

207.334

II 9

# BÜVÁR

1986/9

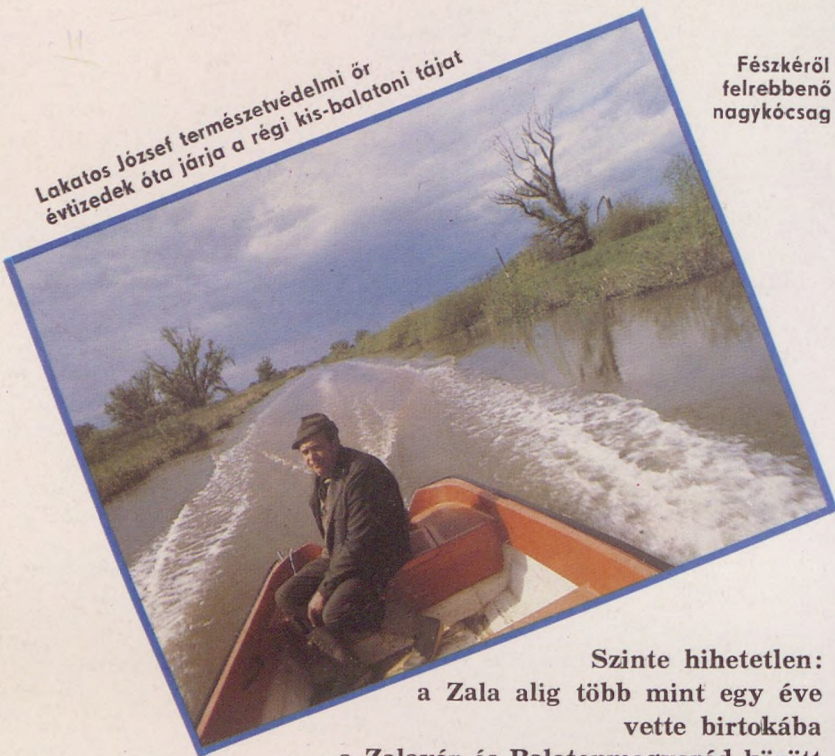
*A természet-  
és környezetvédők lapja*



Csernobil,  
atomtechnika,  
élet



Lakatos József természetvédelmi őr  
évtizedek óta járja a régi kis-balatoni tájat



Fészkeről  
felrebbenő  
nagykócsag



Szinte hihetetlen:  
a Zala alig több mint egy éve  
vette birtokába  
a Zalavár és Balatonmagyaród között  
számára kijelölt, 21 négyzetkilométernyi területet.  
A régi medrében sárgásan hömpölygő folyó  
úgy szaladt szét a megnyitott gátszakaszokon,  
mint hajdan tavaszi áradások idején,  
azután friss esőkkel is gyarapodva  
néhány hónap alatt hatalmas tóvá terebélyesedett.

# Kié lesz a Kis-Balaton?

A kanalgémek terített asztalra lelnek a vízparton



Feketenyakú vöcsök táplálékkeresés közben





# Vannak, akik a haltenyésztésre szavaznak



A hajdan náddal-sással borított területen  
gyorsan megtelepedett a növényzet



Sokféle tőkésréce-csapat keresztezte utunkat

**H**arsányan kizöldelltek a kísérletképpen mesterségesen telepített nádasok. A Zala természetes vízjárásával halak is érkeztek. A közeli, kiszáradni készülő régi Kis-Balaton nádrengetegéből pedig értékes és ritka vízimadarak jöttek és raktak új fészkeket. A természetes varázslatos élővilágot teremtett a Kis-Balaton védőrendszere 1. számú tározójának területén.

## Vonuló darvak

Az elárasztás óta 232 fészkelő vízimadár fajt számoltak meg a környéken tevékenykedő természetvédelmi szakemberek. Idén először láttak darvakat vonulni; ez a gyönyörű vadmadár utoljára a szárad elején fészkel a Nagybereken.

Lázár István területkezelő lassan megy előttünk az egyik töltésszakaszon, és a magas fűvet óvatosan félrehajtva egy fészekre mutat a földön. Puha tollal letakart két tojást látunk.

— Üstökösréce tojásai — mondja. — Ez az első fészek, amit idén megtaláltunk. Az anyamadár táplálékért ment, addig gondosan betakarta apró tollakkal a tojásokat.

— *Hogyan fedezték föl a fészket?*

— *Futó Elemérrel együtt jártuk a területet, s megláttuk föltreppenni a madarat. Így találtuk meg a fészket. Nagy öröm ez nekünk; ritka, értékes madár és azt mutatja, gazdagodik a vízi vad-állomány.*

— *A vízmagasság még nem állandó, hisz még kísérleti szakaszban van a tározó. Mi történik, ha emelni fogják a vízszintet?*

— Ez csak a fészkelési szakaszban okozhat veszélyt, és természetesen felkészültünk rá. Ha idejében szólnak a víz emeléséről — és miért ne tennék, hiszen jó a viszonyunk —, akkor összeszedjük és mesterséges keltetőben helyezzük el a féltett madarak tojásait, a kikelő fiókákat pedig addig gondozzuk, amíg kellőképpen megerősödnek.

A fenékpusztai órházban láthatjuk, hogyan kamatozik a vízügyi és a természetvédelmi együttműködése. Bár odakint hétágra süt a nap, a vörös fényű infralámpa alatt tyúkanyó ül egy nagy



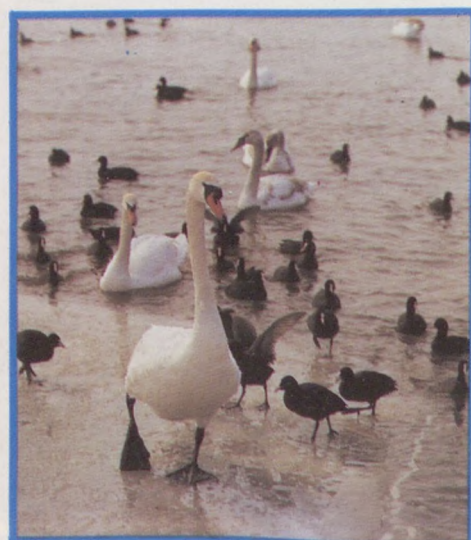
Itt rendszeres  
fészkelő  
az egyébként  
vonuló  
küszvágó csér



A Zala  
gyorsan  
meghódította  
az új tározót



Balatonmagyaród határában  
tetszetős fahíd vezet  
a madármegfigyelő toronyhoz



A víztározó területén több ritka faj is  
megtelepedett. Bütykös hattyúk  
szárcsák társaságában



Földön-vizen járó markológéppel kotorják  
a tározót

(Gárdos Katalin, Nagygyörgy András,  
Nagygyörgy Sándor felvételei)

kartondobozban, és kottyogtatva vigyáz a csikos hátú kis récékre.

Futó Elemér mosolyogva idézi fel: még az először kotló tyúkkal sem volt könnyű elhiteni, hogy a réce — csibe. Módszerük bizonyára nem kerül be a tudományok nagykönyvébe — ám a szükség törvényt bont, a kotlóra szükség volt.

A modern, elektromos keltetőgép fiókjai tele vannak különböző madártojásokkal — bizonyítva, hogy az itt dolgozók idejében szólnak, ha veszélybe kerülnek a fészkek.

A kotlós az első néhány kiscicét már fölnevelte, most új fiókákat kapott, de hamarosan utódról kell gondoskodni a közeli faluból, mert a jelenlegi pótmamának kitelik az ideje.

A látvány önmagában mosolyognivaló, de a néhány méterrel arrább látható építkezések árnyékában van valami anakronisztikus. A természetvédelmi örök kis házától nem messze ugyanis beton-építmények sora áll; csónakházak, vendégszobák, műhelyek lesznek. Kinn a tározón két gyönyörű faházat látunk, ren-

deltetésük egyelőre ismeretlen, de annyi bizonyos, hogy át kell helyezni őket, mert túl közel kerültek a vízhez.

## Az első elutasítás

Száraz időben Sármelléktől Zalavárig porzik a táj. A hatalmas munkagépek a II. tározó kialakításán dolgoznak. Nyomukban több méter magas, sárgásbarna porfüggöny emelkedik a magasba. A tőzeges talajt ilyenkor a legkönnyebb gyalulni.

Az új zalavári hídnál a víz alacsonyabb, mint tavaly volt — a vizinövényzet szempontjából ideális magasság, másfél méter lesz majd. A hatalmas víztűkör fényesen csillog, az alacsonyabb részeknél jól láthatók a rajokban vonuló ivadékhalkak, ez a legbiztosabb jele annak, hogy a víz igazi élővíz — jól érzik magukat a halak.

