földtani környezetben lévő vízbázisoknak nevezzük.

2. Anyag és módszer

A környezetünket érő káros hatások felméréséhez, esetleges előrejelzéséhez, a szennyezők forrásainak feltérképezéséhez, a szennyezés terjedésének előrejelzéséhez bonyolult modellekre van szükség. Ezek kérdések a földrajzi informatikai rendszerek illetve térinformatikai alapú döntéstámogató rendszerek segítségével hatékonyabban, a legkisebb környezeti kockázat elvét szem előtt tartva válaszolhatóak meg, mivel a természeti erőforrás-gazdálkodás alapú térinformatikai rendszerek és modellek hatékony eszközök a többletanyag, komplex problémák elemzésére és megoldására egyaránt.[1]

Debrecen város ivóvízbázisának érzékenységi, sérülékenységi feltérképezése kapcsán a modellezési, térinformatikai lehetőségeket kihasználva olyan módszer alkalmazási lehetőségét mutatom be, amely segíthet a szennyezés mértékének csökkentésében illetve annak megelőzésében.

Ezt a modellt DRASTIC-módszer néven az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatala (US EPA) fejlesztette ki 1987-ben, mint szabványosított rendszert víztartók sérülékenységi értékelésére.[2]

A DRASTIC elnevezés egy olyan mozaikszó, amely hidrogeológiai tényezők kezdőbetűiből tevődik össze:

- D – (Depth to Groundwater Parameter) A víztükör mélysége [m];
- R – (Net Recharge Parameter) Utánpótlódás, beszivárgás [mm/év];
- A – (Aquifer Media Parameter) A víztartó közeg anyagi jellemzője;
- S – (Soil Media Parameter) A talajtényező paramétere;
- T – (Topography (Slope) Parameter) Lejtésviszonyok [%];
- I – (Impact of Vadose Zone Parameter) A telítetlen zóna anyagi jellemzője;
- C – (Hydraulic Conductivity Parameter) A víztartó vizeztető képessége [m/s].

A DRASTIC modell keretében kifejlesztett módszertani megoldásnak az a lényege, hogy ezen fizikai jellemzők súlyozott fontosságát veszi figyelembe, melynek révén a teljes területre meghatározhatjuk a potenciális szennyezés veszélyét. Az elemzésnél az egyes adatrétegek hozzáférhetőségét is figyelembe kell vennünk [3].

Három szignifikáns részből áll az értékelő rendszer. Ezek a súlyok, a sorrendek és az osztályozás. A DRASTIC modell kifejlesztése során valamennyi értékelésbe bevont faktor relatív fontosságát határozzuk meg. A legfontosabb faktor vagy tényező ötös súlyt kap, míg a legkisebb faktor súlya kettő. Minden egyes DRASTIC réteget elosztunk az adatosztályok alapján megadott arányszámmal, amely arányszám mutatja a potenciális szennyezés kockázatát a talajvíz bázisra. Hasonlóan a súlyokhoz, a relatív arányszámok is mutatják a talajvízre vonatkozó kockázati értékeket. Hozzárendelhetünk egyaránt tipikus arányszámokat, vagy pedig bizonyos intervallumok között mozgó arányszám-értékeket. A választás gyakorlatilag a felhasználó joga, amely elsősorban az adott területre vonatkoztatható, mely szerint milyen tipikus értéket tart megfelelőnek az alkalmazás során. A fenti műveletek után kalkulálhatjuk az ún. DRASTIC indexet:

$$\text{Potenciális szennyezés} = D_r * D_w + R_r * R_w + A_r * A_w + S_r * S_w + T_r * T_w + I_r * I_w + C_r * C_w,$$

ahol r = arányszám, w = a hozzárendelt súly.

A nagyobb értékű DRASTIC index magasabb talajvíz szennyezési potenciált mutat. Természetesen a DRASTIC index egy relatív értékelési eszköz, amely nem abszolút értelmű válaszokat ad a döntéshozó számára, azonban összehasonlításra kiváló módszer lehet.

