

PANNON-PALATINUS



Mi lesz veled VÖRÖSISZAP?

Szacsky Mihály

A gátszakadást követően a tározóban lévő „zagy” (korábbi írásokban értelmezett) egy természetes keveredéssel szuszpenzióvá alakult. A nagy tömegű, kiömlött iszapszerű vörös anyag környezetre gyakorolt közvetlen hatását szinte mindenki ismeri. Az útjába kerülő tárgyakat magával sodorta, építményeket rombolt. Ezek mechanikai jellegű romboló hatások voltak. A katasztrófa kiteljesedése azzal folytatódott, hogy az anyag lúgtartalma magas volt (egyes helyeken 13 pH feletti értékeket mértek).

A katasztrófa helyzetének összefüggéseit a szakemberek azonnal elkezdték felmérni és értelmezni. Más csoportok a közvetlen életveszélyt voltak hivatva ellátni. A kezdeti döbbeneten túljutva, a katasztrófák elhárítására szakosodott szervezetek példásan végezték a dolgukat.

Idővel számos kisebb, nagyobb zavar alakult ki, mert a hírközlő szervezetek minden válogatás és szakmai kontroll nélkül mindenki véleményét, főleg, ha az szenzáció jellegű volt, közzétették. Még ez sem lett volna különösebben baj, ha a mentéshez szükséges és elégséges információk időben eljutnak a katasztrófaelhárító központhoz. Ezzel szemben különféle csoportok (sok esetben egyébként hitelt érdemlő kutatóhelyek is) szinte teljes mértékben ellentétes adatokat, méréseket, elemzéseket tettek közzé. Finoman fogalmazva ez a kommunikációs hozzá nem értés és zavar a szervezetlenség látszatát keltette. A néhol kaotikus hírözönök helyett célszerű leegyszerűsíteni a kialakult helyzetet.

- 1) **A konkrét katasztrófát ki tudta volna előre jelezni?** A szakértők egybehangzó véleménye szerint senki, főleg akkor nem, ha a szakértők, hatóságok nem rendelkeznek folyamatosan készülő mérési dokumentumokkal. Minden katasztrófa bekövetkezése után ezt a kérdést felvetik politikusok, újságírók, közgazdászok stb. A szakértők hiába hangoztatják, hogy a katasztrófákat, főleg ha azok kialakulásánál az emberi tevékenységek is közrejátszanak, csak egy tervszerű monitorozással és komplex elemzéssel lehet mindösszesen vélelmezni. Az elmúlt évtizedekben minden hasonló katasztrófahelyzet elemzése, katasztrófa prevenciós terv, kísérlet elhalt, vagy nem valósult meg. Esetünkben két éve szorgalmazzuk, hogy Veszprém megyében készüljön egy katasztrófa helyzetelemző kockázati prognózis. Minden esetben a pénzhiány hiúsította meg a vizsgálatokat. Az esetleges megelőző feltárások és kockázatelemzések költségei a bekövetkezett károk nagyságát figyelembe véve elenyésző mértékűek. Az ismert válaszok, hogy „ki gondolt volna erre”, nem értelmezhetők.

Becsült értékek alapján vizsgáljunk meg néhány publikus adatot. Egy olyan megyében, ahol több tájsebet láthatunk, a környezetszennyezésnek számos látható és láthatatlan valós helyszínei vannak, a folyamatos monitorozás és elemzés (kockázatelemzés) költsége éves szinten mindösszesen pár millió forintot tenne ki. A kidolgozott módszer nem ismeretlen technológiák erőltetése, hanem reális térinformatikai adatgyűjtésen alapulna. A kolontári tragédia és katasztrófa közvetlen, közvetett és jövőbeni költségeit jószerivel még csak becsülni sem lehet, de biztos, hogy a 20 milliárd forintot meg fogja haladni. Kérdés, egyáltalán szükség van ilyen prognózisok, elemzések készítésére? A válaszban csak egy szerény gyűjtés egyszerű adatait említeném.

