

## GEO-FIFIKA

Földtudományi  
ismeretterjesztő füzet



[www.foldev.hu](http://www.foldev.hu)

2.  
Felszín alatti vizek.  
Tartalék egy szomszjas bolygónak?

### MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

9400 Sopron  
Csatkai E. u. 6-8.  
Tel.: 99/508-340  
[www.ggki.hu](http://www.ggki.hu)

[www.foldev.hu](http://www.foldev.hu)  
[www.yearofplanetearth.org](http://www.yearofplanetearth.org)

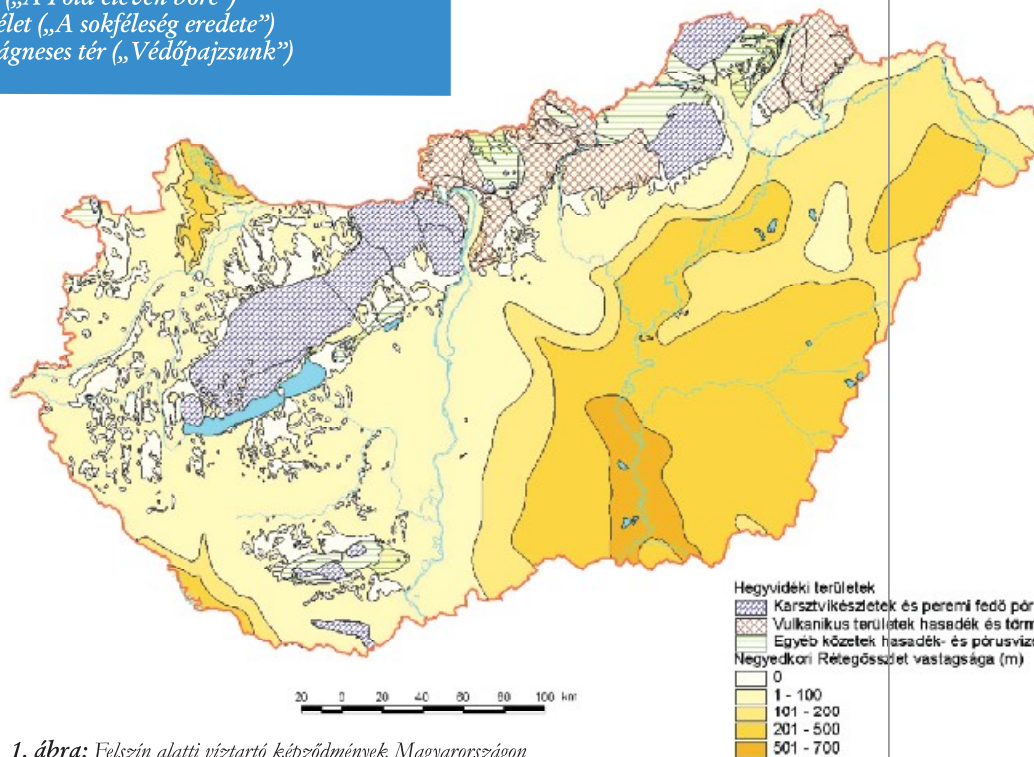


Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg

2008-ban – az ENSZ Föld Bolygó Nemzetközi Éve keretében – a földtudományok művelői szerte a világon ismeretterjesztő programokat szerveznek annak bemutatására, hogy a földtudományok hogyan szolgálják az emberiség, a társadalmak javát. Az egyik ilyen magyarországi kezdeményezés a GEO-FIFIKA című füzet sorozat. 12 számának témája:

1. Nemzetközi földtudományi kezdeményezések
2. Felszín alatti vizek („Tartalék egy szomszagos bolygónak?”)
3. Természeti veszélyforrások („A lehető legkisebb kockázat, a lehető legnagyobb odafigyelés”)
4. Föld és egészség („Biztonságosabb környezet építése”)
5. Éghajlatváltozások („Kőbe vésett magnószalag”)
6. Természeti erőforrások és nyersanyagok („A fenntartható felhasználás felé”)
7. Óriásvárosok („Mélyebbre hatolni, biztonságosabban építkezni”)
8. A Föld mélye („A kéregtől a földmagig”)
9. Óceánok („Az idő mélye”)
10. Talajok („A Föld eleven bőre”)
11. Föld és élet („A sokféleség eredete”)
12. A geomágneses tér („Védőpajzsunk”)



