



A Hévízi-tó fürdőépülete (Fotó: MTI)

A Dunántúli-középhegység bauxitbányászata megkívánja, hogy a bányákból a vizet folyamatosan kiszivattyúzzák. Ennek következtében azonban a hegység belsejében felhalmozódott karsztvíz szintje állandóan süllyed, s máris több forrás elapadt, vagy hozama csökkent. Ez utóbbiak közé tartoznak a Hévízi-tó fenékforrásai is.

Hogyan lehetünk úrrá e jelenség kellemetlen hatásain?

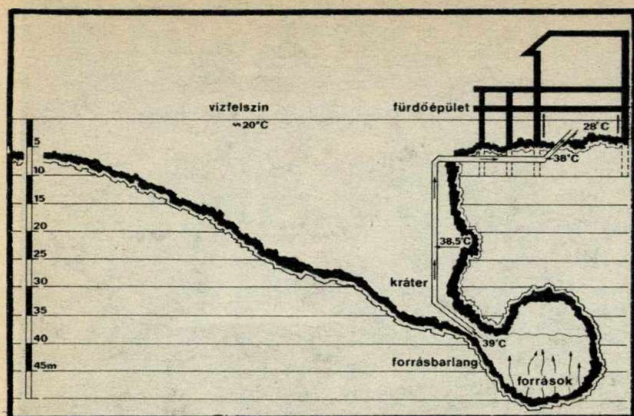
Atavat tápláló források régebben — zavartalan természeti viszonyok között — mintegy 600 liter vizet tápláltak a tóba másodpercenként. Jelenleg ennek csak a fele tör fel. Nyáron a hozam csökkenésének hatása nem észlelhető különösebben, télen azonban a víz hőmérséklete — minthogy a vízfelület hőleadása megnő — sokkal alacsonyabb, mint amilyen régebben volt. A tófelszín hőmérséklete a legutóbbi években télen már olykor csak 20 Celsius-fok, a korábbi kb. 30-fokkal ellentétben. Spórtolásra ez a víz még megfelelő, de a betegeknek már a 28 fokosnál hidegebb víz is elviselhetetlen.

A bányászat, persze, nem örökké tartó tevékenység! Előbb-utóbb elfogy a bauxitkészlet, abbamarad a víz szivattyúzása, s a természetes karsztvízviszonyok helyreállnak. A téli fürdőzők számára azonban addig is gondoskodni kell a meleg vízről. Hogyan? Ha a bányatárók és az aknák környezetét vízzáróvá tennék (például vízzáró anyagok injektálásával, vagy a bányatérseget övező kőzetköpeny fagyasztásával), sokkal kevesebb vizet kellene a bányákból kiszivattyúzni, mint eddig, s ezáltal a karsztvíz szintje emelkedne. Ez azonban inkább csak elvi lehetőség, a módszer bevezetése ugyanis nagyon sokba kerülne. Egyelőre a tónak mos-

tani — megmaradt — dinamikus (folyamatosan pótlódó) vízkészletével kell célszerűen gazdálkodnunk. S erre van is mód: *a feltörő meleg víz egy részét viszonylag egyszerűen abba az övezetbe vezettük, amelyikben télen is fürdőznek.* Ezt az elvet — egyszerűbb formában — a múlt év télen már sikerrel alkalmazták is.

A KRÁTERBŐL A FÜRDŐZŐK ALÁ

A Hévízi-tó forrásai egy 40 m mélységben levő, 12 m átmérőjű, majdnem gömb alakú *barlangban* vannak (lásd az ábrát). Köztük találunk nagyjában 17 fokal hideg vizű és mintegy 41 fokal meleg vizű forrásokat is. Ez utóbbiak vannak többségben, ezért a barlangban összekeveredő víz hőmérséklete körülbelül 39 Celsius-fok. Ez az úgynevezett forráskráteren át jut bele a tóba. A forráskráter kitorkollásának a környezetében a 39 fokal víz összekeveredik a tó 20–21 fokal vizével (a tó víztömegének a hőmérséklete télen jelenleg 20–21 fok.). Ezért ott, a tó vizéhez képest 1–2 fokkal melegebb lesz a víz. Ez a kráter fölötti sziklafal mentén fölemelkedik a felszínre, ott szétterül, s részben elfolyik a tavat lecsapoló csatornákon, részben visszasúly-



A Hévízi-tó forrásai és a meleg vizet szállító „kémény”

lyed a mélybe, és ismét keveredik a kráter meleg vizével.

Ezt a természetes áramlást irányítottuk úgy, hogy legalább a fürdőépület alatti térségben legyen meleg a víz. Az *Amphora Könnyűbúvár Sportklub* a *Budapesti Műszaki Egyetem* vízépítési tanszékének javaslatára egy 30 cm átmérőjű csövet süllyesztett a tóba, ennek az alsó vége a 39 Celsius-fokos kráterbe, a felső vége pedig a fürdőépület alatti térbe torkollik.

FÜGGÖNY A VÍZ ALATT

Ez a cső tulajdonképpen egy *kémény*. A belsejében — beindulása után — körülbelül 38 fokos víz mozog, miközben a csövet körülvevő víznek a hőmérséklete téli viszonyok között mintegy 22 fok. Ez a *hőmérsékleti különbség hajtja a meleg vizet a felszínre*: a hőmérséklet-különbséggel ugyanis néhány ezrelék sűrűségkülönbség jár együtt. Ennek eredményeként másodpercenként 40—50 liter meleg víz áramlik a csőben a felszínre. Azért, hogy a meleg víz ne kerüljön szét a tó felszínén, a fürdőépületet — ugyancsak a vízépítési tanszék tanácsára — körülvettük egy körülbelül 2 m mélyre leérő *fóliafüggönnyel*. A meleg víz ez alatt jutott ki a szabad tóba.