Jelenleg hazánkban 150–160 veszélyes üzem működik. A hulladékégetők száma kb. 23, a zagytárolók és salakpernye lerakók száma 20, nem ismertek a korábbi és aktív egyéb legális és illegális hulladékok lerakóinak száma. Számos hír alapján azt is sejteni lehet, hogy a bányák bezárását követően az elhagyott tárnákban talán nem minden esetben jegyzőkönyvezett hulladékokat helyeztek el. Modern társadalmunk alapja a fogyasztás, tehát amit megtermelünk és hazánkban marad, valamint importból szerzünk be, az csak idő kérdése, hogy mikor válik hulladékká és szemétté. Európában például az elektronikus hulladékok felhalmozódását

veszélyforrásként jelölik meg. Az energiatermelés kényes kérdésére még csak ki sem tértem, a „megújuló” energiaforrások hosszú távú következményével is számolni kell.

2) **Közvetlen katasztrófaelhárítás és hosszú távú mentesítési programok.**

Közvetlen elemzéseket azért nem célszerű végezni, mert még mindig nem állnak rendelkezésre pontos adatok, illetve amiket hallhatunk, azok rendre ellentétesek. Nézzünk néhány példát! Milyen a vörösiszap pH értéke? A válaszok ellentmondásosak, hallhatunk 8–13 pH értékekről. Kérdésünk: a minta honnan származik? Erre a kérdésre még jelenleg nem kaptunk választ. Továbbá, ha a tározóban mért adatok alacsony lúgos értéket mutattak, akkor a kiömlési területen miért emelkedett meg az értéke? Természetesen sejtéseink vannak, de csak kapkodjuk a fejünket, hogy milyen ellentmondásosak a hírek. Egy rövid palatinus elemzésben például olvashatunk technológiai hibáról. De mi az igazság? Szerencsére azt a rémhírt határozottan és kellő felelősséggel kezelték a hatóságok, amikor a radioaktivitás rémhírét kezdték terjeszteni. Ebben az esetben az az igazán riasztó, hogy aki erről beszél, azt sem tudja, mi az, hogy radioaktivitás, sugárzás, radioaktív izotóp. Nem meglepő, hogy például aki a zagyról beszélt, a zagy fogalmával sem volt tisztában. A lúgos kémhatással kapcsolatban egyértelmű válaszokat kaptunk toxikológusoktól, akik mindent elmondtak, hogy mi történik akkor, ha egy magas lúgos iszap, folyadék az élővilággal találkozik. Ebben az esetben nem kellett fantáziálni, mert a Marcal élővilága egyszerűen kipusztult.

3) **Mennyiségi és minőségi adatok kérdése:** A zagy anyagának összetételéről nem célszerű fantáziálni, különböző területeken célzott méréseket kell végezni, és az adatokat közzé kell tenni, vagy valamiért ezek titkosak? Egyszerű osztályozás alapján el kell különíteni a lúgtartalmat (ismereteink szerint NaOH), valamint minden más olyan vörösiszap anyagot, amelyek nem lépnek reakcióba a lúggal. Abban az esetben, mint például az alumíniumnál (Al), szükséges a lúggal reakcióba lépve a vegyületeit is meghatározni. Kifejezetten zavaró az a megjegyzés, hogy semmi gond, mert a vörösiszap nem mérgező, de szükséges hozzátenni, hogy kis mennyiségben. Számos érdeklődő kereste meg a PANNON-PALATINUS társaságot, hogy keressünk olyan szakembert, aki erre a nyitott kérdésre magyarázatot tud adni. Csak

ismételni tudunk önmagunkat. A katasztrófáknak (főleg vegyipari jellegűeknek) létezik egy közvetlen és egy közvetett, valamint rövid és hosszú távú kockázata. Az első „szakértői vélemények” mindösszesen néhány elemet, vegyületet és anyagot jelöltek meg, amelyek valóban kis mennyiséget képviselnek pl. 1 kg vörösiszapban, de esetünkben 800 ezer, egyes vélemények szerint 1 millió tonna szuszpenzió került ki a környezetbe. Minden meteorológiai tényező gondot jelentett, ha esett az eső, akkor terjedt a felhígult iszap, és változott a lúgkoncentráció, ha sütött a nap, a finom porszerű anyag tudóig hatoló módon a levegőben terjedt. Az, hogy mi jelenti a veszélyt, nem csak az összetételtől, hanem a mennyiségtől is függ.

