

GEO-FIFIKA

Földtudományi ismeretterjesztő füzet



www.foldev.hu

4.
Föld és egészség.
Biztonságosabb környezet kialakítása

MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

9400 Sopron
Csatkai E. u. 6–8.
Tel.: 99/508-340
www.ggki.hu

www.foldev.hu
www.yearofplanetearth.org



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 füzetsorozat. 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 batolni, 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”)



GEO-FIFIKA

FÖLDTUDOMÁNYI ISMERETTERJESZTŐ FÜZET

4.

Föld és egészség. Biztonságosabb környezet kialakítása

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

Felelős kiadó: Závoti József

ISBN 978-963-8381-24-8 Ö

ISBN 978-963-8381-28-6

Megjelenik: havonta, 2008. január és december között

Terjesztés: Középkiskolákon, 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

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

Nyomtatott példányok az alábbi címen igényelhetők:
Gál Brigitta, Rokob Krisztina – NYME EMK Környezet-és Földtudományi Intézet 9400 Sopron, Csatkai E. u. 6–8.
E-mail: brigigal@gmail.com; rokob@ggki.hu

Nyomdai munkák: Hillebrand Nyomda Kft.
9400 Sopron, Csengery u. 51. Felelős nyomdavezető: Hillebrand Imre



A bezárt mecseki uránbányához tartozó IV. légakna környéke: rekultiváció előtt és után

A kőzetek, az ásványok és az emberi egészség

közötti kapcsolat sok évszázada ismert

„A fűben, a virágban
és a kőben,
Ó nincs a földön oly
silány anyag,
Mely így vagy úgy
ne szolgálná javad.
De nincs oly jó,
melyben ne volna
vészes,
Ha balga módra véle
visszaélsz!”

(Shakespeare:
Rómeó és Júlia;
Fordította:
Mészöly Dezső)

Elhangzott Szalai
Mihály (Nyíregyházi
Főiskola)
tudományos
előadásában
a XI. Országos
Felsőoktatási
Környezettudományi
Diákkonferencián
(Nyíregyháza,
2008. március 25–26.)

Bevezetés

A geológiának látszólag semmi köze sincs az emberi egészséghez. Nem hagyhatjuk azonban figyelmen kívül, hogy a kőzetek alapvető építőelemei a Föld felszínének, tele fontos ásvánnyal és kémiai elemmel. A legtöbb elem a levegőből, élelmiszerekből és a vízből kerül az emberi testbe. Az időjárási folyamatok elmállasztják a kőzeteket, és létrehozák a talajt, amelyen növények és állatok élnek. Az ivóvíz – a vízkörforgás részeként – áthalad a kőzeteken és a talajon. A légkörben a kezdetektől fogva felhalmozódott nagy mennyiségű por és gáz nagy része is geológiai eredetű.

A „Föld és Egészség”, avagy „orvosi földtan” témakör a természetes geológiai tényezők és az emberi, illetve állati egészség közti összefüggésekkel foglalkozik, valamint azazal, hogy a lehető legjobban megértsük és mérsékelhessük a környezeti tényezőknek az egészségügyi problémák földrajzi eloszlására gyakorolt hatását. Az orvosi földtan a bolygót tanulmányozó közegészségügyi kutatókat közelebb hozza egymáshoz, hogy megvitathassák a geológiai anyagok (kőzetek, ásványok és víz), illetve folyamatok (vulkánkitörések, földrengések és a légkör porszennyeződése) által okozott illetve súlyosbított egészségügyi problémákat.

Az orvosi földtant nem új, hanem inkább „újra felbukkanó” tudománynak tekinthetjük. A kőzetek, ásványok és az emberi egészség közti kapcsolat már évszázadok óta ismert. Ókori kínai, egyiptomi, iszlám és görög szövegek éppúgy szólnak a különböző kőzetek és ásványok gyógyászatban alkalmazott jótékony hatásairól, mint az általuk okozott egészségügyi problémákról. Több mint 2000 évvel ezelőtt keletkezett kínai feljegyzések 46 különféle ásvány gyógyászati célú felhasználását írták le.