1. ábra: Felszín alatti víztartó képződmények Magyarországon

# GEO-FIFIKA

## FÖLDTUDOMÁNYI ISMERETTERJESZTŐ FÜZET

### 2.

#### Felszín alatti vizek. Tartalék egy szomszagos bolygónak?

Készült: a Föld Bolygó Nemzetközi Éve alkalmából az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetben az NKTH támogatásával, a Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Magyarhoni Földtani Társulat, hazai intézmények és magánszemélyek együttműködésével, a Coördesign (www.coördesign.nl) által tervezett International Year of Planet Earth prospektusok tartalmi és formai elemeinek alapul vételével

Szerkesztette: Szarka László

Felölös kiadó: Závoti József

ISBN 978-963-8381-24-8 Ö

ISBN 978-963-8381-26-2

Megjelenik: havonta, 2008. január és december között

Terjesztés: Középiszkolákon, illetve a Föld Bolygó Nemzetközi Éve magyarországi rendezvényein, a Magyarhoni Földtani Társulaton és a Magyar Geofizikusok Egyesületén keresztül.

Az elektronikus változat letölthető a hivatalos magyar weblapról: [www.foldev.hu/geofifika.htm](http://www.foldev.hu/geofifika.htm)

A GEO-FIFIKA ingyenes kiadvány. A füzetek anyaga szabadon másolható, terjeszthető.

Nyomatott példányok az alábbi címen igényelhetők:

Gál Brigitta, Rokob Krisztina – NYME EMK Környezet- és Földtudományi Intézet 9400 Sopron, Csatka E. u. 6–8.  
E-mail: [brigigal@gmail.com](mailto:brigigal@gmail.com); [rokok@ggki.hu](mailto:rokok@ggki.hu)

Nyomdai munkák: Hillebrand Nyomda Kft.

9400 Sopron, Csengery u. 51. Felölös nyomdavezető: Hillebrand Imre

Magyarországon az ivóvíz 95%-a

a felszín alatti vizekből származik

## Felszín alatti víz a fenntartható ivóvízellátás érdekében

Az emberiség élete és megélhetése a víztől függ. A tiszta víz iránti kereslet az emberiség létszámával egyenes arányban növekszik. A világ számos részén hiányzik az emberek számára létfontosságú ivóvíz. Ahol ez rendelkezésre áll, ott az egyre biztonságosabb és olcsóbb vízellátás igénye merül fel. A biztonságos ivóvíz, az ipari és a mezőgazdasági vízellátás lehetetlen a felszín alatti víz hasznosítása nélkül, mivel ez jelenti a legnagyobb és legmegbízhatóbb édesvíz-készletet. A legtöbb helyen az ivóvíz nagy része a felszín alól származik, melynek aránya közel 80%. Észak-Afrikában és a Közel-Keleten ennél is magasabb. Hazai ellátásunk több mint 95%-a felszín alatti víztestekből történik.

Az egyéb természeti erőforrásokkal és nyersanyagokkal ellentétben, a felszín alatti vizek az egész világon megtalálhatók. Ugyanakkor a hozzáférési lehetőség nagy változatosságot mutat, a csapadékképződés feltételeinek és a víztároló kőzetek minőségének függvényében. A felszín alatti vizek általában csak az év bizonyos szakaszában tudnak utánpótlódni, de az év minden szakában kitermelhetők. A kitermelt víz mennyiségét az utánpótlódás és a víztest szennyeződésekkel szembeni védettsége határozza meg.

A felszín alatti víz a teljes körforgásban résztvevő víz földfelszín alatti része. Szoros kapcsolatban áll a légköri (éghajlati) folyamatokkal, a folyók és tavak rendszerével, valamint a források és vizes élőhelyek területével, vagyis ahol a felszín alatti víz természetes úton a felszínre kerül. A felszíni és felszín alatti vízkészletek egymással egyensúlyban vannak, de szélsőséges éghajlati viszonyok mellett nagymértékű ingadozás figyelhető meg, a sivatagi területek szemmel látható felszíni vízhiányától egészen a trópusi vidékek bőséges felszíni vízfolyásáig és csapadékaig.