Napjainkban valóban hitelt érdemlő adatok kezdenek megjelenni, és érezhető, hogy a szakértő tudósok pontosan tudják, mit kellene tenni. Figyelemre méltó, hogy az MTA szakértője végre kimondta azt, amit minden szakértő tudott, hogy a vörösiszapban gyakorlatilag majd minden a természetben előforduló elem megtalálható. Fontos adatként kell kezelni továbbá, hogy a jelentősebb koncentrációt képező anyagokról is ismereteket szerezhettünk. Véleményük szerint országosan nagyságrendileg kb. 50 millió tonna vörösiszap van több tározóba elhelyezve. Ennek a vörösiszap-mennyiségnek az alumínium tartalma akár a 10 millió tonnát is elérheti, a vörös színt magas vastartalmának tudhatjuk be, ami megközelítheti a 18 millió tonnát, a titán mennyisége is viszonylag jelentős, kb. 1 millió tonna. A felsorolás még számos elemet, köztük ritka földfémeket jelöl meg, természetesen mennyiségi adatokkal kiegészítve.

- 4) **A kiömlött mennyiség alapján tehát számításokat végezhetünk:** hogy Kolontár-Devecser térségében ezekből az anyagokból mennyi került ki, és ezek milyen módon terjednek, vagy koncentrálnak a talajba. Az elemzést el kell végezni, mert a bizonytalanságot nem célszerű fenntartani. Addig, míg a kiömlött mennyiség nincs felhalmozva, és ismételt tározóba elhelyezve, addig a „kiporzással” járó vegyes kockázatok továbbra is fennállnak. A porártalom az emberi szervezetbe elsősorban a tüdőn keresztül jut be. A vörösiszappal elborított, helyben termelt élelmiszerek fogyasztása különösen veszélyes lehet, mert semmilyen tapasztalattal nem rendelkezik senki, hogy a tápanyagcsatornában milyen életre is veszélyes folyamatokat okozna. Azt biztosan állítani lehet, hogy ha bekonzentrálódott nátronlúg kerül a

tápanyagcsatornába, a nyelő- és a légcső teljes szakaszát életképtelenné teheti, a gyomorba jutva a 2 pH értékű gyomorsav arányos mennyiséget közömbösíteni képes, de nem feledkezhetünk el a nagymennyiségű só képződésről. Itt célszerű megemlíteni azt a minősíthetetlen esetet, amikor egy kereskedelmi televízióban drámai hangvételen tudósítottak a katasztrófa helyszínéről, a lúg maró hatására külön kitértek, viszont a szünetben leadott reklámban az volt hallható, hogy „törődjön egészségével és fogyasszon füredi lúgos vizet”. Ez példátlan felelőtlenség.

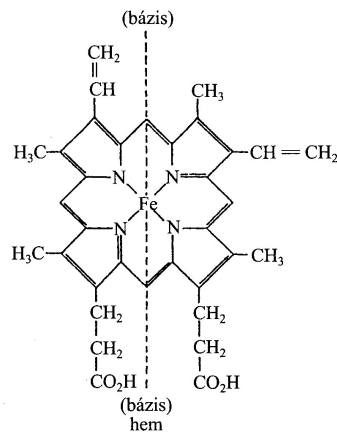
- 5) **Az elmúlt napokban többször vetődött fel az a kérdés, hogy mit várhatunk a jövőtől, és legjobb tudásunk szerint mit kellene tennünk.** Ötletekben nincs hiány. Több egészen biztos módszert hallhattunk, amelyekkel kockázatmentesen és végérvényesen fel lehetne számolni, és mentesíteni lehetne a kiömlött vörös iszapot. Hallhattunk csodaszerekről, baktériumokról, „még meg nem adott szabadalmakról” (megjegyzés: a szabadalmakat nem megadják, hanem bejegyzik). A felvetéseket hallva egyes érvelések nagyon meggyőzőnek tűnnek, de minden esetben vannak kételyek. A legfontosabb kétely a mennyiség. Tehát, ha van valamilyen baktérium, ami semlegesíti a vörös iszapot, akkor az egyszerű gondolatmenetek alapján nem lehet más, mint hogy azt beépíti a szervezetébe, tehát az anyag és annak minőségi koncentrációja továbbra is a területen maradna, csak más formációban. A vegyszeres kezelés is többlet vegyszermennyiség kikerülésével járna. Lehet különféle vegyületeket, komplexeket előállítani, de az anyag akkor is ott marad. Az élővilágra gyakorolt hatás ilyen esetekben, amikor ez a vegyes mennyiségű anyag továbbra is terheli a környezetet, kiszámíthatatlan. Számos szakemberrel való konzultáció alapján a következő lehetséges megoldások kerültek előtérbe.