A geológia és az egészség közötti közvetlen

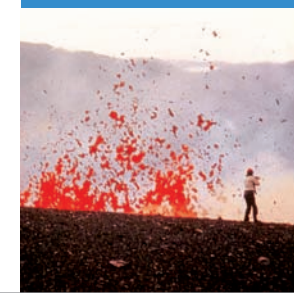
kapcsolatot a tápláléklánc, valamint

a belélegzett porok és gázok jelentik

A toxikológia alaptörvényét először Paracelsus (1493–1541) fektette le: „Minden anyag mérge – nincs olyan, amelyik ne lenne az. A helyes adagolás tesz különbséget mérge és gyógyszer között.” Kellemetlen biológiai hatások a különböző nyomelemek koncentrációjának növekedéséből és csökkenéséből egyaránt eredhetnek.

A Föld és Egészség témakör fő célkitűzései

- Sokféle betegség és környezeti feltétel földi anyagokban rejlő természetes okainak megismerése
- Geokémiai és ásványtani tanulmányokra kell támaszkodni a kórélettanban és a felszívódási viszonyok tanulmányozása során
- A természetes anyagok és az emberi egészség közötti jótékony és káros összefüggések alaposabban tanulmányozandók. Különösen az elemek, ionok és mikro-tápanyagok (pl. jód, szelén, vas, arzén, radon és sok egyéb) hiányának ill. többletének és az emberi egészségnek az összefüggését, valamint a globálisan elterjedt, de hatásukban kevésbé ismert anyagok (pl. kvarc) hatását kell megvilágítani
- Azon kísérletek, amelyek áthidalják a szakadékokat és lerombolják a korlátokat a társadalmi szempontból fontos és eredendően interdiszciplináris kutatási területek között, a tudomány hasznára válnak
- Az együttműködés földtudósok, orvoskutatók, patológusok, toxikológusok, állatorvosok, járványügyi szakemberek, orvosgeológiai szakértők, földrajztudósok, állatorvos-kutatók, fogorvos-kutatók és vadgazdák közötti partnerséget jelent
- Az egyes szakterületek kutatása szoros együttműködést feltételez.



A vulkanikus hamufelhők

nagyfokú globális egészségügyi

veszélyt jelenthetnek

Kulcskérdések

• Az egészségügyi problémák környezeti okai

A földtudományi és egészségügyi kutatók együttműködése értékes módszerek egész sorát hozta létre, amelyekkel tanulmányozhatók a talaj anyagai és a földtani folyamatok okozta betegségek. Habár a módszerek nagy része közös alapokon nyugszik, a gyakorlatban némileg eltérő módon vagy különböző nézőpontból kerülnek alkalmazásra. A földtudományi kutatók és az egészségügyi szakértők együttese megtalálhatja az környezetegészségügyi problémák okait.

• Geokémiai többlet, illetve hiány a talajokban, üledékes kőzetekben és a vízben

A felesleget és hiányt néhány példával szemléltetjük.

1. A vulkanizmus és a hozzá kapcsolódó jelenségek fémeket és egyéb kémiai elemeket hoznak felszínre a Föld mélyéből. A vulkáni hamu révén újabb elemek jutnak a környezetbe, és mérgező anyagok kerülhetnek a táplálékláncba. A vulkáni hamuból képződött porfelhő növeli az éghajlatváltozás kockázatát, rövidebb-hosszabb tartamú egészségügyi gondokat okoz: a légzőszervek káros ingerlékenységétől a szilikózisig.

2. A földrengések közvetlen és közvetett módon is fenyegetik az egészséget, és a közvetett hatások is jelentősek lehetnek. A földrengések okozta földcsuszamlások felforgathatják a föld mélyében rejlő kémiai elemeket és az egyéb potenciális veszélyforrásokat (pl. az ún. „völgyláz” nevű betegséget okozó gombát).