A madármegfigyelő toronyból némán gyönyörködünk a nyár színeiben pompá-

(Folytatás a 34. oldalon)



# A BÚVÁR szeptemberben

**AZ ORSZÁGOS  
KÖRNYEZET-  
ÉS TERMÉSZET-  
VÉDELMI HIVATAL  
ÉS A HAZAFIAS  
NÉPFRONT LAPJA**

**XLI. ÉVFOLYAM  
9. SZÁM**

**Főszerkesztő:  
DOSZTÁNYI IMRE**

**Főszerkesztő-helyettes:  
KOC SIS L. MIHÁLY  
RÓZSA ANDRÁS,**

**Kiadja  
a LAPKIADÓ VÁLLALAT  
Budapest VII.,  
Lenin krt. 9—11. 1072  
Telefon: 222-408, 221-285**

**Felelős kiadó:  
SIKLÓSI NORBERT  
vezérigazgató**

**Készül  
a ZRÍNYI NYOMDÁBAN  
rotációs ofszeteljárással**

**Felelős vezető:  
VÁGÓ SÁNDORNÉ  
vezérigazgató**

**Budapest — 86.2530/20-09**

**INDEX: 25 149**

**HU ISSN 0007-7356**

Terjeszti a Magyar Posta  
Előfizethető a Hírlap-  
kézbesítő Hivataloknál  
és a Posta Hírlap-előfizetési  
és Lapellátási Irodáján  
(HELIR) 1900 Budapest V.,  
József nádor tér 1.,  
vagy átutalással  
a HELIR 215-96162  
pénzforgalmi jelzőszámra.

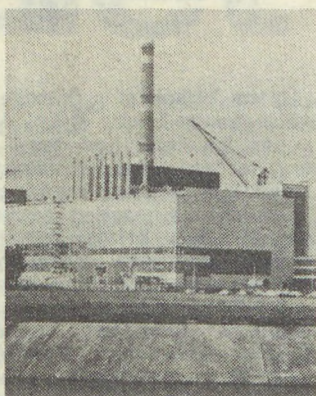
Egy szám ára: 15 Ft.

Előfizetés fél évre 90,  
egy évre 180 Ft.

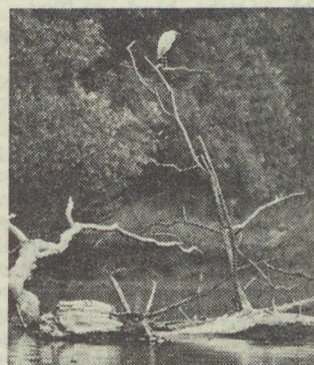
Külföldön terjeszti  
a Kultúra, 1389 Budapest,  
Pf.: 149 és a Magyar Média,  
1392 Budapest, Pf.: 279.  
86-253.

Szerkesztőség:  
Budapest VII., Garay u. 5.  
1076. Telefon: 215-440.

Meg nem rendelt kéziratokat  
és képeket nem őrzünk meg  
és nem küldünk vissza!



**CSERNOBIL,  
ATOMTECHNIKA, ÉLET**  
Összeállításunk  
a 8—20. oldalon



**SZIGETKÖZ: TERVEK  
DÖNTÉS ELŐTT**  
A leendő tájvédelmi  
körzetről szól írásunk  
a 30—32. oldalon



**JÓSZÁNDÉK,  
MEGISMÉRÉS, ÓVÁS**  
Barangolás  
nyári táborokban.  
Riportunk a 38—39. oldalon

**A CIMLAPON:**  
Naplemente  
a Kis-Balatonon.  
Fazekas György felvétele

**A HÁTSÓ BORITÓN:**  
New York, Manhattan.  
Cikkünk a 22—23. oldalon.  
Eifert János felvétele

<b>KIÉ LESZ A KIS-BALATON?</b> (László Ilona)	2
<b>ÚJ HANGSÚLYOK</b>	6
<b>HARC, ELMÉLET NÉLKÜL</b> (Dr. Gyulai Iván)	7
<b>CSERNOBIL, ATOMTECHNIKA, ÉLET</b>	8
ÉVSZÁMOK EMLÉKEZTETŐÜL	8
A XX. SZÁZAD ERŐMŰVEI	10
TAPASZTALATOK, TANULSÁGOK	12
NÉHÁNY FOGALOM ÉS EGYSÉG	14
ISMERKEDÉS A SUGARAKKAL	16
AZ ÁRTATLANSÁG KOSZORÚJA NÉLKÜL	18
A MÉRŐ- ÉS ELLENŐRZŐ HÁLÓZAT	19
<b>SZEPTEMBER</b> (Buda Ferenc verse, Eifert János felvétele)	21
<b>ZÖLD A VÁROSBAN</b> (Eifert János képriportja)	22
<b>POSZTEREN: A MENYÉT</b> (Magyar Ferenc felvétele)	24
<b>IBÉRIAI TÁJAKON</b> (Szörényi László)	26
<b>KIS LÉPTÉKŰ VÁROSÉPÍTÉSZET</b> (Várkonyi Anna)	29
<b>SZIGETKÖZ: TERVEK DÖNTÉS ELŐTT</b> (Hollós László)	30
<b>KONFERENCIA A TÚZOKRÓL</b> (Dr. Bankovics Attila)	33
<b>HONFOGLALÁS — TUDÓSSZEMMEL</b> (Dr. Entz Béla)	35
<b>MOSONMAGYARÓVÁR: A VIZSGÁLAT LEZARULT — NE FELEJTSÜK EL!</b> (Cseri Rezső)	36
<b>BARANGOLÁS TERMÉSZET- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI TÁBOROKBAN</b> (Szilas Zoltán)	38
<b>OSZI—TÉLI IBUSZ—BÚVÁR TÚRÁK</b>	42
<b>VIDRAKONFERENCIA</b> (Nechay Gábor)	43
<b>BÚVÁRKODÁS</b> (Program a Szársomlyó megmentésére)	44
<b>A DOLOMITSZI-KLA-GYEPEK</b> (Németh Ferenc)	45



## ÜLÉST TARTOTT A KGST KÖRNYEZETVÉDELMI TANÁCSA

Az együttműködés tartalmának, formáinak gazdagításával tovább erősítik a tagországok kapcsolatát. A többi között ezzel az eredménnyel zárult a KGST Környezetvédelmi Tanácsának 23. ülése, amelynek az Északi Szűk Fővárosi, Tallinn adott otthont.

A tanácskozás jelentősége a szokottnál is nagyobb volt. A résztvevők ugyanis a tagállamok 1986–1990. évi környezetvédelmi együttműködési programjának, illetve a tudományos-műszaki haladás kétezerig szóló komplex programjának tükrében vonták meg a munka mérlegét és határozták meg a tennivalókat.

Ennek jegyében az eddiginél nagyobb hangsúlyt kap a környezetvédelem hatékony eljárásainak és eszközeinek (ipari háttérnek) kidolgozása és hasznosítása. Előtérbe kerülnek a közgazdasági kérdések, olyanok, mint a tervezés, a közgazdasági intézkedések gazdasági hatékonyságának meghatározása, a környezeti hatásvizsgálatok végzése stb. Egyetértés alakult ki abban, hogy felgyorsítják a tagországok együttműködését az ipari hulladékok (ezen belül különösen a veszélyes hulladékok) kezelésében.

Az egyes témakörökön belül meghatározták a prioritásokat. Állást foglaltak két koordinációs központ létrehozása mellett. Ezek egyike hazánkban, a Környezetvédelmi Intézetben tevékenykedik majd, és a zaj elleni védelemmel foglalkozik. A másikat pedig, amely a hulladékmentes technológiákat gondozza, a Lengyel Népköztársaságban hívják életre. Ezen kívül a szerződéses formák szélesebb körű alkalmazását, illetve a kooperációs kapcsolatok kialakítását is célul tűzték ki.

A tagországok tudományos-műszaki haladása kétezerig szóló komplex programja kapcsolat megkülönböztetett figyelmet fordítottak a biotechnológiai eljárások kifejlesztésével és környezetvédelmi célú hasznosításával összefüggő feladatok megvitatására. A biotechnológiát e téren elsősorban a hulladékhasznosításban, valamint a szennyvíz, a légtér és a talaj tisztításában kívánják kamatoztatni.

Az ülésen átfogóan értékelték

a globális környezeti háttér monitoring rendszer kiépítésének és gyakorlati hasznosításának tapasztalatait és meghatározták az 1986–1990 közötti időszak több célját. Elismeréssel szóltak arról, hogy a közös munka eredményeként kialakult a tagállamok komplex szárazföldi és tengeri háttér monitoring mérőellenőrző állomásainak hálózata. (Ez hazánkra is kiterjed.) Megállapították, hogy a KGST-ben folyó együttműködés szorosan kapcsolódik a légszennyező anyagok nagy távolságú, országhatárokon túli terjedését figyelő európai és más programokhoz (EMEP, WMO). Együttműködést irányoztak elő az ENSZ Környezetvédelmi Programjával (UNEP) azzal a szándékkal, hogy a KGST monitoring rendszerét az UNEP globális rendszerébe integrálják. Ez a döntés azért is sokat ígér, mert a KGST tagországok regionális háttér monitoring hálózata, amelyet komplex ökológiai rendszerrel kívánunk fejleszteni, a világ egyetlen működő regionális mérőhálózata.

