

# **Tiszai ciánszennyezés**

**Márkus Marietta**

## Bevezetés

A Tiszán és vízrendszerének folyásain több kisebb mértékűt követően 2000-ben két nagyobb szennyezés történt; az első a nagybányai, majd a borsabányai baleset következménye. Mindkét szennyezés a bányászat, a felelőtlen gazdálkodás és a környezetvédelmi-biztonsági követelmények semmibevétele miatt következett be. A január végi szennyezés cianid jellegű volt, a márciusi pedig nehézfém eredetű. Hatásaikat tekintve jelentős különbségek figyelhetők meg.

Romániában az arany, ezüst, ólom, cink, vörösréz, mangán és sóbányászat komoly múlttal rendelkezik. A hét legjelentősebb fém-, nemesfémbányából származó hulladékot tavakban és 215 ülepítő medencében tárolják. Az délkelet-európai országban a föld-, víz-, és levegőszennyezettség rendkívül magas.

Nagybányán a helyi lakosok egy része az erősen toxikus ülepítőktől 50 méteren belül él. A települést a WHO egészségügyi szempontból veszélyes területnek nyilvánította.<sup>1</sup> Mindezek ellenére a lakosság száma folyamatosan növekszik.

## A szennyezésért felelős vállalat: AURUL SA

AURUL SA részvénytársaság 1999-ben nyitotta meg nagybányai üzemét. A cég hét év alatt szerezte meg a szükséges papírokat, engedélyeket. Az AURUL-t azért hozták létre, hogy egy rég felszámolt ülepítő medence tartalmát átmosták abban a reményben, hogy aranyat és ezüstöt nyernek ki belőle. Ezzel a település is jól járt, hiszen ily módon szabadulhatott meg az erősen toxikus zagyától (erősen szennyezett iszapos víz). Az AURUL által használt bányászati technika<sup>2</sup> a térségben a legbiztonságosabbnak és leghatékonyabbnak számított. Nagy koncentrátsági fokú ciánt alkalmaztak a kitermelésnél. A meddőércet egy, a nagybányai üzemtől 6 km-re lévő gáthoz szállították. Mindezt úgy tervezték meg, hogy szennyező anyag ne kerülhessen vissza a környezetbe. Mindezek ellenére már az indítást követően két szivárgást is jelentettek a csőrendszerben. Az üzemet évenkénti 2,5 millió tonna meddőérc feldolgozására, körülbelül 1.6 tonna arany és 9 tonna ezüst kitermelésére tervezték. 10-12 éves, biztonságos körülmények között működtethető időtartammal számoltak, amelyet még

---

<sup>1</sup> A felnőtt lakosság vérében kimutatott ólomtartalom egyes esetekben eléri a biztonságos érték kétszeresét, gyerekeknél a hatszorosát – szervi és neurológiai elváltozásokat, szellemi fogyatékossgot okoz.

<sup>2</sup> A ciántechnológia több mint 100 éves, 1887-ben jegyezte be a brit John Steward MacArthur. Az eljárás folyamán az ülepítő medencébe magas ciántartalmú vizet juttattak az arany kinyeréséhez. Majd a vizet visszajuttatják a létesítménybe.

tovább növelhettek bizonyos technikákkal. Arról nincs adat, hogy a beindítást követően milyen gyakran ellenőrizték a vállalatot.

## **A szennyezéshez vezető okok**

A balesethez vezető okok a következőkben keresendők:

1. tervezési
2. engedélyezési
3. működtetési hibák
4. és a szélsőséges időjárás (a térségben nem példa nélküli!)

A gátszakadás a heves esőzések, a gyorsan olvadó hó és az ennek következtében megemelkedett vízszint miatt következett be. A vízszintemelkedés meghaladta a gát emelkedését, melyet a meddőérc felhasználásával meghatározott idő alatt történő fokozatos magasztásra terveztek. A gát az adott körülmények között nem megfelelően működött ezt azonban észre lehetett volna venni és ki lehetett volna védeni, de semmilyen terv nem készült az ilyen mértékű vízszintemelkedés helyes kezelésére. A teljesen zárt működés nem volt megvalósítható, főleg úgy nem, hogy az eljárás több ponton is nyitott volt. Mivel a tavakat általános kockázati tényezővel illették, így nem volt szükség speciális rendkívüli intézkedések kidolgozására, így sem a vállalat, sem a helyi hatóságok nem rendelkeztek vészhelyzet esetén alkalmazható forgatókönyvvvel.