Fő kérdés: a kiömlött vörösiszap maradjon a területen, vagy kerüljön tározóba. Az első esetben mondjuk azt, hogy vegyük azt a bátorságot, és ismételten avatkozzunk be a természetbe. Ebben az esetben valóban lehetséges vegyszeres kezeléseket alkalmazni, és a környéket is átformálhatjuk kísérleti területté. Azzal számolni kell, hogy ilyen esetben több százezer tonnányi anyagot kell ismételten kiszórni (megjegyzés, hallhatjuk, hogy a gipsz kiszórása valóban mérsékelte a lúgos kémhatást, de már előre jelezték, hogy ezt is fel kell szedni). Lehetséges egy

védőzóna kialakításával egy új talajszerkezeti terület kísérleti kutatásait elindítani. Kutathatóvá válik egy új mesterséges talajszerkezeti forma és az élővilág kölcsönhatása. A mikro- és makroelem eloszlásának és természetbe való illeszkedésének hosszú távú folyamatait is vizsgálhatjuk. Nem szerencsés az összehasonlítás a csernobili katasztrófával, de ott valóban visszaadtak a természetnek egy jelentős területet. Utólagosan állíthatjuk, hogy szerencsés döntés volt, esetünkben viszont számos kérdés vetődhet fel. Azt a nagyon fontos kérdést még most is csak becsülni tudjuk, és nagyon óvatosan kell kezelni, hogy az ott élő lakosok hosszú távú (sztochaszkus) egészségi állapota hogyan alakulhat. Számos vegyipari katasztrófa példára lehet hivatkozni, amelyeknél ismertek az utóhatások, de egy olyant sem ismerünk ahol ilyen jellegű rövid és hosszú távú következménnyel számoltak.

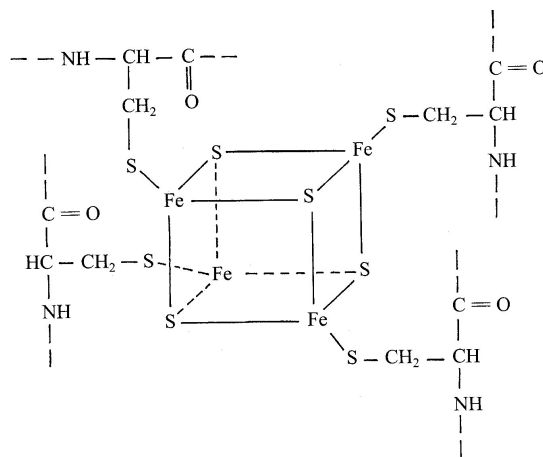
6) Annak szemléltetésére, hogy egyes fémek milyen hatást gyakorolnak az emberi szervezetre, vagy mely mértékben képesek befolyásolni annak létét, egy egyszerű példával szeretném szemléltetni. Szándékosan a vasról teszek említést, mivel a vörösiszapban jelentős mennyiség található. Ezzel a rövid példával mindösszesen azt kívánom szemléltetni, hogy nem elég az, ha valamiről csak úgy mondunk valamit, az összefüggések bonyolult rendszerében. Az élővilágban egyes elemek hiánya, vagy túldozírozása súlyos kockázattal járhat, de kritikus mennyiségek esetében mutációk is kialakulhatnak. Az állati szervezetekben a mikroelemek közül legnagyobb mennyiségben a vas fordul elő. A vas tárolása a ferritin nevű makromolekulában történik, amelyben a vas (III) foszfát az uralkodó vegyületforma (esetünkben is vas III fordul elő). Fontos megjegyezni, hogy az állati és az emberi szervezetben szabad ionként vasat nem találunk. A szabad vasion ugyanis képes a fehérjéket károsítani, továbbá úgynevezett FENTON-reakciókban az élettanilag gyakran káros szabad gyökök képződhetnek. Az emberi szervezetben tudható, hogy a tápanyagok lebontásánál oxidatív folyamatok zajlanak, tehát pl. egy finom étel elfogyasztását követően annak szénatomjainak jelentős részét széndioxid formájában kilélegezzük. Ahhoz, hogy ez a természetes biológiai folyamat létrejöhessen, a vasnak komoly szerepe van, miután az ember számára az elemi oxigén megkötésére és szállítására szükség van. Ezekben a folyamatosan zajló gázanyag cserékben –néhány makromolekula mellett- a hemoglobinnak és a mioglobinnak is fontos szerepe