A KGST Környezetvédelmi Tanácsa Tallinnban áttekintette a légszennyezés (ezen belül elsősorban az SO<sub>2</sub>-kibocsátás) korlátozásáról az EGB keretében létrejött megállapodás, valamint a hulladékszegény technológiák alkalmazásáról szóló EGB nyilatkozat végrehajtásának helyzetét. A küldöttségek véleményét cseréltek az NO<sub>x</sub>-kibocsátás csökkentésével kapcsolatos teendőkről és az ezt szolgáló nemzetközi együttműködés egyes kérdéseiről. Megállapították, hogy az NO<sub>x</sub>-kibocsátás és az általa okozott károk átfogó értékeléséhez még számos kutatási program és vizsgálat elvégzésére van szükség. A munkák intenzívebbé tételére a KGST tagországaiban különböző intézkedések történnek.

Az ülésen Láng István, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára tájékoztatást adott annak a különleges nemzetközi bizottságnak a tevékenységéről, amelyet az ENSZ a hosszútávú (kétezerig szóló) globális környezetvédelmi stratégia kidolgozására hívott életre. A KGST Környezetvédelmi Tanácsa végetül megtárgyalta és elfogadta 1987–88. évi munkatervét.

# Harc,

Nem kétséges: a környezet válságának korát éljük. Végéhez közeledő kor, vagy új kor kezdete a jelen? Végzetes tragédiája a bioszférának, néhány fajnak, esetleg az embernek? Egy biztos: máris a megoldásra váró problémák sokaságával kell számolnunk.

Az ajánlott receptek részint ismertek: tudatformálás, társadalmi összefogás, technológiváltás, hatékony állami környezetvédelem..., s mindezt már globális stratégiába öntve is rendelkezésre áll (World Conservation Strategy — IUNC, UNEP, WWF). Engem mégis nyugtalanság tölt el a napi hírek hallatán — mintha stratégiánk a gyakorlatban csődöt mondana. A megoldások tárából hiányzik az elmélet.

Beszélgetések hosszú sora, a szaklapok és szakemberek fogalomalkotásának ellentmondó volta, de gyakorlati cselekedeteink esetlegessége is erről győz meg. Hiányolom tehát a diszciplínát! Pedig van, válaszolják: az ökológia. Igen, az a tudomány, amelyet Haeckel nevezett el ökológiának 1866-ban, s mely diszciplína az élő szervezetek és környezetük közötti kölcsönhatásokat hivatott vizsgálni. A „klasszikus ökológia” azonban már betöltötte hivatását, tartalmi megváltoztatását a tudomány által vizsgált tárgy megváltozása követeli. A földi rendszerben (globális szisztémában) beállott változások, az ökológiai kapcsolatok átrendeződése miatt egy, a csak biológiai értelmezésnél tágabbra nyitott ökológiára van szükség.

A meglévő és szükséges ökológia közötti rést a következő példa szemlélteti. A „klasszikus ökológia” felfogása például egy erdőársulás történéseit az élő szerveződés (organizáció) és annak közege (szubsztrát) között, a biológiai történések tér- és időbeniségében értelmezi, feltárja a társulásokat (cönózisokat) saját környezetük vonatkozásában (kőzet, talaj, fény, csapadék, hőmérséklet stb. stb.), megállapítja a rendszer produktivitását, ökológiai teljesítőképességét stb., azaz a rendszert öntörvényeiben vizsgálja, s kívülrekeszti a

határfelületi problémákat. Az erdő sorsa azonban nemcsak saját öntörvényeitől függ, hanem környezetétől is. Ebbe a környezetbe beletartoznak azok a társadalmi hatások is, amelyek egyrészt közvetlenül a saját területén irányítják a rendszer sorsát, vagy a globális szisztémán keresztül közvetett hatást gyakorolnak történéseire. Az erdő sorsa, belső megnyilvánulásainak milyensége (de egyáltalán a lehetőség is) környezetfüggő, amelyben az adott társadalomnak meghatározó szerepe van. Visszafordíthatatlan változások következhetnek be döntések során, lehet az erdő helyén üzem, város, hulladéktelep vagy éppen természetvédelmi terület. Látható, az ökológia tartalmán nem lehet kívülrekeszteni a társadalmi környezetet, azokat a törvényeket, amelyeket egy társadalom rögzít tagjai és környezete között, vagy azokat a gazdasági törvényszerűségeket, szükségleteket, lehetőségeket, amelyek a kérdéses rendszer megsemmisítését, átalakítását, használatát vagy fenntarthatóságát meghatározzák.

A természetes és nem természetes rendszerek együttműködéséből az egész rendszer által leszűrt hatásokat csak egy teljességre törekvő, igazán rendszerszemléletű ökológia értelmezheti és teheti használhatóvá a nem természetes rendszerek viselkedésének meghatározásában. Amíg a természetes rendszerek meghatározója, ellenpontja a nem természetes rendszer, addig ez fordítva is ugyanígy igaz, hiszen a mesterséges környezet lehetőségeit a természetes környezet teljesítőképessége határozza meg. Mindkét álláspont azonban csak egy-egy nézőpontból igaz, mert a meghatározottság globális nézőpontú lehet csupán, amely kötelezően figyelembe veszi az ökológiai kapcsolatok láncolatán keresztülhaladt hatás-ellenhatás, megnyilatkozási reakciókat.

Hogyan értelmezhetjük ezek után világosan az ökológia fogalmát, illetve az ökológiai válságot?

Az ökológia olyan kapcsolattrendszert vizsgáló, feltáró



# elmélet nélkül

és értelmező tudomány, amely a földi rendszer egészének kapcsolatrendszerét, hatásmechanizmusait vizsgálja, az alrendszerek térben és időben megvalósuló együttműködésének értelmezésével. Az ökológiai válság pedig nem más, mint a földi rendszer megbetegedése a beálló kapcsolatváltozások folyamán.

Ezen a ponton kell kitérni az úgynevezett ökológiai vagy biológiai egyensúly sokat emlegetett fogalmára is. Az a felfogás, amely az ökológiai egyensúly felborulásáról beszél, téves. Egy kellően nagyszámú rendszer elemei, együttműködésükben mindig dinamikus egyensúlyban vannak. Azért, mert hiányzik egy-egy kipusztult vagy kipusztított növény- és állatfaj a globális rendszerből, vagy megbolygattuk az „evolúciósan normális” elemcirkulációt, az egyensúly nem borul fel. A kérdés csupán az, hogy „n” változó értékei mellett a rendszer milyen együttműködést eredményez, s milyen a toleranciája. Ez a kérdés az optimum kérdését és nem az egyensúlyt feszegeti. Látnunk kell azt is, hogy ha minden kellően nagyszámú rendszerhez tartozik egyensúly, akkor optimum pontnak is kell lenni. A különböző rendszerekhez különböző optimum pontok tartoznak, s az ökológiai kapcsolatok változásával a rendszer és optimum pontja is változik. A környezetátalakítás tehát az optimum pontot tolja el, de nem a rendszer egyensúlyát borítja fel. Az új fajta együttműködés e rendszer bizonyos elemeit veszélyezteteti, a kevésbé ellenálló, tűrőképesek szelektálódnak, mások alkalmazkodnak, elfoglalván helyüket az új kapcsolatrendszerben.

Bizonyosra vehető, hogy a hatás elkövetője az elsenvedők közé fog tartozni, s hogy karrierje evolúciós képességein múlik.

Jobban át kell éreznünk tehát az ökológia dinamikáját, hogy kivédhessük az ökológiai kapcsolatok változása következtében előálló optimumpontváltozásokat, illetve annak beállta esetén kellőképpen reagálni tudjunk a visszahatásokra.

E néhány megfontolás után térhetünk ki a környezet- és természetvédelem fogalmára, amely nyilvánvalóan a földi rendszer betegségének gyógyítási tudománya lenne. E fogalommal azonban több ponton is vitatkozni szeretnénk. Az alapkérdés ugyanis az, hogy egy folyamatot irányítani kell vagy elviselni (tolerálni), a kezdő pontját kell meghatározni vagy a végpont következményeit elhárítani? A válasz mindenki számára egyértelmű, így az is világos, hogy környezetvédelemről, egyáltalán deffenzióról beszélni nem lenne szabad. A környezetvédelem azt jelenti, hogy a végponton változtatunk, amikor egy folyamat már lejátszódott.

Ezzel az okozat közvetlen hatásának megszüntetése válik legfeljebb lehetővé, de a hatások a kezdő pont után szétterjedtek az ökológiai kapcsolatok láncolatában és mint közvetett hatások jelentkeznek. Az ökológiai válság várható súlyos következményei egyelőre mint lappangó (latens) hatások a rendszerbe rejtettek.