3. Ázsiában komoly egészségügyi problémákat okoz az ivóvízben az arzén nagyfokú koncentrációja. Szükséges tehát az arzén forrásközeteinek beható tanulmányozása, illetve azoknak a földtani körülményeknek a vizsgálata, amelyek hatására az arzén mobilizálódik.

A környezetünkben jelenlévő

(vagy hiányzó) elemeket

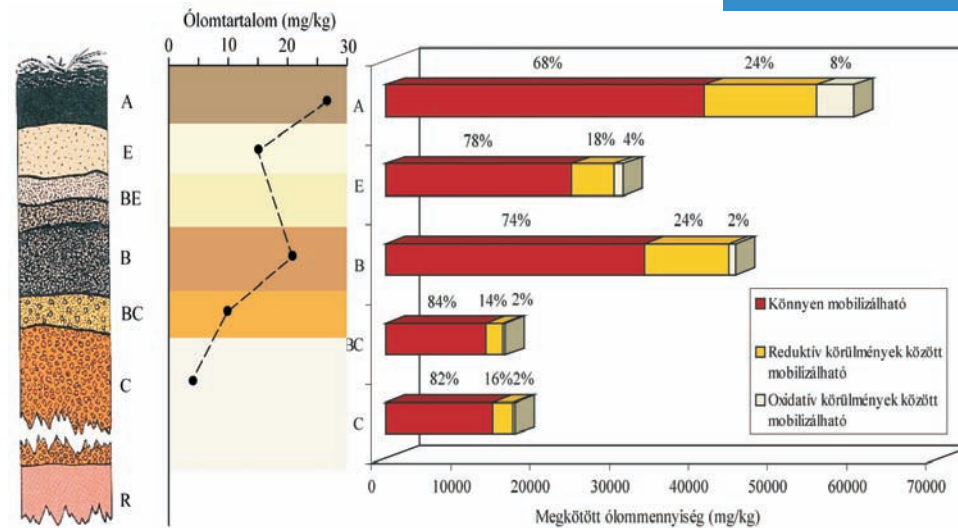
földtudományi kutatók azonosíthatják

4. A radon láthatatlan, színtelen és szagtalan radioaktív gáz, könnyen átszivárog a talajon és bejuthat a házakba is. Ez jelenti a leglényegesebb egészségügyi fenyegetést a természetes sugárzások közül. A radonnal összefüggésbe hozható leggyakoribb megbetegedés a tüdőrák. A radon és az arzén jó példája a veszélyes elemeknek, míg mások – a kőzetekben és a vízben – nélkülözhetetlenek az egészséges élethez, és ezek hiányának súlyos élettani hatása lehet.

5. A felföldeken élő közösségek egyes időszakokban jódihiányban szenvedtek, mert a jódi könnyen kimosódik a talajból a heves esőzések sújtotta területeken.

6. A szívizom-rendellenességet Keshan-betegség néven is ismerik. Csak a 20. század elején vált ismertté, hogy a betegséget Dél-Kínában a szelén hiánya okozza. Minderre egy olyan földtani kutatás adott magyarázatot az 1960-as években, amely a felszíni kőzetrétegben, a talajban és a természetes vizekben a szelén rendkívül alacsony koncentrációját mutatta ki. A betegek kezelése utólagos szelén pótlással nagyon sikeres volt.

A nehézfémek és a talaj, illetve a talajalkotó ásványok kölcsönhatását az MTA Geokémiai Kutatóintézetben is tanulmányozzák. Az ábra az ólom megkötődését mutatja egy erdei talajszelvényen. A talaj a természetes ólomtartalmának akár a többzerezesét is képes megkötni, ennek nagy része azonban könnyen mobilizálható. A nagy szervesanyag-, agyagás-vány- és vasoxid-tartalmú talajok hatékonyan képesek immobilizálni egy esetleges ólomszennyezést.



Arzén – sürgető kihívás

A krónikus arzénmérgezés a Dél-Kínában élőket érinti. A betegekben jelentkező tünetek közül említésre méltó a hiperpigmentáció, a hiperkeratózis és a Bowen-betegség. Más arzénmérgezésben szenvedő közösségektől eltérően problémájukat nem az ivóvíz okozza, hanem a csilipaprika.