A felszín alatti vizek

a természetes vízkörforgás

szemmel láthatatlan részét képezik

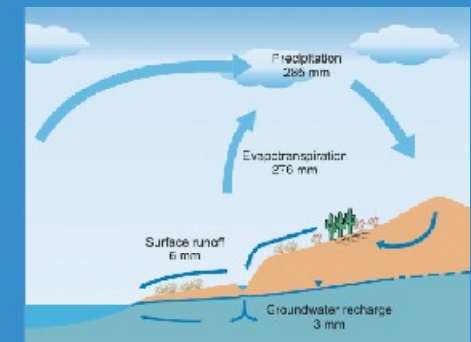
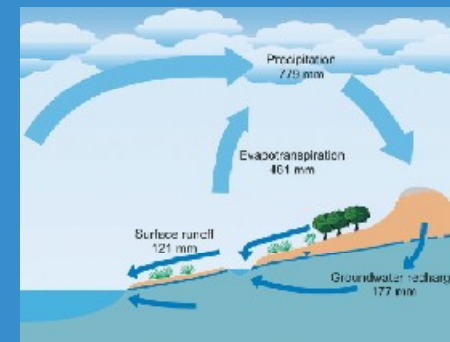
A vízkörforgásban aktívan részt vevő felszín alatti víz mennyisége viszonylag elenyésző a porózus vagy repedezett kőzetrétegekben tárolt vízkészletekhez viszonyítva, melyek a talajszint alatt akár néhány ezer méter mélyséig tározódnak.

A Föld édesvízkészletének döntő részét a jég, a hó és a felszín alatti vizek alkotják. A folyók és tavak csak nagyon csekély részét adják az összes édesvíz készletnek.

A Föld teljes iható felszín alatti vízkészletét 10 millió  $\text{km}^3$ -re becsülik, ami kétszázszor nagyobb, mint az éves csapadék-utánpótlás révén megújuló vízkészlet. Ez a felszín alatti vízkészlet évszázadok, vagy évezredek alatt halmozódott fel. Sok helyen a régmúlt idők nedvesebb időjárásának bizonyosságául szolgál. Édesvíz fellelhető még a napjainkban sivatagos területeken is.

A megújuló édesvíz készletet (dinamikus készletet) a hozzáfolyás mértékével ( $\text{km}^3/\text{év}$ ,  $\text{m}^3/\text{sec}$ , stb.) adják meg, míg a statikus vízkészletet a vízmennyiség térfogatával, vagy tömegével ( $\text{km}^3$ ,  $\text{m}^3$ ), ezért e két vízkészlet értékének összehasonlítása meglehetősen bonyolult. A fenntartható víztermelés meghatározásához a kitermelt víz mennyiségét – amelynek mértékegysége szintén  $\text{km}^3/\text{év}$ ,  $\text{m}^3/\text{sec}$  – kell összevetni a dinamikus készlettel.

2. ábra: Vízkörforgás két különböző éghajlati területen. A bal oldalon jellegzetes németországi, a jobb oldalon jellegzetes namíbiai helyzetet látunk (precipitation = csapadék, evapotranspiration = párolgás, surface runoff = felszíni vízfolyás, groundwater recharge = felszín alatti utánpótlás).



A felszín alatti víz általában

sokkal tisztább a felszíni vizeknél

## A felszín alatti víz és a körforgás

A felszín alatti víz az édesvíz szállításában a folyókhoz képest csak másodlagos szerepet játszik, mégis ez számít az édesvízkészletek legfőbb szabályozójának. A vízkörforgás láthatatlan, felszín alatti részének legfőbb összetevői a párolgás, a csapadék, a beszivárgás és az elfolyás. A felszíni vizek mennyiségét erősen befolyásolja az időjárás és az éghajlat, és bár gyorsan elszennyeződnek, gyorsan képesek regenerálódni is. Ezzel ellentétben, a felszín alatti folyamatok jóval lassabban mennek végbe és hosszabb lefolyásúak, évekig vagy akár évezredekig is eltarthatnak. Ugyanakkor ezek a különböző időléptékek felhasználhatók egy integrált, az aszályal szemben is ellenálló vízellátási rendszer létrehozására.

A száraz és nedves térségek felszín alatti vízrendszere alapaiban eltér egymástól (2. ábra). Nedves éghajlat esetén, ahol bőséges csapadék hull, magas a talajba szivárgó víz aránya, ami nagyban hozzájárul a vízkörforgást tápláló patakok, források és lápok fennmaradásához a csapadék-szegényebb időkben. Fél-száraz és száraz éghajlat esetén gyakorlatilag nincs kicserélődés a felszín és a felszín alatti víz között, mert az alkalmanként hulló csapadék kis hányada szivárog csak be, és ritkán itatja át a vastag és száraz (telítetlen) talajt. Így tehát a vízkészlet csak minimális mértékben töltődik újra. E különbségek feltétlenül figyelembe veendőek a regionális integrált vízgazdálkodásban.

A vízkörforgás felszín alatti összetevőjének mennyiségi jellemzése évtizedeken át végzendő méréseket és megfigyeléseket igényel. A lassan mozgó felszín alatti víz és a légkörben, valamint a felszínen lejátszódó gyorsabb vízkörforgás közti kapcsolat pedig pontos mennyiségi meghatározást kíván.