## **A szennyezés**

A szennyezés tényét a kolozsvári illetőségű Szamos-Tisza Vízügyi Igazgatóság közölte magyar illetékes szervekkel. A hivatalos értesítés 2000. január 31-én este érkezett a Felső-Tisza Vidéki Környezetvédelmi Felügyelőségre. A magyar fél II. fokú vízvédelmi készültséget rendelt el és minden óvintézkedést megtettek a szennyezés fogadására. A szennyezés február 1-én délután lépte át a magyar határt.

A januári baleset következtében a tározóból körülbelül 120 tonna ciánt és nehézfém-tartalmazó, mintegy 100.000 köbméter zagyos víz került a Lápos folyóba, majd a Szamoson át a Tiszába, onnan a Dunába, végül a Fekete-tengerbe. A márciusi borsabányai baleset után körülbelül 20.000 tonna zagy került a Tiszába mellékfolyóin át.

A mérési adatok szerint a szennyezés helyétől távolodva, a cián-, és nehézfém-koncentráció gyorsan csökkent. A cián egészen a Duna-Tisza találkozásáig (Titel) fejtette ki hatását, sőt, a Duna-deltában is észlelték a szennyezést.

A Szamost a szennyezés idején teljesen jég borította, kivéve Lónyánál és a torkolatnál, ami szintén csökkentette a szennyezés hatásait. A cianid-koncentráció 32.6 mg/l-ben tetőzött. Február 2-án délután már a torkolatvidéknél is ki lehetett mutatni a káros anyag jelenlétét. Itt már mutatkozott a Tisza hígító hatása, ezzel együtt a szennyezés időbeni elhúzódása is bekövetkezett. Ezeknek oka Tisza mellékfolyásai, a Bodrog és a Sajó, továbbá a Tiszalöknél betározott több mint, 10 millió köbméter víz, továbbá az erőmű turbináinak hatására a szabad cianid nagy része eliminálódott. Innentől a szennyezést csak a fémkomplekként jelen lévő cianid alkotta.

További „segítség” jelentett az is, hogy a második szennyezés után vonult le az utóbbi 100 év egyik legnagyobb árvize, amely még tovább hígította a vízben a toxikus anyagokat, kimosta az ártérre és szétterítette a folyórendszerben is és ezzel erősen lecsökkentette az emberi szervezetre gyakorolt mérgező hatását.



## A szennyezés környezetre kifejtett hatásainak mérése

A szennyezés levonulásának idején 2 óránként vettek mintát a kijelölt helyeken, továbbá a levonulást követően még öt napig, naponta egyszer. Az összes cianid és az összes és oldott réz, ólom, cink, kadmium és ezüst koncentrációját mérték. A hidrobiológiai vizsgálatok során a folyó mikroszkopikus élőlények minőségi és mennyiségi analizálására került sor, vizsgálták a mikroszkopikus élőlényekre kifejtett hatást is.

Végeztek ökotoxikológiai tesztek is, amely 3 részből állt és a víz mérgezőképességét vizsgálták:

1. daphnia<sup>3</sup> és
2. guppi tesztekkel az állatokra,
3. a fehér mustármag csírázóképességének, illetve a gyökérhossz-növekedés mérésével a növényvilágra kifejtett hatást vizsgálták.

Az ökotoxikológiai tesztek eredményét a tesztállatokkal 48 óra alatt bekövetkező változások alapján adják meg:

1. Kifogásolható a víz, ha a kísérleti állatok több, mint 20%-a elpusztul a vizsgálati idő alatt.
2. Mérgező a víz, ha a tesztállatok több mint, 50%-a pusztul el a vizsgálati idő alatt.

A behatási idő függvényében a mérgezőképességet a következőképp osztályozzák:

- A. igen erősen mérgező a víz, ha a tesztállatok több mint, 50%-a 1 óra alatt pusztul el;
- B. erősen mérgező a víz, ha a tesztállatok több mint, 50%-a 4 óra alatt pusztul el;
- C. közepesen mérgező a víz, ha a tesztállatok több mint, 50%-a 24 óra alatt pusztul el;
- D. gyengén mérgező a víz, ha a tesztállatok több mint, 50%-a 48 óra alatt pusztul el.