A másik probléma, ami miatt a kérdéssel foglalkozni kell, az a fogalom gyakorlati vetületét jelenti és nem a szavak értelmezését vitatja. Hogy ki mit vél tágabb kategóriának, a környezetet vagy a természetet, ez csak egy eldöntendő kérdés. Viszont a tartalmi felosztás a megoldások szempontjából helytelen. Úgy gondolkodunk, mintha a víz, levegő, talaj nem lenne a természet része, azé, amelyen az egész földi rendszert kell értenünk. A természetvédelem sajnos csak a védett területek és védett fajok védelmét jelenti, hazánkban azt az öt százalék területet, s azt a csaknem 1000 fajt, amelyet meg kellene őriznünk a gazdálkodás mellett a jövőnk számára. Ez a gyakorlat veszélyezteteti az ésszerű rendszerszemléletű stratégia kidolgozását, amely az egész egyedfeletti szerveződéssel (szupra-individuális organizációval) vagy ha úgy tetszik az egész bioszférával való okszerű gazdálkodást igényli.

Érdeemes jobban körüljárni az itt megfogalmazottakat. A

területvédelem stratégiájú természetvédelem alapkérdése, hogy az egész bioszféra hányad részét lehet átalakítani nem természetes ökoszisztémává, illetve milyen arányban kell meghagyni a természeteket. A globális együttműködésből, a hatások szétterjedéséből következik, hogy a legcsekélyebb művi változás is visszahatásában változást eredményez. Az az idealizmus, amely tehát a változtatlanságra törekszik, lehetetlen stratégia. Ugyanakkor biztosra vehető, hogy kidolgozható olyan, evolúciós törvényeket is figyelembevevő globális stratégia, amely a helyes ökoszisztéma-arány beállítása mellett tolerálható optimum pont eltolódással jár. Ennek útja azonban nem az adott területen (insitu) vagy mestersegesen kialakított (exsitu) génbankok — amelyek megőrzése az idő múltával az elszigetelhetetlen hatások miatt lehetetlen —, hanem az összes természeti erőforrással egy időben történő okszerű gazdálkodás.

A területnélküli fajvédelem alapkérdése még az előzőnél is vitathatóbb. Az egyik ilyen pont a megítélés kérdése, amely a ritka-gyakori, hasznos-káros, sőt a szép-nem szép ítéletpárokon alapul, s nem a rendszerben betöltött szerepen. A rendszerszemléletben gondolkodó ökológus számára értelmetlennek tűnik az elsőbbség, a fontosabbkérdése. Mi a fontosabb? A kaskasmandikó vagy az árvaszűnyeg, a gabonafutrinka vagy a gyűrűsféreg, vagy melyiket kell védeni, a gázszlepkét, a golyát vagy a talajlakó mikroorganizmusokat. Egy szerepet elemezni csak a rendszer ismeretében lehet, s egyelőre ha kevés is az ismeretünk, akkor is kötelező a rendszerszemléletű megfontolás. Persze, ha mindent ilyen szemmel nézünk, rájövünk, mindent védenünk kell.

Nos, ennek a közgondolkodásban való megjelenése sem közömbös. A néhány száz védett faj (képzelmük el a védettek és védtelenek arányát) esetleges megismertetésük és a jó gyakorlati védettségi elképzelések esetén is a többi nem védett kárára védett.

Például egy nyári természetvédő táborban a gyerekek akkor vizsgáztak jól, ha a nem védett állatok figuráját találták el légpuskával. A nem védett ítélet igazságtalanul teszi ki a pusztításnak fajaink legtöbbszörét, s csak azért nem érdemes igazán pörölni ez ügyben, mert a gyakorlatban a faji védelem nem megvalósítható. Hogyan lehet egy csúcspusztítót megvédeni táplálékpiramisának védelme nélkül, vagy a kétélűeket megőrizni tenyészhelyük megsemmisítése esetén?

A rövid távra született fél-megoldások azonban nemcsak a fajokat nem védik meg, hanem a rendszerszemlélet kialakítását is gátolják. A megoldások legfőbb zálogának tekintett nevelés nem engedheti meg a tisztánlátás hiányát, a téves elképzelések beidegzését. Pedig ezekből jócskán van, a tankönyvekben, a szakirodalmakban, a közgondolkodásban egyaránt. Kellene az ökológia elmélete, a rendszerszemléletű gondolkodás tehát, hogy megértsük, miért van szükség minden egyes faj minden egyedére, minden négyzetméter zöld felületre, s hogy miért egyetlen megoldás a bioszféra globális méretű védelme.

Lehet rétsast etetni döggel, kerecsensúlyom fészket őrizni a röptetés reményében, kerítéssel körülkeríteni szigorúan védett területeket, védett virágot szedő kirándulókat megbüntetni, de a léptékeket egyszer végig kell gondolni, s a mit-miértre először az elmélet szintjén választ adni.

DR. GYULAI IVAN

## Várjuk a hozzászólásokat

A cikket, amely szerkesztőségi berkeinkben is kisebbfajta vihart kavart, gondolatébresztőnek szánjuk. Szerzője a tévedés kockázatát is vállalva vetette papírra véleményét, hogy ösztönzést adjon munkánk néhány alapkérdésének tisztázásához. Szándékát tiszteletre méltónak tartjuk és azzal adjuk közre, hogy várjuk a hasonlóan szellemes hozzászólásokat!

A szerk.