Dél-Kína egyes részein a csilipaprikát nyitott, széntüzelesű szárítókemencékben szárítják, és a tüzelésre használt szén nagyon magas arzéntartalmú. Amíg a friss csili kevesebb mint 1 ppm (ppm = milliomod rész) arzént tartalmaz, addig a széntűz felett szárítottban akár 500 ppm-t is elérhet az arzén mennyisége. Arzén más élelmiszerekből, továbbá a por lenyelésével és a szén elégetésével a levegőbe jutott szennyeződés belégzésével is bekerülhet a szervezetbe. A talaj, a kőzet, az ivóvíz és az élelmiszer közötti összefüggések felismerése embermilliók életminőségét javíthatja jelentősen.

BEN

A balkáni vesebaj (angol rövidítés: BEN) ma gyógyíthatatlan vesebetegség. Kialakulása a szénnek tulajdonítható. A betegség egyedül a Duna alsó szakaszának vidékén ismert, ahol néhány ezer ember szenved tőle. Kialakulásában feltehetően az ivóvízben felhalmozódó mérgező szerves vegyületek lehetnek felelősek, amelyek az alacsony szénültési fokú szenet (lignitet) tartalmazó kőzetekből erednek. A BEN gyógyítása különféle szakterületeken dolgozó tudósoknak (az orvoslás, járványtan, földtan, hidrológia, geokémia területén) jelent kihívást.

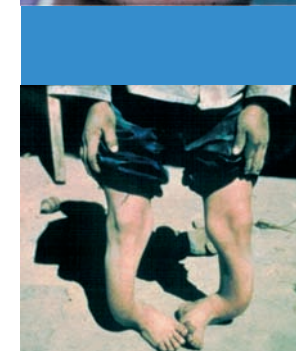
A kéz arzén keratózisa

Fluor és egészség

A fluor az emberi táplálkozás egyik létfontosságú eleme. Hiánya hosszú távon fogszuvasodáshoz vezet – innen a fluoridtartalmú fogkrémek hatékonysága. Sok országban ezért fluort adagolnak a vezetékes vízhez. Ugyanakkor a túlzott fogyasztás károsító hatását is igazolták (összefüggésben a fluorban gazdag felszín alatti víz fogyasztásával). A fog ún. „elfluorosodása”, amit a fogak kifejlődésének éveiben végrehajtott nagymértékű fluorbevitel idéz elő, visszafordíthatatlan folyamat. Ez az első látható jele annak, hogy a gyermek túlzásba vitte a fluorfogyasztást. Ez az elem a fogat az ameloblastoknak nevezett zománcképzősejtek pusztítása révén károsítja. E sejtek roncsolódása a fog ásványosodási rendellenességét vonja maga után, aminek következtében megnövekszik a zománc porózussága, az ásványianyag-tartalma viszont csökken. Rendkívüli esetekben ez akár a csontokat is károsíthatja (csontváz-fluorosodás).

A fejlődő világ népességének nagy része szenved krónikus járványos fluorosodástól. A WHO felmérése szerint világszerte több mint 200 millióan isznak olyan vizet, amelynek fluor tartalma nagyobb, mint a WHO-határérték. A fluor a háztartási szén nagy mennyiségben történő elégetésekor a levegőbe is juthat. A szellőzőnyílás nélküli kemencékben magas fluortartalmú szén eltüzelésével történő kukoricaszárítás a fogak és a csontok erőteljes elfluorosodását okozza. Dél-Kínában több mint tízmillióan szenvednek ettől a betegségtől.

Az egészségügyi és földtudományi szakértők együttműködése jelentősen segíthet a fluor (és egyéb elemek) egészségre gyakorolt hatásaitól szenvedő embereknek.