## Édesvíz a felszín alatt

A felszín alatti víz hozzáférhetősége térségenként nagyon változó. A vízutánpótlást az éghajlat – különösen a csapadék – határozza meg. Mindamellett a tárolt víz mennyiségét a felszín alatti kőzetek víztároló kapacitása dönti el. A felszín alatti víz jelen lehet nagyon száraz területeken is, ha a helyi geológiai viszonyok és a helyi éghajlattörténet kedvezőek. A vízkészleteket fenntarthatóan csak akkor használhatjuk, ha helyesen mérjük fel a térbeli kiterjedésüket és időbeli változatosságukat. Az efféle információ gyakran hiányzik, még az ún. fejlett országokban is.

Adatbázisunk és tudásunk állandó tökéletesítésre szorul, amit új adatokkal és azok térképre való felvitelével, térinformációs rendszerrel (GIS) vagy matematikai modellek segítségével érhetünk el. A modellek révén megérthetjük az adatokat és elemezhetjük a különféle gazdálkodási lehetőségek hatásait. A modern hidrogeológia hatékony eszközökkel rendelkezik a vízszállítás és az áramlás együttes modellezésére. A hidrológiai folyamatok teljes skáláját magukba foglaló modellek állandóan fejlődnek.

A kontinensek területének közel 30 százaléka alatt (az Antarktisz kivételével) viszonylag homogén felépítésű felszín alatti víztartók találhatók, melyek jelentős vízkészleteket rejtenek. A területek kb. 19%-a gazdag felszín alatti vizekben, közülük néhány földtanilag bonyolult területen található. A kontinensek területének fele kis kiterjedésű talajvíz-előfordulásokat rejt, melyek a felszínhez közeli laza kavics-, homok- és törmelékrétegekben található, de ezek a készletek még elegendőek a kis vagy közepes méretű lakosságcsoportok ellátására.

A felszín alatti víztartó képződmények hazánk teljes területén megtalálhatók (1. ábra).

Magyarország egész területe

nemzetközi vízgyűjtőn fekszik

A jó vízvezető, víztartó képződmények a törmelékes medenceüledékek durvább szemcsés, homokos, kavicsos rétegei. Nagyobb mélységben a laza homokos rétegek helyett homokkővet találunk. Ezek a vízadó rétegek az ország területének több mint háromnegyedén megtalálhatók, mindenütt lehetőséget biztosítva a helyi ivóvíz-beszerezéshez, nagyobb mélységből – általában 500 m-nél mélyebbről – pedig a hévizek feltárásához.

A felszín alatti víztároló képződmények másik fő típusát képezik a karsztos kőzetek, amelyek Magyarország mintegy ötödét kitevő hegyvidéki területeinek a felén találhatók meg. Ezek a többnyire a földtörténeti középkorban keletkezett meszes tengeri üledékek – mészkövek, dolomitok – igen jól vezetik a vizet a törések, a szénsavas víz oldó hatása által a karsztosodási folyamat során tágitott hasadékok és üregek mentén. A felszínre bukkanó karsztos kőzetekbe („nyílt karszt”) a csapadék legnagyobb részben közvetlenül és gyorsan szivárog be, ezért a karsztvizek utánpótlódása igen jó.

A folyók menti sekélymélységű kavicsos vízadó képződményekre telepített kutakkal a szűrt folyóvizet, a partiszűrésű vízkészleteket termelik ki.

Az üledéksor felszínközeli, 10–20 m vastagságú része legnagyobb részt finomabb szemcsés képződményekből áll, amelyekből csak kis hozamú, helyi vízbeszerzés lehetséges. A falvak és tanyák ásott kútjai is zömében ilyen vízadó képződményekből nyerik a vizüket.

Az ismertett felszín alatti víztípusokon (partiszűrésű-, talaj-, réteg- és karsztvizek) kívül, más földtani képződményekből is tárható fel víz. A hegyvidéki területek egy része nem karsztos kőzetekből áll (kristályos, vulkáni vagy kisebb vízadó képességű üledékes képződmények), amelyekből helyi jelentőségű, vízbeszerzésre alkalmas kisebb források fakadnak.