# CSEERNOBIL, ATOM

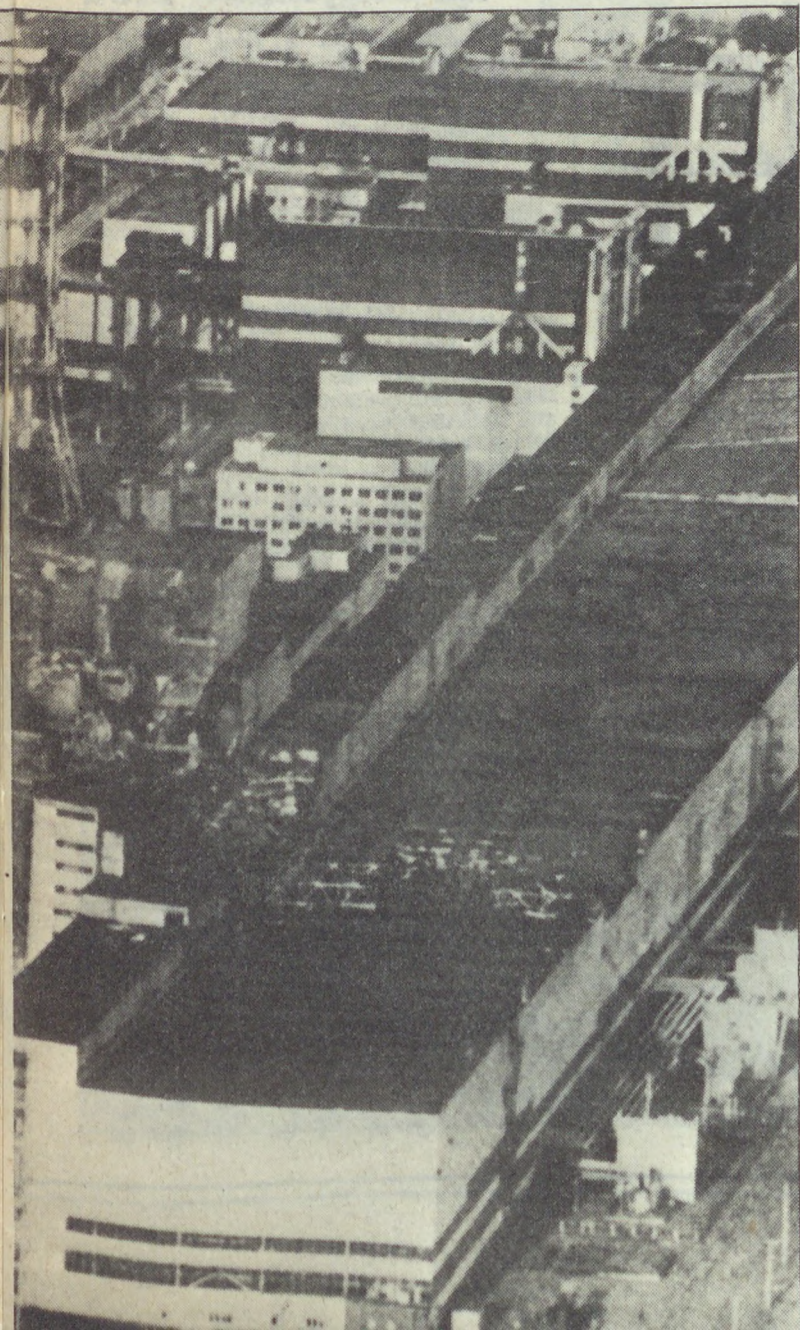
## Évszámok – emlékeztetőül

- 1895: W. K. Röntgen felfedezte a róla elnevezett sugárzást.  
1896: H. A. Becquerel az urán sugárzására felügyelve felismerte a radioaktivitás jelenségét.  
1898: Pierre és Marie Curie felfedezte a radioaktív elemeket, és először használta a „radioaktivitás” kifejezést.  
1910: F. Soddy a radioaktív elemek tanulmányozása alapján bevezette az izotópia fogalmát.  
1911: Megszületett E. Rutherford atommodellje.  
1912: V. F. Hess felfedezte a kozmikus sugárzást.  
1913: A Rutherford-Bohr-féle atommodell megalkotása.  
1919: E. Rutherford végrehajtotta az első mesterséges magátalakítást.  
1932: J. Chadwick felfedezte a neutron; J. D. Cockroft és E. T. S. Walton először hajtott végre magátalakítást mesterségesen gyorsított részecskével.  
1934: Iréne és Frédéric Joliot-Curie felfedezte a mesterséges radioaktivitást.  
1938: O. Hahn és F. Strassmann felfedezte a maghasadást; észlelték, hogy ha az uránt neutronnal bombázzák, annak a magja két könnyebb elem magjára hasad, közben igen sok energia, illetve 2-3 neutron szabadul fel, azok pedig láncreakcióhoz vezetnek.  
1942: december 2.: Az E. Fermi vezetésével készült magreaktorban beindult a világ első, ember által szabályozott láncreakciója.  
1945. július 16.: Az első kísérleti atombomba-robbantás Alamogordo (USA) közelében, R. Oppenheimer irányításával.  
1945. augusztus 6.: Hiroshima atombombázása.  
1946: A moszkvai Atomkutató Intézetben I. V. Kurcsatov vezetésével beindították az első szovjet önfenntartó láncreakciót.  
1949. augusztus 29.: Az első szovjet kísérleti atombomba-robbantás.  
1951: Az első nagyobb mennyiségű villamos energia (250 kW) termelése atomenergia segítségével (Arco, USA); az első amerikai kísérleti hidrogénbomba-robbantás.  
1953: Elkészült az S-1W nyomottvizes reaktor (USA), amelyet tengeralattjárók meghajtásának céljára terveztek; az első szovjet kísérleti hidrogénbomba-robbantás.  
1954: Obnyinszkban (Szovjetunió) termelni kezdett az első, villamos-hálózatra dolgozó, 5000 kW-os atomerőmű, amelyik abban különbözött a többtől, hogy lassítóközege grafit volt és közönséges vízzel hűtötték; kezdetét vette az USA úgynevezett Castle-akciója – hidrogénbomba-robbantási kísérletsorozat – a Bikini-szigeteken.  
1955: Útjára indult az első atommeghajtású tengeralattjáró, a Nautilus (USA); Genfben megrendezték az atomenergia békés felhasználásának kérdéseiről tanácskozó első konferenciát.  
1957. október 8.: A Windscale-i (Nagy-Britannia) plutóniumtermelő reaktorban bekövetkezett a világ első emlékezetes – nem háborús – atombalesete.  
1959: Uzembe lép az első magyar kísérleti reaktor, a Központi Fizikai Kutató Intézet VVR-SZ típusú kutatóreaktora.  
1963: Moszkvában a Szovjetunió, az USA és Nagy-Britannia képviselői aláírták az úgynevezett atomcsendegyezményt, amely megtiltotta a légköri, a világűrben folytatott és a víz alatti atomkísérleteket; a nevadai sivatagban (USA) végrehajtották az első kísérleti neutronbomba-robbantást.  
1978: június 18.: Az NSZK-beli Brunsbüttelben bekövetkezett az első üzemelő atomerőművi (nem plutóniumtermelő vagy kísérleti létesítmény) baleset.  
1979. március 28.: A Three Mile Island-i atomerőmű (Harrisburg, USA) balesete.  
1980: A magyar országgyűlés megalkotta az atomenergiáról szóló törvényt.  
1982: december 28.: A Paksi Atomerőmű első blokkjának energetikai indítása: az egyik 220 MW-os turbógenerátort rákapcsolták az országos villamosenergia-hálózatra.  
1986: április 26., 01 óra 23 perc: A csernobili atomerőmű (Szovjetunió) IV. sz. blokkjának balesete.





# TECHNIKA, ÉLET



Itt, a Duna–Tisza táján egyre ritkábban gondolunk arra, hogy vajon milyen most a Dnyeper, a Pripjatj vagy az Uzs. Szelídek-e hullámaik és kedvesen csevegnek-e, ha a szél ujjai megérintik őket? Leheverednek-e már füves partjaikra a szerelmespárok és moccan-e az öregek kezében a pecabot, amikor érzik a kapást? Pedig nem is oly régen oly közeli volt hozzánk az a táj! Nem az alig néhány száz kilométer miatt, hanem mértékegységgel nem mérhető részvétben, aggodalomban.

Igaz, „azóta” sok minden történt.

Azóta, hogy néhány ember felelőtlensége, gondatlansága és fegyelmezetlensége oly tragikus következményekhez vezetett. Azóta, hogy egy előkészítetlen kísérlet a turbógenerátorok üzemmódjaival már-már a Kína-szindróma rémét rajzolta milliók elé.

Azóta, hogy emberek ezreit avatta hőssé az életre-halálra menő birok a megvadult anyaggal.

Mi meg „azóta” – közben – voltunk nyaralni is.

Habzoltuk az új élményeket, vagy bosszankodtunk, ha a kilónyi sárgabarackban egyetlen szem hibás akadt.

Ennyire hagyná sodortatni magát az ember önös örömeivel, mérgeivel? Vagy ez csak a felszín?

De legbelül ott van mindannyiunkban, hogy

„Csernobil után” valami megváltozott? De mi?!

Az, hogy ez a reaktorbaleset a láthatatlant tette láthatóvá?

Az, hogy a számunkra csak könyvekben élő radioaktív sugarak és részecskék hirtelenében valóságossá váltak?

Az, hogy amit szemmel nem látunk, füllel nem hallunk, orral nem szaglunk, szájjal nem ízlelünk,

ujjakkal nem tapintunk, az egy varázslatosnak induló tavaszi estén otrombán hozzánk szegődött?

A Búvár szerkesztősége nem „azoknak a napoknak”

megülepedett félelmeit kívánja felkavarni

ezzel az összeállítással. Figyelmeztetni, sőt óvni sem akar.

Csupán meghívja olvasóit, hogy most,

hónapokkal a csernobili baleset után,

szerzőinkkel együtt gondolják végig – a történetek kapcsán –

– korunknak és az atomenergiának bár ellentmondásos,

de szükséges viszonyát. És ha ez sikerült,

akkor olvassák el újra a Nobel-díjas dán fizikus, Niels Bohr,

következő sorait: „tudásunk és képességeink minden

további gyarapodása növekvő felelősséggel jár;

a tudomány nagy ígéreteinek valóra váltása

és az atomkorban rejlő új veszélyek elhárítása

egész civilizációnkat komoly próba elé állítja,

és ezt a próbát csak a népek kölcsönös megértésen alapuló együttműködésével lehet kiállni”.



**A** villamosenergia-termelés legfiatalabb eszköze a maghasadás. Alig több mint három évtizede jelent meg az emberiség mesterséges áramforrásai között, de máris lekörözte a szél-, az árapály-, a naperőműveket és a legnagyobb múltú hőerőművek babérait.

## Gyors térhódítás

A hatvanas évek elején még azt írták Az atomkor enciklopédiájában, hogy az atomerőművek hasznosítása „a kezdet kezdetén jár”. Akkor mindössze 15 atomreaktorról tudtak Földünkön.

Idén januárban már 382 atomerőművi reaktor működött és 159 épült a különböző kontinenseken. (Ezek egy része úgynevezett ikerblokk, mert több ország ezeket is egy egységnek számítja.)

A már termelő atomerőművek együttes teljesítménye megközelíti a 260 ezer megawattot, az épülőké pedig a 150 ezret. A reaktorblokkok kevés híján 15 százalékkal részesednek a világ villamosenergia-termeléséből, de államok egész sorában ennél is nagyobb az arányuk. (Franciaországban 60, Belgiumban 51, Bulgáriában 29, Argentínában és Japánban 23 százalék.)

Az is sokatmondó tény, hogy 1984-ben a világ teljes energiafogyasztásának már 3,7 százalékát adták az atomerőművek, s részesedésük 2000-ig várhatóan megkétszereződik.

Hazánkban jelenleg 880 megawattot szolgáltat a Paksi Atomerőmű, amelynek első blokkját 1982 decemberében avatták fel. Azaz a hazai villamosenergia-termelés 23,6 százaléka innen származik, s az idén az erőmű újabb 440 megawattos blokkja kapcsolódik be a magyar villamosenergia-termelésbe.

## Urán-torrás

A ma üzemelő energiatermelő atomreaktorok az atommaghasadás törvényszerűségein alapulnak, és üzemanyagként a hasadásra legalkalmasabb urán-235-öt és urán-238-at használják.