Geofágia – földevés, porevés

A talaj szándékos fogyasztása bevett gyakorlat az élővilágban. Az embernél előfordul: ehhez kapcsolódóan sok régi és vidéki szokás ismert. A geofágiát (azaz „földevést”) a táplálkozási szakértők tanult és gyakori étrend-kiegészítésnek tekintik (az agyag és a talaj ásványainak fogyasztása ugyanis csökkenti a különféle ételek alkotórészeinek mérgező hatását), vagy a szegényes étrend okozta táplálkozási hiányosságok ellensúlyozásaként használják. A geofágia tanulmányozása újabban komoly tudományos érdeklődést váltott ki.

Talajfogyasztással ásványi tápanyagok (pl. vas), de potenciálisan károsító hatású elemek (pl. ólom vagy sugárzó elemek) is bejuthatnak a szervezetbe. A talajfogyasztás miertjének jobb megértése érdekében több tudományág együttműködésében végeznek majd kutatásokat, és az eredmények epidemiológiai vizsgálatokhoz és a kockázatbecsléshez is felhasználhatók lesznek.

Légköri por

Poros világban élünk; az otthonainkban lehulló („gyülő”) por akár több ezer mérföldnyi távolságtól is származhat. A por világméretű jelenség. Az Afrikában tomboló porviharok rendszerint eléri az Alpok térségét, az ázsiaiak pedig kevesebb mint egy hét alatt Kaliforniába érkeznek, majd az Atlanti-óceánt átszelve Európába is eljutnak.

Az ásványi por sokféle hatást fejthet ki az élővilágra és az egészségre: megváltoztatja a bolygó hőszugárzásának egyensúlyi állapotát (a por visszaveri a napsugarakat, ezáltal hűti a felszínt), betegségkókozó baktériumokat szállíthat sűrűn lakott vidékekre, felhalmozza a szél szállította üledéket a korallzátonyokon, rontja a levegő minőségét, létfontosságú tápanyagokkal látja el a trópusi esőerdőket, valamint mérgező anyagokat is tartalmazhat.

A port az ember és a természet is mozgathatja. Hozzájárulunk a por keletkezéséhez, ha megbolygatjuk a talajfelszínt vagy letaroljuk a növényzetet.

Szeretettel várjuk a Földév hazai nyitórendezvényén, egy színes „földtudományi forgatagon”, amelyet a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest, VIII. Ludovika tér 2–6.) tartunk 2008. április 17–20-án, naponta 10–18 óra között. A megnyitórendezvény időpontja április 17. 11 óra. Az iskoláscsoportoknak tartandó rendkívüli földrajzóraakra érdemes előzetesen telefonon bejelentkezni a budapesti 210-1085-ös számon.



A globális porszennyezés hatása az egészségre

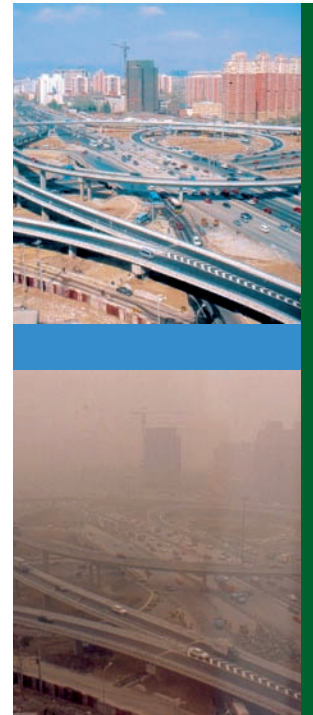
A légköri por egészségkárosító hatásának (a nem foglalkozási eredetű tüdőbetegségeknek) sem a természetét, sem a járványtanát nem ismerjük részletesen. A nagyon finom részecskék mélyen behatolnak a tüdőbe, ezzel szilikózist, azbesztózist és egyéb elváltozásokat okoznak. A por nagy koncentrációja növeli a légzőszervi megbetegedések kockázatát, ami szorosan összefügg a halálzási arányszám növekedésével.

A természetes eredetű szilikózist először a Szaharában élő beduin törzseknél fedezték fel a 20. század közepén, azóta kimutatták pakisztáni földműveseknél, kaliforniai farmereknél, Ladakh-i falvakban élőkénél és a Thor-sivatag lakosainál (Északnyugat-India), továbbá Észak-Kínában.