3. Debrecen és környékének felszín alatti vízbázisa

Debrecenben a közüzemi ivó- és az ipari-mezőgazdasági vízellátás alapját a felszíntől 80-120 m mélységben elhelyezkedő, oldott állapotú vasat, mangánt és kis mértékben metánt tartalmazó vizet megfelelő minőségi és mennyiségi biztonsággal adó üledékes kőzetekből (homok, kavicsos homok) álló rétegek adják. [4] Debrecen közműves ivóvízellátása érdekében a víztermelő telepeken összesen 94 db ivóvíztermelő kút szűrőzi be az alsópleisztocén összletet. A rétegvíz termelő kutak a Debreceni Vízmű Rt. és az önálló víztermelő kutakkal rendelkező ipari vízhasználók miatt a felszínen négy, egymástól jól elkülöníthető zónában található. A nyugati területen lévő 1. számú zónában lévő I.sz. Víztermelő Üzem 36 db, kútja mellett néhány ipari fogyasztó saját kútja található. Az északi 2.sz. zóna (II.sz. Víztermelő Üzem) kútjainak száma 40 db, melyből 32 db közüzemi célokat szolgál. A város D-DK-i részén lévő 3.sz. zónában mindhárom pleisztocén réteget igénybevevő, kizárólag ipari célú vízhasználat van. A keleti városrészben lévő 4.sz. zóna összesen 27 db kúttal jellemezhető, melyeket a IV.sz. Víztermelő Üzem működtet az igényeknek megfelelően.[5]

4. Eredmények és értékelésük

Az elsődleges célja a vizsgálatnak az volt, hogy egy olyan módszert alkalmazzunk regionális szinten, amely a DRASTIC módszertanhoz kapcsolódik. Ennek eredményeképpen a potenciális talajvíz szennyezési kockázattal kapcsolatban a következő néhány megállapítást tehetjük:

- A talajvíz-térképezés alapján annak megállapítása, hogy e tényező sérülékenysége szempontjából

az 1-es zóna a legkevésbé sérülékeny, míg a 2-es, 3-as és 4-es zónák fokozottan sérülékenyek

- A talajtani modellrétegen végzett vizsgálat eredménye, hogy a 2-es zóna bizonyult talajtani értékelés szempontjából a legsérülékenyebbnek, ezt követte a 4-es majd a 3-as. A fizikai talajféleség szempontjából a legkevésbé sérülékenynek az 1-es számú zóna bizonyult.
- A vizsgált területen számos helyen meghatározható a DRASTIC - index. Így sérülékeny illetve közepesen sérülékeny a vízbázis az értékelés alapján, néhány helyen csaknem megközelítve a nagyon sérülékeny kategóriát. A százalékos arányokat vizsgálva megállapítható, hogy sérülékeny kategória a terület több mint 80%-át érinti.

5. Összefoglalás

A potenciális talajvízszennyezés előfordulását számos földrajzi fizikai és környezeti változó befolyásolhatja, illetve okozhatja. A legfontosabbak a talaj típusa, a talajvíz mélysége és a víztározóréteg nagysága. A modell előnye az is, hogy olyan mérhető paramétereket alkalmaz, amelyek általánosan elérhetőek valamennyi vízbázis esetében.

Irodalomjegyzék

- [1] Tamás J., Lénárt Cs.: GIS tools and solution in water and groundwater management systems-An environmental protection perspective in: Environmental Problems and solution, Wageningen Univ. and EJC. 1997
- [2] Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J. : DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings, US EPA Report 1987 EPA/600/2-87-035, Ada, Oklahoma.
- [3] Füle L. : Vízirtó rendszer sérülékenységi értékelése DRASTIC-módszerrel, Földtani közlöny, 127/1-2, Budapest. 1997
- [4] Marton L., Szanyi J.: Kelet-Magyarországi pleisztocén üledék geo statisztikai vizsgálata, Hidrológiai Közöly, 77 évf. 5. Szám, Budapest. 1997
- [5] Fórián Sándor: Debrecen vízellátása és a felszín alatti vízbázis kapcsolata, Debrecen. DE-MFK, Jubileumi Tudományos Ülész 2005. október 21. 2005

Fórián Sándor, adjunktus, (doktorjelölt)

DE Műszaki Kar, Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék

4028 Hungary Debrecen, Ótemető u. 2-4.

Telefon: + 36-52/415-155 (77781 mellék)

E-mail: forian@eng.unideb.hu