## Hatalmas, mégis korlátozott

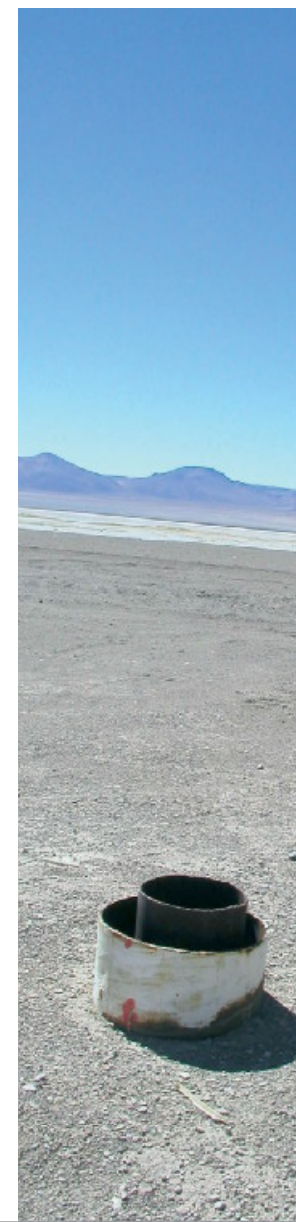
Az ENSZ szerint a Föld évente megújuló vízkészlete mintegy 43 ezer km<sup>3</sup>. Ez nagyjából a fele a természetes tavakban található vízmennyiségnek, és közel tízszerese az ember által épített tározókban lévő víznek. A felszín alatti utánpótlás évi 10 ezer km<sup>3</sup>-nyinek becsülhető (ez kb. 0,1%-a az összes felszín alatti vízkészletnek). Jól látható, hogy a nagy felszín alatti vízkészlethez képest a víznek csak igen kis hányada pótlódik évente.

Vannak olyan felszín alatti vízrendszerek, amelyek a jelenlegi éghajlati viszonyok közepette nem megújíthatók, mert 1000–10000 évvel ezelőtt a mainál nedvesebb éghajlat hatására alakultak ki. Ezeket a felszín alatti készleteket egyre növekvő mértékben termelik ki a Föld sivatagi zónáiban.

Hasonlóan óriási méretű, de korlátozott vízpótlással rendelkező víztartalék szinte az összes földrészen található, a kitermelhető vízmennyiség viszont ismeretlen. A földalatti víz koráról, áramlási idejéről, valamint egyéb jellemzőiről, mint pl. a kémiai tulajdonságokról és folyamatokról még további ismeretekre van szükségünk.

## Határok nélkül

A felszín alatti víz nem áll meg az államhatároknál. Az egyik országban történő vízkitermelés drámaian befolyásolhatja a másik ország vízkészletét. Ilyen körülmények között a vízgazdálkodás nemzetközi összefogást, valamint megfelelő kormányzati és jogi intézményrendszereket igényel. Mivel a talajvíz a fizika törvényei szerint áramlik, a hidrogeológiai rendszereket egységes rendszerként kell kezelni. A kutatásoknak tehát az országhatárokon átívelőnek kell lenniük. Ez kifejezetten fontos az érzékeny, száraz éghajlatú régiókban, ahol a folyók felszíni vízgyűjtő területe és a felszín alatti víz mélységbeli előfordulása jelentősen eltérhet egymástól. A határokon áthúzódó felszín alatti vízkészletek tulajdonosainak, illetve a vizekkel gazdálkodóknak közös stratégiát kell kidolgozniuk a közös vagyoni kitermelésére.



## A felszín alatti víz szennyezettsége

A szennyezett víz kórokozókat terjeszthet, és mérgező vegyületeket szállíthat. Az ilyen víz betegséget, sőt akár halált is okozhat. Így a tiszta víz az egyik legfontosabb témája az ENSZ ezredfordulós fejlesztési célkitűzéseinek ([www.un.org/millenniumgoals/](http://www.un.org/millenniumgoals/)).

A felszín alatti víz legtöbb esetben tisztább a felszíni víznél. A felszín alatti vizet általában a talaj- és kőzetrétegek védik a felszínről érkező szennyeződésektől. Ez a magyarázata annak, hogy a világ számos pontján a felszín alatti vizeket fogyasztják ivóvízként. A világ lakosságának növekedésével párhuzamosan nő a földhasználat mértéke és gyorsul az iparosodás (vagy újraparosodás), ami fokozott veszélyforrást jelent a talajvizekre nézve. A szennyezett vizek csak hosszú és drága folyamat segítségével tisztíthatók. A legrosszabb esetben az az egyetlen megoldás, hogy hosszú időre magára hagyjuk a területet.

A felszín alatti vizek számos helyen olyan természetes háttéranyagokat tartalmaznak, amelyek korlátozzák a vizek felhasználhatóságát. Pl. a tengervíz benyomulhat a víztározó rétegbe. A felszín alatti víz tartalmazhat olyan természetes eredetű oldható anyagokat, mint pl. vas, mangán, ammónium, arzén, fluor vagy szulfátok, amelyek egészségügyi okok miatt korlátozzák, vagy épp lehetetlenné teszik közvetlen felhasználásukat. A magas nitrát koncentráció viszont felszíni eredetű szennyeződésre utal. A kitermelt víz minőségét felhasználás előtt folyamatosan ellenőrizni kell.