A természetben előforduló urán valójában ennek a két izotópnak — a nehezebb U-238-nak és a könnyebb U-235-nek — a keveréke, de az U-235 aránya mindössze 0,7 százalék benne.

Ha az atomreaktor urántöltetében az U-235 aránya nem több néhány százaléknál, akkor a láncreakció fenntartásának feltétele, hogy a hasadás után nagy energiával kilépő (gyors) neutronok energiájuk java részét — sokszoros ütközések során — átadják más könnyű atomoknak (lelassuljanak).

Lassító közegként (moderátorként) hidrogént, deutériumot (mindkét esetben víz, vagy nehézvíz formájában) vagy grafit formájában elemi szenet használnak.

A hasadás során felszabaduló jelentős energiamennyiséget a felhasználás érdekében hűtőközzel kell elszállítani, ami lehet víz, szén-dioxid vagy hélium.

Ha víz a hűtőközeg, azt közvetlenül az atomreaktorban is forrásba lehet hozni, a keletkezett gőzt pedig turbinák (végző soron áramfejlesztő-gépek) hajtására felhasználni. (A csernobili RBMK-típusú reaktorok is ilyen elv szerint termelnek villamos energiát.)

# A XX. század

A mai energetikai reaktorok többsége azonban olyan felépítésű, hogy a reaktort hűtő primerköri víz nem forr fel, hanem egy gőzfejlesztő hőcserélőbe jut, ahol átadja hőjét — a csövek falain át — a szekunderköri víznek. A szekunderköri víz válik gőzzé és hajtja a turbinákat. (A Paksi Atomerőmű VVER-típusú reaktorai ilyen alapfelépítésűek.)

A gázhűtésű reaktoroknál — természetesen — külön gőzfejlesztőkben keletkezik a turbinákat hajtó gőz.

A fenti típusoktól elvileg különböznek a gyorsneutronos atomreaktorok. Üzemanyaguk magas hányadban tartalmaz U-235-öt vagy plutóniumot. Ezekben nincs szükség a neutronok lassítására. Kedvező sajátosságuk, hogy a hagyományos plutóniumot (vagy más hasadásképes anyagot) az egyébként rosszul hasznosuló U-238-ból. Sőt, a gyorsneutronos reaktor több hasadóanyagot termelhet, mint amennyit felhasznál. Ezért ezeket a reaktorokat — szakmai zsargonban — gyors szaporítóknak is nevezik. Hátrányuk viszont, hogy hűtőközegként olvasztott nátriumot kell használniuk, ami önmagában is jelentős veszélyforrás. (A világ ilyen típusban első ipari méretű — 1200 megawattos teljesítményű — atomerőműve a közelmúltban készült el Franciaországban, Lyontól 60 km-re.)

## Alapkövetelmények

Az atomreaktorok szerkezeti anyagaival, lassító- és hűtőközegeivel szemben alapkövetelmény, hogy minél kevesebb neutron nyeljenek el, különben megszakad a láncreakció. Ezért használnak pl. az uránt tartalmazó fűtőelemek burkolataként cirkónium—nióbium ötvözeteket.

A reaktorok vezérlése, teljesítményük szabályozása és leállítása viszont sok neutron elnyelő anyagokat igényel (főként bórt, illetve azt tartalmazó ötvözeteket és vegyületeket).

A vezérlés általános módja, hogy az uránt tartalmazó fűtőelemek közé — az aktív zónába — ilyen neutronelnyelő anyagokból készült rudakat engednek be (vagy az aktív zónából kiemelik azokat). Vissza hűtött reaktoroknál a hűtőközegbe is belekeverhetnek bórvagyületeket, hogy szükség esetén biztosítsák a

láncreakció megszakadását, ha a rúdvezérlés nem működne kellően.

A moderátorként és hűtőközegként egyaránt vizet használó reaktorok kedvező tulajdonsága, hogy teljesítményingadozás esetén képesek az önszabályozásra. Ugyanis, ha megnő a teljesítmény, a víz tágul, „ritkul”, és egyre növekvő számban keletkeznek gőzbuborékok, melyek csökkentik a víz neutronlassító-képességét; ezáltal gyengül a láncreakció, majd visszaáll az előző teljesítményszint. A hűtőközeg teljes elvesztése (elfolyása) minden esetben a láncreakció megszakadásához (teljes megszűnéséhez) vezet.

Ha a reaktort megállítják — vagyis megszüntetik a láncreakciót — még egy ideig hő képződik benne az atommaghasadás radioaktív termékeinek bomlása révén. Ez, kezdetben, a leállást megelőző hőteljesítmény 7 százaléka, ami egy óra alatt kb. a felére csökken, majd tovább esik annak mértékében, ahogyan a rövidebb élettartamú radioaktív termékek fogynak.

## Az obnyinszki utód

Az RBMK-reaktor a világ első ipari méretében villamosenergia-termelő atomerőművének (Obnyinszk, Szovjetunió, 1954) továbbfejlesztett változata. Grafitmoderátoros, vízhűtésű és egykörös, azaz a turbinát hajtó gőz magában a reaktorban képződik.

A 21,6×21,6×25,5 méteres betonaknában, a 7 méter magas reaktor grafit-tömbökből van összerakva és ezekben csaknem 1700 csatorna szolgálja az üzemanyagot tartalmazó fűtőelem-kazeták felvételét. A reaktor így összesen kb. 190 tonna uránt tartalmaz.

Minden csatorna külön elzárható és lekapcsolható vízhűtéssel rendelkezik, ami lehetővé teszi az üzemanyag folyamatos cseréjét a reaktor egészének leállítása nélkül.

Üzem közben a grafit is melegszik — a levegőn már meggyulladna! —, hőjét azonban nitrogén—hélium-keverék vezeti el.

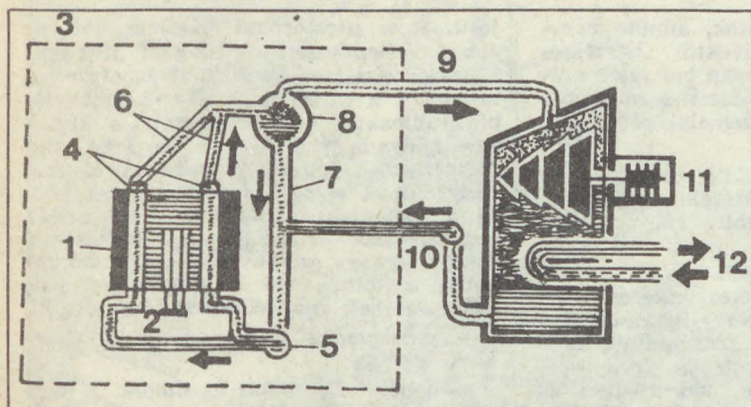
A reaktorból gőz—víz elegy lép ki, amelyből a turbinákra kerülő gőzt gőzleválasztókban különítik el. A visszamaradó vizet a turbina utáni kondenzátor-

**A Windscale-i plutónium-termelő reaktorának 1957-es szennyezés-kibocsátásához mérhető a későbbiek súlyossága. Körülbelül 74·10<sup>13</sup> Bq (20 ezer Ci) jód-131, 22,2·10<sup>12</sup> Bq (600 Ci) cézium-137, 29,6·10<sup>11</sup> Bq (80 Ci) stroncium-89 és 33,3·10<sup>10</sup> Bq (9 Ci) stroncium-90 került a légtérbe.**



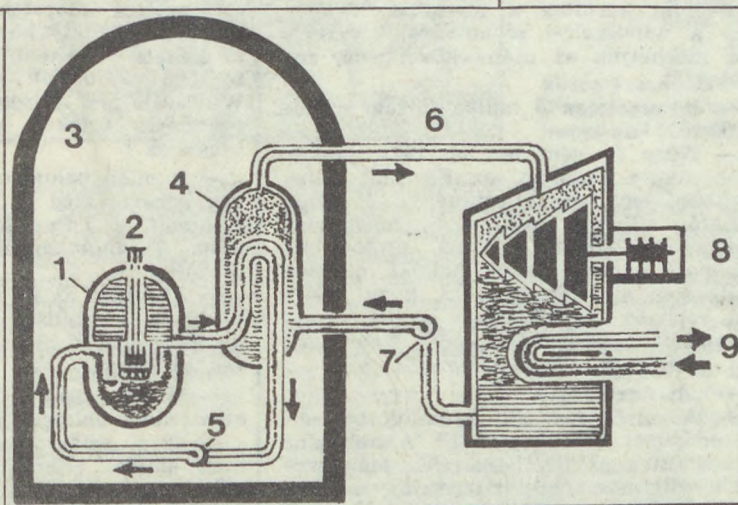


# erőművei



**RBMK atomerőmű fő berendezései:**  
 1 - grafit, 2 - szabályozó rudak, 3 - reaktorépület, 4 - technikai csatornák (a hűtővíz és a fűtőelemek számára), 5 - keringető szivattyú, 6 - gőz-vízkeverék, 7 - ejtőcső, 8 - gőzleválasztó, 9 - gőzvezeték, 10 - tápszivattyú, 11 - turbógenerátor, 12 - kondenzátor hűtés

**Nyomottvízes atomerőmű fő berendezései:**  
 1 - reaktortartály, 2 - szabályozó rudak, 3 - biztonsági védőburkolat, 4 - gőzfejlesztő, 5 - fő keringető szivattyú (primer kör), 6 - gőzvezeték, 7 - tápszivattyú (szekunder kör), 8 - turbógenerátor, 9 - kondenzátor hűtés



ban lecsapatott vízzel együtt keringető szivattyú nyomja vissza újból a reaktortorba.