Előre jelezhető-e a por belélegzéséből származó egészségügyi problémák?

Mind a talajt, mind a légköri port alaposabb vizsgálatnak kell alávetnünk, ha a kérdésre kielégítő választ akarunk adni. Szükséges a por forrásának és lerakódási területeinek ismerete, továbbá meg kell határoznunk, hogyan módosult a poráramlás (a „porfluxus”) a közelmúltban és változó időjárási viszonyok mellett.

Sok tanulnivaló van még a porszállítás folyamatával, valamint a légköri pornak a Föld sugárzási egyensúlyára gyakorolt hatásával kapcsolatban. A por nyomon követése az időjárási modellekben (a keletkezéstől az ülepedésig) elősegíti az ismeretek bővülését, és lehetővé teszi, hogy különféle időléptékű előrejelzéseket készítsünk (a heti előrejelzéstől az évszázadosig).



Napfényben és porban
(E. Derbyshire felvételei)

Zárt, földalatti térségekben a levegő radioaktív radon nemesgáz koncentrációja akár több nagyságrenddel megnövekedhet a normál légköri értékekhez (1–10 Bq/m³) képest. A radon a kőzetek rádiumtartalmának radioaktív bomlásából származik. A koncentráció jelentős mértékben ingadozhat a környezeti, meteorológiai jellemzők (itt: a külső hőmérséklet) függvényében. A belélegzett levegő szélsőségesen magas radonkoncentrációja (kb. 1 kBq/m³ fölött) a tüdőrák megemelkedett kockázatát hordozza. Ezért az ilyen munkahelyeken (pl. bányák, barlangok, pincék) megfelelő szűkítéses esőkezelési radon szintjét az ott tartózkodók sugárvédelme érdekében.

A társadalmi tudatosság növelése

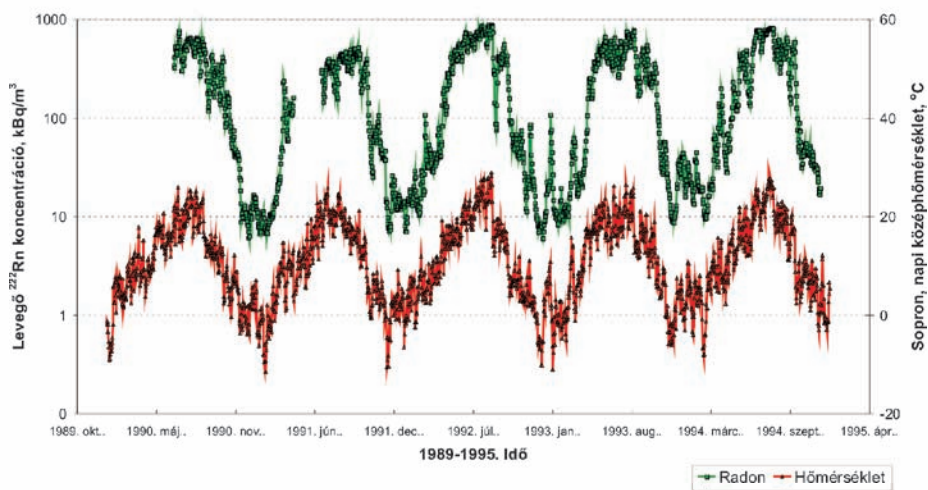
A geológiai anyagok és folyamatok által kiváltott betegségek jóval gyakoribbak, mint azt a legtöbben gondolják. Becslések szerint a világon kb. 3 milliárd ember egészségét befolyásolja a geológia. E tény a nyilvánosság előtt nem ismert. Az információ nagy jelentőséggel bír nemcsak a közönség, hanem az orvosok, egészségügyi szakértők, döntéshozók és tervezők számára is. Az említett hatások figyelembe vételével jó néhány egészségkárosító hatás kiküszöbölhető.