Így a fürdőépület környezetében egy 2 m mély, fürdőzésre alkalmas, meleg vizű teret hasítottak ki a tóból 1983 végén. A munkával nagyon gyorsan végeztek, ez a megoldás azonban nem végleges. Az elvet, persze, megtartják, de a fóliafüggönnyt megfelelő közlekedőnyílásokkal áttört deszkafallal helyettesítik. Így a meleg vizet jobban hasznosíthatják. A határoló fal napjainkban épül.

A FORRÁS ENERGIÁJÁVAL

Eredetileg úgy tervezték, hogy a meleg vizet *szivattyúval* hozzák felszínre. Egy víz alá süllyesztett elektromos szivattyú azonban megkívánta volna, hogy különleges életvédelmi rendszert is kiépítsenek. De még ennek a birtokában sem lehettünk volna teljesen nyugodtak, hiszen a védelmi rendszer meghibásodhat. *Előlenben a kéményhatásnak az elvét alkalmazó megoldás semmiféle veszélyt nem jelent az emberre*. Ráadásul energiát is megtakarít, hiszen a rendszer működtetéséhez *nincs szükség külső energiára*.

Az azonban nyilvánvaló, hogy a tó forrásvizének egy részét elterelve, valamelyest megváltozhatnak a tó biológiai viszonyai. De csak valamelyest, nem pedig számottevően! A fürdőépület alá terelt meleg víz a források vízhozamának mindössze a 15 százalékát teszi ki. S ha elkészül a fürdőépületet körülzáró fal, ennél is kevesebb meleg vizet kell majd a fürdőbe vezetni. Emellett amikor az idő melegebbre fordul, az elterelt meleg víz mennyisége csökkenthető, nyáron pedig egyáltalán nincs szükség arra, hogy a víz természetes áramlását megzavarjuk.

Dr. Haszpra Ottó
egyetemi tanár

A HOLLAND

Nálunk a *szemét* nagy részét a szabad ég alatt helyezik el, s e szemétteltelepeken a csapadékvíz szinte kilúgozza a hulladéktömeget. Sok értékes — **komposztálható** — anyag megy veszendőbe, ráadásul a kimosott szennyező anyagok a **talajba kerülnek**, és ott maradnak. **Hollandiában** — e tenger szintje fölé mindössze néhány méterre emelkedő, sőt helyenként az alá „süllyesztett” országban — szintén nagyon fontos, hogy az ilyen anyagok ne kerüljenek a talajba: ott már az évi 5 millió tonnányi háztartási szemét egyharmadából komposztot gyártanak. Napjainkban nemzetközi érdeklődést keltett a szemét komposztolásának sokat ígérő holland módszere.

A holland eljárás nem új. Az első világháború alatt tengeri blokádnál vett ország élelmiszer-ellátási nehézségekkel küszködött, s ebből okulva, a háború után a parlagföldeket is művelésbe fogták. Ehhez sok szerkesztés volt szükségük. A talajjavítás érdekében szervezték meg 1930 táján az északi *Drenthe* tartományban a Vuilavoer Maatschappij N. V.-t. A társaság nevéből rövidítve ma világszerte **VAM-eljárás**ként ismerik a holland szemétkomposztálást.

A VAM-eljárás

A komposzt *rothadási* termék. A komposztálódás során különféle baktériumok és penészgombák tömegének segítségével a növényi és az állati hulladék morzsalékos, tápanyagokban gazdag, nagy értékű szerves trágyává alakul át. Ebben a folyamatban a kólibaktériumok és más körözök elpusztulnak. Mind ez azonban csak elegendő *levegő és nedvesség* jelenlétében, meghatározott hőmérsékleten megy végbe — a legtöbb rothadást előidéző mikroorganizmus 60 Celsius-fok fölött hal el.

A terjedelmes hulladék-

tömeget módszeresen nagy kiterjedésű *depóniaterületen rothasztják* el. Egy 116 m hosszú hídvaru *forogtja* át éjjel-nappal a komposztálható hulladékot. Nyolc hónapig tart, amíg a mikroorganizmusok biológiailag teljesen feldolgozzák és lebontják az elhalt szerves anyagokat. Ezután a masszát *rostálóberendezés*hez szállítják. A biológiailag értékesíthetetlen maradék onnan a *törmelékhányókra* vándorol. A műanyaggal, papírral, fémmel, üveggel erősen keveredett szemétnek voltaképpen 10 százalékából lesz komposzt.

Tíz hét alatt

Most azonban egy új eljárásra tér át a VAM. Ebben a szeméttel azonnal alkotórészeire bontják. Eltávolítják belőle a papírt, a műanyagot, a fémet, csak a visszamaradó *törmény szerves masszával* dolgoznak tovább — ez kerül bele a komposztálóműbe. S ebben az eljárásban a *mikrobáknak* már csak *tíz hétre van szükségük* a komposztálási folyamathoz.

A szeméthányókról szivargó víz kioldja a szennyezőket. Az oldatot gyűjtőtavakban fogják fel, s új-