### **A szennyezés hatása a Tisza, a Szamos és mellékfolyói élővilágára**

Az ökotoxikológiai vizsgálatok során a Szamoson a kistrák teszt szerint február 1-7-e között „igen erős” és „erős” toxikus hatást lehetett regisztrálni, míg az ezt követő időszakban a víz „közepesen”, illetve „gyengén” toxikusnak minősült. A halteszthez használt guppiknál február 7-ig „igen erős”, illetve „erős” toxikus hatást mértek. A csíranövény teszt jóval érzéketlenebb volt a szennyezésre, csak a legmagasabb cianid koncentrációk esetén mutattak „erősen gátló”, illetve „gátló” hatást a növekedésre. Ez február 1-3-a között tartott a Szamoson.

A Tiszában a hígulás következtében a kistrák teszt szerint csak február 2-4-e között mutatkozott „igen erős” toxikus hatás. Az alsóbb mintavételi pontoknál február 3-6-a között mind a kistrák, mind a halteszt „igen erős”, illetve „erős” toxikus hatást jelzett.

---

<sup>3</sup> kistrák

A cianiddal szennyezett folyószakaszokon a mikroszkopikus élővilág jelentős károsodást szenvedett el a szennyezés megjelenésével egy időben. (Február 2-3-án a Szamoson a pusztulás 100%-os volt, vagyis a mikroszkopikus élőlények teljes állománya kipusztult.) Az algák egyedszáma 30-50%-al csökkent, a planktonikus szervezeteknek egyes szakaszokon teljes állományuk kipusztult. A regenerálódás ezen élőlények esetében gyorsan megindult. A Tisza felső folyásán teljes, alsó és közép folyásán 30-60%-os volt a pusztulás.

A halállomány pusztulása a szennyezés levonulása idején vagy közvetlenül utána mutatkozott és tömeges volt. A Szamoson lévő jég következtében az elpusztult halak csak a folyó alsóbb szakaszain kerültek felszínre, vagy az üledékrétegbe süllyedtek és jégolvadás után tűntek fel. A magyar hatóságok 1240 tonna hal pusztulásáról számoltak be; a tetemek között a Tiszában élő minden halfaj fellelhető volt. Nagy a veszélye, hogy néhány őshonos és veszélyeztetett halfajokat végleg kipusztított a szennyeződés.

A szennyezés madarakra és emlősökre kifejtett hatása korlátozott volt, mert egyes állatfajok megérik a cián jelenlétét, továbbá jelentős volt a jéggel borított vízfelület, megnehezítve ezzel a halászatot. A hosszútávú hatások azonban jelentősek lehetnek a madarak tekintetében a halállomány pusztulása következtében.

Az üledékes szennyezésnek kisebb volt az ökosziszterre kifejtett hatása, mint a felszíni víznek. A folyó alsóbb szakaszain az üledékben fellelhető toxikus anyagok egy része már a régóta folyó csatornázási és mezőgazdasági tevékenység következménye.

Az ivóvízben nem lelhetőek fel olyan anyagok Magyarországon a szennyezés következtében, melyek káros hatással lennének az emberi szervezetre. A szolnoki vízkezelő üzem a szennyezés levonulásának idejére leállították – bár ez nem volt indokolt. A folyó mentén lévő magánkutakat viszont nem vizsgálták.

## **Befejezés**

A baleset hosszú távú hatásai még ismeretlenek, de valószínűleg nem a ciánnal lesznek kapcsolatosak, hanem inkább a Tisza ökoszisztémájába bekerült, a hordalékban és a földekben lerakódott nehézfémekkel. Az ökoszisztéma állapotának egyik szimbolikus jelzője a tiszavirág túlélése volt.

**Felhasznált irodalom:**

- <http://www.terra.hu/cian/cian.html>
- [http://www.etk.hu/cian/docs/BMTF\\_Report\\_\(HUN\).pdf](http://www.etk.hu/cian/docs/BMTF_Report_(HUN).pdf)
- <http://www.etk.hu/cian/docs/kom082000jelent.htm>
- <http://www.rec.org/REC/Publications/CyanideSpill/HUNGCCyanide.pdf>