## Szűkösség

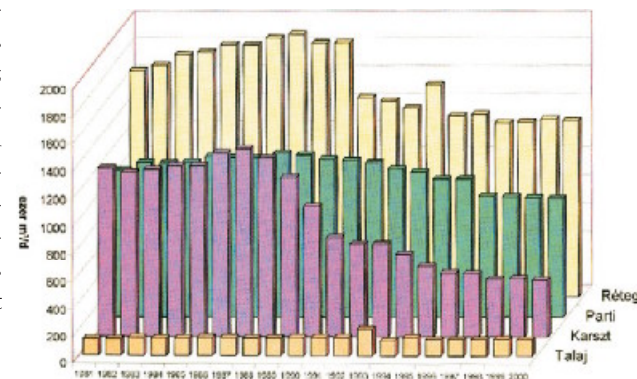
A felszín alatti vízből nyert ivóvíz természetes úton védett, jó minőségű és megbízható. A felszín alatti vízkészletek relatív fontossága a jövőben nyilvánvalóan növekedni fog. A biztonságos és fenntartható kitermelést úgy kell tekinteni, mint az önfenntartás egy életbevágó követelményét, s egyúttal, mint egy fenyegető globális vízválság megoldásának eszközét.

## Növekvő fogyasztás, apadó készletek

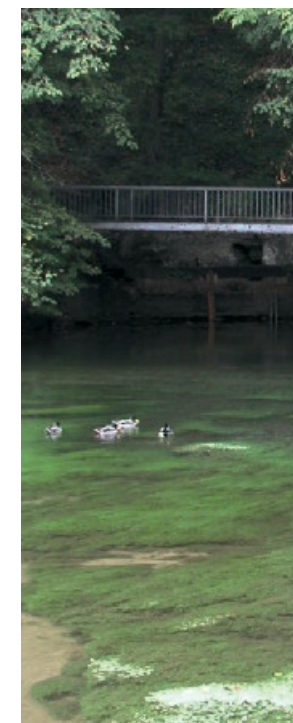
A népesség, a gazdasági tevékenység és a mezőgazdasági öntözés növekedésével egyre nő a víz iránti igény. Ugyanakkor – túlhasználat vagy a szennyezések következtében – világszerte csökkenni kezdenek az elérhető készletek. A kereslet (felhasználás) és a kínálat (készletek) közti egyensúly labilissá válik. Több mint 30 ország szenved komoly krónikus vízhiányban, és a kereslet kielégítése érdekében egyre növekszik a felszín alatti víz kitermelése is.

Világszerte a mezőgazdaság a legnagyobb vízfelhasználó (70%), ezt követi az ipar (20%) és a háztartási szektor (10%). Jelentős erőfeszítéseket tettek az ipari és a háztartási vízfelhasználás csökkentésére, az öntözés hatékonyságán viszont bőven van még mit javítani. A legégetőbb problémát a száraz éghajlatú zónában szórványosan elhelyezkedő gazdaságok nem megújuló talajvízzel történő öntözése jelenti. Az említett három szektor vízfelhasználása földrajzi elhelyezkedés és a gazdaság fejlettsége tekintetében is jelentős különbségeket mutat. Európában és Észak-Amerikában elsősorban az ipar, Ázsiában és Afrikában viszont a mezőgazdaság a fő vízfogyasztó.

Bármilyen megőrző intézkedéseket hozunk, a felszín alatti víz kitermelése elkerülhetetlen. Gyakran a felszín alatti víz az egyetlen költséghatékony vízforrás. A fúrási, a lyukképzési és a kitermelési technológiák fejlesztése, valamint a vidékek növekvő villamosítása azt jelenti, hogy soha nem látott mértékű vízkivétel indul meg megfelelő tervezés nélkül. Mivel a felszín alatti víz nagyon lassan mozog, a túlzásba vitt használat hatásai csak évek vagy évtizedek múlva jelentkeznek. A jövő vízstratégiai feladatainak tartalmazniuk kell a kitermelés és vízminőség jól megtervezett monitoringját.