A fejlett és a fejlődő országok kutatói közös kutatásokat végeznek, hogy megoldást találjanak erre a globális problémára. A különböző tanfolyamok szervezése megteremti a lehetőséget a legelmaradottabb országok kutatóinak bevonásával végzett kutatási projektek elindítására, különösen ott, ahol nyomasztó szükség van a geológiai eredetű egészségügyi problémák megvitatására.

Radon Magyarországon

Az ábra az MTA GGKI sopronbárfalvi geodinamikai obszervatóriumában regisztrált ²²²Rn-koncentráció és a külső napi középhőmérséklet diagramját mutatja.

Sopron-Bánfalva Geofizikai Obszervatórium
²²²Rn koncentráció és napi középhőmérséklet diagramja



Magyarország gyógyvizei

Fajták	Összetétel	Gyógyhatás	Előfordul pl.
Egyszerű hévizek	kevés oldott szilárd anyag	reumás betegségek	Római-fürdő, Pünkösdfürdő, Csillaghegy, Kács fürdő
Egyszerű szén-savas vizek (savanyú vizek)	szabad széndioxid, 1g-nál több 1 l vízben	gyomornedv-elválasztás fokozása, étvágyjavító hatás, ásványvízként	Répcelak, Mihályi, Bük
Alkalikus vizek	nátrium-, hidrokarbonát-ionok	gyomor-, bélhurut, gyomorsavtúltengés, légúti hurut	Balf, Békés, Bükk-szék, Gyopáros, Gyula, Makó, Mezőtúr, N. szénás, Tótkomlós, Sárvár, Szeged, Szécsény, Szolnok
Földes, meszes vizek	kalcium-, magnézium-, hidrokarbonát-ionok	reumatikus betegségek; szív és gyomorbetegségek (ha szénsavas)	Budapest: Császár-, Lukács-, Rác-, Rudas-, Gellért-fürdő; Bük, Csupak, Esztergom, Mohács, Kékkút, Székesfehérvár
Kloridos (konyhasós) vizek	nátrium-, kloridion	reuma, női szervek, és nyálkahártyák hurutos megbetegedései	Cserkeszőlő, Debrecen, Eger, Hajdúszoboszló, Karcag, Sósartyán, Pesterzsébet
Keserűvizek	szulfátion, Glaubersós víz: Na-szulfát Keserűsós víz: Mg-szulfát	a gyomor-, bél-, máj-, epebetegségek kezelése, hashajtóhatás	„Hunyadi János”-, „Igmándi”-, „Tiszajenői „Mira” keserűvíz
Vasas vizek	ferroion	vashiány okozta vérszegénység	parádi Clariss-, István-forrás, mohai Stefánia-forrás
Kén-savas vizek	kénhidrogén, karbonilszulfid (COS)	reumás betegségek, egyes bőrbetegségek	Bp-i „Imre”, „Lukács”, „Rudas” fürdő; Aranyos-fürdő, Balf egyes forrásai, Erdőbénye, Harkány kútjai
Jódos-brómos vizek	nátrium-, klorid-, jodid-, bromid-ionok	reuma, női szervek betegségei, egyes bőrbetegségek, pajzsmirigyre hatás	sósartyáni „Jodaqua”, Sárvár, Debrecen, Hajdúszoboszló (meleg), Pesterzsébet (hideg)
Radioaktív vizek	rádiumion, radon	fájdalomcsillapító, hatás a belső elválasztású mirigy működésére	Rudas-, Imre-, Gellértfürdő forrásai; Eger, Miskolc-tapolca, Hévízi-tó



Nemcsak a gyógyvizek, a jó hazai borok is kapcsolatban vannak a földtannal. A Borbarát magazin (www.borbarat.hu) 2008 tavaszi száma érdekes borgeológiai összefoglalást közöl a Földév alkalmából.



**Beküldési
(beérkezési)
határidő:**

2008. május 31.

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

„Füben, fában, kőben orvosság...?”