Magát a reaktort hermetikus tér veszi körül. A hűtőkör jelentősebb sérülésénél a gőz csak ebbe a térbe juthat. Nagy kibocsátás esetén a növekvő nyomás 0,4 megapascal felett áttöri a hermetikus teret elzáró, külön erre a célra rendeltetett hasadótarcsákat és kiléphet a reaktor alatt kiképzett, nagy mennyiségű vizet tartalmazó, ugyancsak zárt térbe, ahol a gőznek le kell csapódnia.

Tekintettel a reaktor igen nagy méretére, az RBMK-típusnál nem tervezték az egész épületet magába foglaló, további védőburok építését.

A reaktor előnyeikhez tartozik — a folyamatos üzemanyagcserén túl —, hogy elég 1,8 százalékra feldúsítani a természetes urán U—235 tartalmát. További előnye, hogy gyakorlatilag minden szerkezeti elemet a helyszínen lehet összeépíteni, kisebb egységekből. Szerkezeti megoldása lehetővé teszi azt is, hogy a reaktorzóna kiterjedésének növelésével szinte korlátlanul lehessen növelni összletjesítményét.

Az üzemanyag alacsony dúsítási foka és a folyamatos átrakás lehetősége ezt a típust vízű reaktoroknál alkalmazhatóbbá teszi arra, hogy kiégett üzemanyagából kinyerjék a képződött plutóniumot, pl. a jövő gyorsneutronos reaktorainak majdani üzemanyagául.

Építésetileg az RBMK-típusú atom-

erőművekben két-két reaktor kerül egymás mellé, közös kisegítő létesítményekkel, turbinacsarnokkal stb.

## VVER Pakson

A VVER-típusú reaktorok sorozatai két méret nagyságban — 440 és 1000 megawatt villamos-egység teljesítménnyel — épülnek.

Ezek úgynevezett nyomottvízes reaktorok, azaz a primerköri vizet üzem közben nagy nyomás alatt tartják, tehát az nem forr fel, gőz pedig csak a szekunderkörben képződik. Ez ugyan korlátot szab a primerkör hőmérsékletének és az erőmű hőtani összhatásfokának is, előnye viszont a reaktorban uralkodó viszonyok jobb áttekinthetősége. Ez azért különösen fontos, mert a moderátor és a hűtőközeg kettős feladatát a víz látja el.

A víz hidrogénjének jó neutronlassító tulajdonságai egyébként lehetővé teszik, hogy az 1000 megawattos egységek reaktora is beleférjen egy kb. 4 méter külső átmérőjű tartályba. A kompakt zóna egyszerűsíti, megbízhatóbbá teszi a reaktor vezérlését is.

A VVER-típus fizikai tulajdonságai miatt magasabb dúsítású üzemanyagot igényel az RBMK-nál. A friss üzemanyag U—235-tartalma a 440 megawattos változatban 3,6, az 1000 megawattosban 4,4 százalék. Az előbbi teljes zónatöltete 42, az utóbbi 66 tonna urán.

A VVER—440-es atomerőművek több-

sége ikerblokkos megoldásban épült, közös reaktorcsarnokkal és kisegítő berendezésekkel.

A primerkör összes berendezése és a reaktorok hermetikus boksokban helyezkednek el. A Paksi Atomerőmű az első ebben a típusban, amelynél ez a biztonsági rendszer kiegészül még lokalizációs toronnyal is, hogy egy esetleges balesetnél a hermetikus térbe kilépő gőznek nagyobb térfogatot biztosítson (csökkentse a keletkező túlnyomást), illetve lecsapassa a gőzt, ismételtelen vizen keresztül buborékolatva azt.

Paks után szabvánnyá vált ez a megoldás, melytől csak Finnországban tértek el, ahol helyett külső védőburát építettek a biztonság növelésének érdekében.

A VVER—1000-es egységek egyesével épülnek, külső védőburával.

A VVER-típus hátránya, hogy évente egyszer le kell állniuk a reaktoroknak az üzemanyag átrakása miatt. A fűtőelemek egyharmadát cserélik ki frissekre, a többit pedig átrakják a reaktoron belül az egyenletes kiegészítés érdekében. A leállások idején végzik el a megelőző és az alkalmi karbantartást is.

## Reaktortemető

Az atomerőművek becsült életkora 30—40 év. 1967—1986 között máris leállítottak 29 — igaz, 3419 megawatt villamos összletjesítményük alapján kicsinek ítéltető — reaktort. Időszerű kérdéssé vált tehát, hogy hol és hogyan temessék el az atomerőműveket?!

A radioaktív hulladékok „temetésében” már kezd tapasztalata lenni az emberiségnek. A nagy tömegű, de csak enyhén szennyezett anyagokat elég olyan vízzáró rétegbe (pl. agyaglencse) bezárni, amelyik megakadályozza, hogy a talajvízbe jusssanak. Lehet betonba önteni, bitumennel szigetelni azokat. A nagy aktivitás-koncentrációjú és hosszú felezési idejű anyagokat viszont hermetikusan kell elzárni olyan tartályokba, melyekből a sugárzás századok múltán sem szabadulhat ki. Hulladéktemetőnek aztán már az elhagyott sóbányák vagy az óceánok is megfelelnek (bár ez utóbbi megoldásnak sok ellenzője van).

Az atomerőművek leszerelését-temetését azonban tervezni kell, mert csupán több tényező (pl. nemzeti- és nemzetközi energiapolitikai, társadalmi-, gazdasági-, pénzügyi-, ökológiai- stb. szempontok) együttes figyelembe vételével lehet csak dönteni a leszerelés mértékéről.

Jelenleg három változat képzelhető el: a *védelem megőrzés*, amikor a helyszínen temetik be az összes szilárd és oldhatatlan radioaktív anyagot; a *részleges lebontás*, amikor részben lebontják és eltávolítják a helyszínről a radioaktív-, illetve inaktív szerkezeti részeket, egységeket, máshol temetve el azokat, a visszamaradtakat pedig a helyszínen zárják el hermetikusan; *teljes eltávolítás*kor viszont még az alapozást is lebontják, csomagolják és a radioaktív hulladékok temetőjében hantolják el, majd a területet ismét hasznosítják újabb atomerőmű építésére.

A szakemberek ideális célként a *teljes eltávolítást* jelölték meg, amennyiben az biztonságosan és gazdaságosan megoldható. De az sem lehetetlen, hogy a legjobb megoldást még csak ezután fedezze fel a tudomány.



# Tapasztalatok, tanulságok

## Beszélgetés dr. Sztanyik B. Lászlóval

Az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet főigazgatójának nevét idestova két évtizede számon tartják a szakemberek. A magyar átlagpolgár azonban csak 1986 májusának eleje óta ismeri. Csernobil óta...

— Mi történt valójában abban a határainktól nem is oly távoli, ukrainai atomerőműben?

— Maradjunk a már ismert tényeknél. 1986. április 26-án 01 óra 23 perckor baleset történt az atomerőmű IV. számú blokkjában, és jelentős mennyiségű radioaktív anyag került a légtérbe. Április 29-ről 30-ra virradó éjszaka pedig már mi is észleltük a környezeti sugárzás szintjének emelkedését.

— Korábbi értesüléseink nem voltak?

— De igen! Az intézetek közötti kapcsolatok révén már tudtuk, hogy valahol valami súlyos balesetnek kellett történnie. Svéd, finn és lengyel intézetek már április 28-án jelezték, hogy a sugárszint növekedik.

— Balesetet említett. Csernobilhoz azonban a köztudatban a katasztrófa és a tragédia képzete társul. Igaz, nem a tudós gondolati síkján, hanem az emberi élmények révén. Igaz-e, hogy korábban már több száz, sőt talán több ezer ilyen baleset történt?

— Hasznosabb pontosan értelmezni a fogalmakat. Már amennyire lehet. A nemzetközi gyakorlat is megoszlik. Nem ritkán ezres számokat emlegetnek atomerőművi balesetek kapcsán. Vannak, akik azonos körbe vonják a kísérleti reaktorok, a plutóniumtermelő létesítmények vagy a hulladéktárolók szerencsétlenségeit az energiatermelő atomerőművekével...

— A végeredmény szempontjából nem mindegy?!