3. ábra: Felszín alatti víztermelés Magyarországon



Hazánkban a felszín alatti víztermelés a 80-as években a jelenleginél több mint 50%-kal nagyobb volt (3. ábra). A legnagyobb csökkenés a karsztvizek igénybevételében tapasztalható: a karsztvíz-kivétel a 80-as évekhez képest közel a harmadára esett vissza a korábbi nagy bányavíz-kivételeknek a 90-es évek elején történt nagyarányú csökkenése, illetve a bányabezárások miatt. A felszín alatti víztermelés csökkentésére vízkészlet-gazdálkodási okokból is szükség volt: a Dunántúli-középhegységben a karsztvíz-termelés a 80-as években az utánpótlódásnak közel a kétszerese volt, s a rétegvíz-termelés is elérte több területen a tartósan kitermelhető készletek mértékét. A túltermelés a karszterületeken a források kiapadásában és a nagyarányú karsztvízszint-süllyedésben, a medenceterületeken pedig a rétegvízszintek csökkenésében és a talajvízszint-süllyedésben mutatkozott meg.

A vízkivételek azonban – főként a bányabezárásokkal összefüggésben – a 90-es évek eleje óta jelentősen csökkentek. Ezért és a nagyobb csapadék következtében jelenleg már a karsztvízszintek regionális emelkedése figyelhető meg. Még fontosabb, hogy a kiapadással fenyegetett értékes hévforrások – a Hévízi-tó, a budapesti termálforrások – környezetében is emelkednek a karsztvízszintek. A Hévízi-tó vízhozama lassan növekszik (4. ábra). A felszín alatti víztermelés csökkentése tehát kedvező hatással van a hazai vízkészletekre.

4. ábra:



**A fenyegető vízválság elkerülésének**

**alapfeltétele a körültekintő,**

**fenntartható vízkitermelés**

## Értékes készletek

A felszín alatti víz a legkeresettebb természeti erőforrás. Az éves kitermelés becslült nagysága 600 és 700 km<sup>3</sup> között van (milliárd m<sup>3</sup> vagy milliárd tonna). Összehasonlításul: a világ éves homok- és kavicstermelése kb. 18 milliárd tonna, míg az olajtermelés csupán 3.5 milliárd tonnára rúg. Több államban fontolgatják a felszín alatti víz köztulajdonba vételét. (Hazánkban a víz természetes állapotában jelenleg is állami tulajdont képez.) Ahol kevés van belőle, gazdasági árucikké tehetik, a legtöbb esetben viszont nem lehet árat rendelni hozzá. A víz árának magába kell foglalnia a kitermelés, a kezelés és az ellátás költségeit. Jelenleg nincsenek adataink arról, mennyire jövedelmező a fogyasztók felszín alatti vízzel történő ellátása. Az egyetlen, rendelkezésre álló adat az ivóvízre és a palackozott vízre vonatkozik.

A víz értéke erősen függ a felhasználás céljától, noha a termékek gyakran ugyanabból a természeti forrásból származnak. Az öntözővíz nem kezelt, így költsége mindössze néhány cent/m<sup>3</sup> – már ha van egyáltalán költsége. A kezelt ivóvíz, mely a vezetékben áramlik, akár 2 € (= 500 Ft) is lehet m<sup>3</sup>-enként, míg a palackozott ásványvíz m<sup>3</sup>-re az 1000 €-t (250.000Ft) is elérheti.

Ha a társadalom az értékes vízkészletek kiaknázását utánpótlás vagy visszatöltődés nélkül folytatja, a vízválság egyre súlyosbodni fog. A fenntarthatóságot célzó stratégiák számára elvárás, hogy a vízkörforgás minden szakaszának jellemzőjét figyelembe vegyék, és garantálják, hogy a teljes vízhasználat tudományos alapon történjen, ami hozzájárul a világ alapvető, ugyanakkor láthatatlan felszín alatti vízkészletének teljesebb megismeréséhez. A felszín alatti vízkészletekre és fenntarthatóságukra vonatkozó ismeretek még nem kielégítőek. További kutatások és megfigyelések szükségesek.

### Szöveg:

Struckmeier W.  
Rubin Y.  
Jones J.A.A.

### Fordították:

a NYME hallgatói

### Lektorálták:

Cserny Tibor  
Szarka László  
Verő József

### Magyarországi átdolgozók:

Cserny Tibor  
Rezessy Géza

### Felhasznált irodalom:

Liebe P. 2006. Felszín alatti vizeink. KvVM Tájékoztató, Budapest, p. 72  
Nemzeti jelentés 2005. Az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK sz. irányelvében 2005. március 22-i határidővel előírt jelentés a Duna vízgyűjtőkerület magyarországi területének jellemzőiről, az emberi tevékenységek környezeti hatásairól és a vízhasználatok gazdasági elemzéséről. Elektronikus dokumentum, [www.euvki.hu](http://www.euvki.hu)

2008. február 23-tól

az MTV Delta heti adásaiban

középiskolás Földév-vetélkedő lesz!