Mi ennek a kibővített bölcsességnek a tudományos alapja? Jelen ismereteink szerint az élet kialakulásában az ismert 87 természetes elem közül 28 játszik döntő szerepet. Az élő anyagban való mennyiségi részvétel szempontjából ezeket az elemeket három csoportra osztjuk: fő bioelemek (H, O, C, N, S, P), járulékos bioelemek (Fe, Mg, Ca, Na, K), bio-nyomelemek (Li, B, J, Cl, Br, Al, Si, Ti, Mn, Co, Cu, Zn, Se, Mo, Bi, V, Rb).

A talajok túlműtrágyázása, a trágyautánpótlás hiánya a felső talajszint nyomelem-tartalmát lecsökkentette. A nyomelemek a talajból nem kerültek át a növénybe, a növényből az állatba, és az állatból nem jutottak el a táplálkozási lánc végén álló emberhez sem. A bio-nyomelemek hiánya, vagy nem elegendő volta az élet megszűnésével nem jár, de érdemi működészavarokat okozhat. Civilizációs betegségek sora jelent meg (idegesség, gyomorpanaszok, vérkeringési zavarok, reumás panaszok, az immunrendszer általános leromlása).

A Tokaji-hegység 10–12 millió évvel ezelőtti vulkanizmusa a fő-, a járulékos és a nyomelemek csoportjába tartozó elemfeleségeket is felhalmozta, elterítette a hegység területén. A lezajlott vulkáni, utóvulkáni folyamatok révén a földkéreg 30–35 km-es mélységéből kiszabaduló vulkáni olvadékanyag a felszínre hozta azokat a kémiai elemeket, melyek az ősi Föld felszínén 3–3,5 milliárd évvel ezelőtt a földi élet természetes környezetét, és egyben bölcsőjét adták.

Forrás: Mátyás Ernő (www.geoproduct.hu)

FELADAT

A ppm („parts-per-million”) egy mértékegység nélküli viszonyszámot, milliomodrésznyi koncentrációt jelent. Hány csepp anyagot kell 100 liter ivóvízbe tenni ahhoz, hogy koncentrációja 1 ppm legyen? (1 csepp térfogatát 0.05 milliliternek vehetjük.)

E füzet résztámogatója

a MECSEK-ÖKO Környezetvédelmi Rt.

Rekultiváció

A mecseki uránbányászok 1955–1997 között 45 millió tonna kőzetből 21 ezer tonna uránt nyertek, és 18 millió köbméter üreget hagytak maguk után a mélyben.

Az uránbányászatot a kedvezőtlen geológiai adottságok és a kíméletlen világpiaci árverseny megszüntették. A bányát be kellett zárni, fel kellett számolni a bányászat okozta környezeti károkat. Tegnap fűrni, építeni, termelni kellett, ma betömni, bontani és rekultiválni.

A 2004-ben megalakult MECSEK-ÖKO Környezetvédelmi Rt. úgy óvja az emberek egészségét, hogy elvégzi az uránércbányászati károk felszámolásának környezetvédelmi munkálatait, emellett hosszú távú monitoringrendszerrel működtet. Feladata a gyöngyöSOROSZI színesércbányászat teljes körű felszámolása, illetve a Recski Ércbánya szüneteltetésével kapcsolatos állagmegóvási feladatok elvégzése is.



Eredeti szöveg:

Olle Selinus
José A Centeno
Robert B. Finkelman
Philip Weinstein
Edward Derbyshire

Fordította:
Pacsai Endre
(NYME II. oemh)

Lektorálta:
Lipták József,
Szarka László,
Veró József

Magyar változat:

Cserny Tibor
(gyógyvizek),
Demény Attila
(geokémia),
Kakas Kristóf
(szerkesztés),
Kiss Ferenc
(versidézet),
Mátyás Ernő
(geo-gyógyászat),
Rezessy Géza
(szerkesztés),
Rokob Krisztina
(gyógyvizek),
Szarka László
(szerkesztés),
Szendrői Judit
(szerkesztés)
Várhegyi András
(radon),
MECSEK-ÖKO Rt.
(rekultiváció)