van. Mint az köztudott, a hemoglobin a vérben végzi az oxigén szállítását, a mioglobin pedig az izmokban az oxigén raktározásában vesz részt.



a hem szerkezete

Élettanilag igen fontos makromolekulák a különféle vas- és kén-fehérjék, a ferredoxinok és a rubredoxin. A vas egyaránt kötődik a szerves szulfid kénhez, valamint a cisztein-oldalláncokban lévő kénatomhoz. A ferredoxinok általában 60–120 aminosavat tartalmazó fehérjék.



a ferredoxin szerkezete

Az értelmezést hosszasan folytathatnám, de nem céлом, hogy túlbonyolítsam ezt a komoly kérdéskört. Mindösszesen azt szerettem volna szemléltetni, hogy egy olyan elem, mint a vas, milyen bonyolult életfolyamatokban vesz részt. Mindenki hallhatott arról, hogy az ivóvizek vastalanítása milyen komoly feladat elé állítják a szakembereket. Felvetődhet a kérdés, hogy tehát a vas nem káros, sőt hasznos, akkor miért foglakozunk vele. A válaszba csak egy érvt hozhatunk fel, hogy az arányos táplálék beviteltől eltérő hiány és túlzott mennyiség káros a szervezetre, hogy miért?

mert az ember és a gerinces állatok szervezetében a vas szállítását elsősorban a transferrin nevű glikoprotein végzi, amelyet a máj szintetizál. Ez a molekula mintegy 30-40%-ban képes vassal telítődni.

Milyen módon oldhatjuk meg ezt a bonyolult kérdést?

Abban az esetben, ha nem helyszínen, a kiömlés helyén kezeljük a vörösiszapot, akkor nincs más lehetőségünk, mint minden területről összegyűjtjük a kiömlött vörösiszapot, és azt egy tárolóba tesszük. Ezt azért lenne célszerű elvégezni, mert évek óta tudhatjuk, hogy a vörösiszap feldolgozásának és hasznosításának léteznek megoldásai. Idézet egy riportból: „jó ideje tudjuk, hogy a vörösiszap az utolsó homokszemig feldolgozható”. Arról is tudhatunk, hogy ez a technológia magánérdekeltségben nem gazdaságos, mert nem hoz kellő profitot. Célszerű megfontolni viszont, hogy az újrahasznosításnál rendelkezünk országosan 50 millió tonna koncentrált és előfeldolgozott nyersanyaggal, valamint számos munkahelyet tudunk teremteni. Mi a gazdaságos? Az, ha a profit kikerül az országból, vagy az, hogy szerény haszon mellett embereknek tudunk munkát adni, és felszámoljuk a tájsebeket? Mi erre az érvre a válasz? „Várjunk, amíg olcsóbb lesz a technológia, és magasabb a vörösiszap alkotóelemeinek világpiaci ára”. Ez is szempont, de lehet, hogy szép tájaink addigra szeméttelappé válnak.

A megoldás tehát kézenfekvő, de megint aggasztó hírek érkeznek. Nem kizárható, hogy az összegyűjtött vörösiszapot nem elkülönítve, hanem vegyesen, törmelékekkel, maradványokkal együtt helyezik el a kijelölt tározóba. Ha ez valós hír, akkor annak a lehetőségét, hogy a vörösiszapot a jövőben mint nyersanyagot felhasználjuk, most szalasztjuk el.

2010-10-18