## FELADAT

A víz körforgása a természetben megfigyelhető folyamatok egyik legdinamikusabb változata, amely az atmoszférában, a Föld felszínén és a talajszint alatt megy végbe. A folyamat két legfontosabb energiaforrása a Nap és a gravitáció, növényzetel borított területeken a növények kilégzése, azaz az ún. „evapotranspiráció”. Egy adott területen a víz körforgása a vízmérleg elkészítésével számszerűsíthető.

Egyszerű példaként egy felszíni víztest (pl. tó) vízháztartását az alábbi egyszerű képlet alapján tudjuk meghatározni:

$$CS + FH + FAH = P + FE + FAE \text{ azaz} \\ CS + FH + FAH - (P + FE + FAE) = 0$$

ahol: CS – csapadék  
FH – felszíni hozzáfolyás  
FAH – felszín alatti hozzáfolyás  
P – párolgás  
FE – felszíni elfolyás  
FAE – felszín alatti elfolyás

Vizsgáljuk meg – kontinentális éghajlatra jellemző adatokkal – egy halastó 1 évi vízmérlegét!

A helyszíni vizsgálatok során a következő adatok állnak rendelkezésünkre:

A halastó felszíni kiterjedése 400 ha. A területen felállított meteorológiai állomáson mért 1 éves csapadékmennyiség összege: 640 mm/év, míg a mért párolgás értéke 920 mm/év volt. A halastóba egy kis patak évente átlagosan 50 l/mp (liter/másodperc) vizet szállít. A tó vízszintje gyakorlatilag nem változott a vizsgálat 1 éve alatt, a kifolyó zsilipen sem volt vízleeresztés. Kérdés annak eldöntése, hogy vajon a felszíni víztest táplálja-e a felszín alatti vizet, vagy a felszín alatti vízből kap-e a felszíni víz bizonyos mennyiségű vízutánpótlást.

Beküldendő a kérdésre adandó helyes válasz, valamint a m<sup>3</sup>/év-ben és a négyzetméterenkénti mm/év-ben kifejezett számérték.

## A nemzetközi diákpályázat magyarországi győztese

Szomjasak vagyuk, és szánkhoz emelünk egy pohár vizet, kezét mosunk, beindítjuk a mosógépet... Ezernyi apró, egymástól különböző napi tevékenység és mozdulat, ami hozzátartozik mindennapjainkhoz, ahhoz, hogy egészségesen éljünk. Reklámozhatnak megannyi természetes élelmiszert, harsoghat a médiából a biotáplálkozás szlogenje, mind semmit nem ér, ha nincs meg legalapvetőbb táplálékunk: az ivóvíz!

A tudomány jelenlegi feladatai között kiemelt szerepet kap felszín alatti vizeink védelme, a vízminőség megóvása, hiszen fenntartható fejlődésünk, unokáink életminősége, de talán már a miénk is függ attól, van-e megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvízünk.

A vízkitermelés egyik legegyszerűbb és leggazdaságosabb módja folyóink homokos-kavicsos környezetéből kitermelni az ott raktározódni képes, úgynevezett parti szűrős vízbázist. Hazánkban többféle kutat telepítettek ilyen környezetbe, többek között a Duna mellé, amely emberek millióit látja el ivóvízzel. Ezek közül a legtöbb vizet a csáposkutak adják, amelyek központi, függőleges csővéből oldalirányban vékonyabb csövek ágaznak ki, így nagy felületen tudják magukba szívni a földtani közeg biztosította vizet.

Munkámban ezt a rendszert modelleztem. A képen egy akváriumba épített csáposkút látható, amellyel egyszerűen szemléltethető ez a típusú víztermelés. A csáposkútban egy kicsi szivattyú található, amely a kavicszemcsék között lévő vizet egy központi csatornába juttatja. Innen a víz visszaszivárog az akvárium aljába, ahonnan újra kiszivattyúzhatjuk. A valóságban a központi csatornából a víz medencékbe, illetve víztornyokba kerül, majd a fogyasztók lakásába jut.

A parti szűrős vízbázist adó földtani közeg sajnos nagyon könnyen elszennyezhető. Mindannyiunk közös érdeke, hogy megóvjuk azt!

*Kármán Krisztina egyetemi hallgató*



**Beküldési  
(beérkezési)  
határidő:**

2008. április 30.

**Beküldés módja:**

levélben  
vagy e-mailben.

*Cím:* Gál Brigitta  
vagy Rokob Krisztina  
(NYME Környezet-  
és Földtudományi  
Intézet) 9400 Sopron,  
Csatka u. 6-8.

*E-mail:*  
brigigal@gmail.com  
vagy rokob@ggki.hu