— A környezet szennyezése, az ember és általában az élővilág veszélyeztetése szempontjából, persze, a különbségtétel nem tűnik elsődleges fontosságúnak. De mert nem kísérletekről vagy a hadipotenciált növelő célintézményekről beszélünk, hanem az államok, illetve a társadalmak energiaigényeinek kielégítését szolgáló atomerőművekről, amelyek közé a csernobili is tartozik, indokolt a megkülönböztetés.

— És az ezres nagyságrend emlegetése?

— Az üzemzavar és a baleset fogalmának az összezavarásából származik. Az üzemzavarok, amelyek nem vezetnek veszélyes következményekhez, valóban

ezres számokkal mérhetők, amióta energiatermelő atomerőművekről beszélhetünk. Jóval kisebb az olyan balesetek száma, amelyek a környezetet szennyezték sérülés nélkül, vagy személyi sérüléssel, esetleg halállal jártak.

— Melyek voltak eddig az atomerőmű-történelem legjelentősebb balesetei?

— Hány legjelentősebb? Három? Öt? Tíz?

— Maradjunk az ötnél.

— Az első emlékezetes baleset 1957. október 8-án történt Nagy-Britanniában, Windscale-ben, egy plutóniumtermelő reaktornál. Jelentős volt a környezet-szennyezés. Nemesgázok, jód, cézium és stroncium kerültek a levegőbe. Valójában a windscale-i szennyezés kibocsátásához mérhetjük az utána következők súlyosságát.

— Hány esztendő múlva történt a következő?

— Négy év sem telt el. 1961. január 3-án Idaho Fallsban, az Egyesült Államokban, egy kis teljesítményű és szállítható, villamos áramot és hőenergiát szolgáltató katonai erőmű prototípusa robbant, három ember halálát okozva. Máiig sem sikerült tisztázni, hogy véletlen robbanás volt-e, vagy az egyik alkalmazott öngyilkossági módja. Nemesgáz, jód, cézium és stroncium szabadult ki.

— A harmadik?

— Az első igazi atomerőművi baleset. Az időpont: 1978. június 18. A helyszín: Brunsbüttel, az NSZK-ban. Ez már üzemelő, villamos energiát termelő, nem pedig plutóniumot előállító vagy kísérleti létesítmény volt. Jód és nemesgázok szöktek ki, de a windscale-inél kisebb, egymilliomod résznyi mennyiségben.

— Negyediként, gondolom, a Three Mile Island-it említi.

— Ez már csaknem ezer megawatt tel-

jesítményű atomerőmű balesete volt és először jelentkezett a lakosság kitelepítésének veszélye. Fennakadt egy szelep, megszűnt a hűtés és a szennyezett vízből radioaktív gőz keletkezett, s annak egy hányada jutott ki a légtérbe, nemesgázokkal, jóddal. A műszaki és személyi hibák egész sorozata játszott közre a történetknél. Egyebek közt az is, hogy rosszul értékelték a történéseket. Szerencsére az erőművet eleve betonbunkerba építették, így a windscale-i jód-szennyezésnek csupán ezredrésze jött ki.

— A szomorú sort, napjainkig, Csernobil zárja?

— Igen... Csernobil az ötödik. A baleset halálos áldozatokat is követelt, Csernobil és Pripjaty körzetéből a lakosságot ki kellett telepíteni, hiszen nagy mennyiségű radioaktív anyag szabadult ki. Windscale-hez viszonyítva százszoros és ezerszeres értékek körül ingadoznak a becslések.

— A világ valójában ebben az évtizedben ismerte meg a „biztonsági filozófia” fogalmát, a Three Mile Island-i baleset után. Tulajdonképpen mi a biztonsági filozófia?

— Azoknak az elveknek és követelményeknek a rendszere, amelyek alapján tervezik, illetve megítélik az atomerőművek biztonságát.

— Miért éppen a Three Mile Island atomerőmű balesete szigorított rajta?

— Ez a „szigorodás” azóta tartó folyamat, amióta elterjedtek az atomerőművek, és a nagyközönség, illetve a szakemberek egyaránt igényelték a biztonság valószínűségi megközelítését. De míg a korábbi biztonsági elemzések triviálisnak minősítették az olyan minimális környezetszennyezéssel és a lakosság egészségére elhanyagolható következményekkel járó atomerőművi baleseteket, mint amilyen a



A vizminőség orvosi ellenőrzése Kopilovóban (Kijevtől 50 km-re, nyugatra) külföldi tudósítók jelenlétében (MTI Külföldi Képszervezőség – Fazekas László felvétele)





Magyarország szennyeződési térképe. I. A mért sugárzási szintnek a szennyezett területre jellemző maximuma 430 nanogray/óra. II. Ennél alacsonyabb szennyeződésű területek. III. Kis mértékű szennyeződés. IV. Szennyeződéstől érintetlen térségek

Közép-Európa és a Balkán térségei főleg előbb északnyugati (függőleges vonalkázás), majd délnyugati (vízszintes vonalkázás) irányú szél sodorta a szennyezést

Three Mile Island-i üzemzavar nyomán bekövetkezett, ezáltal bebizonyosodott: még az ilyen minimális következményekkel járó baleset sem tekinthető triviálisnak, sem a lakosságra gyakorolt lélektani hatás, sem az atomenergia-ipar további fejlődése szempontjából. Ez vált egyértelművé a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek azon az 1980 októberi stockholmi konferenciáján, amelynek magam is résztvevője voltam.

— Milyen eredménnyel zárult az a stockholmi konferencia?

— Bár a Three Mile Island-i balesetnél is alapjában véve igazolódott az atomerőművek létesítésekor általánosan alkalmazott biztonsági filozófia helyessége, gyökeres változások váltak szükségessé mind a hatósági követelmények, mind a biztonságtechnikai kutatások terén. Új tervezési irányelveket dolgoztak ki, amelyek csökkentik a balesethez vezető üzemzavarok lehetőségét és megkönnyítik elhárításukat. Nem kevésbé jelentős a konferenciának az ellenőrzés és a biztonság összefüggéseivel kapcsolatos megállapítása sem. Ismert, hogy az atomerőművekben hatalmas vezérlőpultok vannak, s azokhoz érkeznek be a jelzőberendezések információi. Ezernyi, sőt tízezernyi jel jön, ám baleseti helyzetben az emberek képtelenek úgy áttekinteni ezt a jelzésözönyt, hogy megfelelő következtetéseket vonjanak le belőle. Vagyis Stockholmban kiviláglott: a minden részletre kiterjedő, aprólékos információ-szolgáltatás nem a balesetek megelőzését, hanem bekövetkezését segíti elő. Hasznosabb tehát, ha előbb a számítógép értékeli és már értékelt információt ad az embereknek. Ezekhez a felismerésekhez a Three Mile Island-i baleset juttatott el bennünket.

— Az utóbbi hónapokban gyakran lehetett hallani a „legnagyobb feltételezhető baleset” fogalmáról is. Mi az valójában és melyek a kritériumai?

— Mielőtt a kérdésre válaszolnék, szeretném megjegyezni, hogy a különböző terminológiáknak is megvan a maguk „üzemzavara”. Ebben a kérdésben még a szakemberek között is véleménykülönbség

van, ami részben onnan ered, hogy az angol és orosz szakkifejezések egyaránt fordíthatók üzemzavarnak, illetve balesetnek. Terminológiai szabványunk „feltételezhető maximális üzemzavar” definiál, mint az atomenergia-létesítményekben bekövetkező legsúlyosabb üzemzavart, amelyet a megállapodás szerint figyelembe kell venni a védelmi rendszabályok kidolgozásakor. Ráadásul a hazai szakértők egy része a „feltételezhető legnagyobb üzemzavar” azonosítja az úgynevezett „méretezési üzemzavarral”, amelynek következményeit a tervezett és beépített biztonságvédelmi rendszereknek olyan mértékben kell mérsékelniük, hogy a környezetben tartózkodók sugárterhelése ne haladja meg az engedélyezett határértéket. A külföldi szakirodalomból úgy tűnik számomra, hogy a „legnagyobb feltételezhető baleset”, vagy a „maximálisan hihető baleset” súlyosabb az „üzemzavarral” definiáltaknál, hiszen következményeit a biztonságvédelmi rendszerek már nem tudják a kívánt mértékben lecsökkenteni. Ennek legveszélyesebb fázisa az úgynevezett „Kína-zindróma”, amikor a reaktor-mag részben vagy egészen leolvad, átolvasztja a biztonsági betonszerkezeteket és esetleg belezuhan a talajba. Azt azonban nem szabad elfelejteni, hogy a „Kína-zindróma” nem a szakemberek fogalma, hanem a világhírű film kapcsán terjedt el. Végső soron azonban minden baleset súlyosságának maximális felső határa kiszámítható a reaktorok radioaktivitás-tartalmának ismeretében.

— Éppen Csernobil kapcsán terjedt el, hogy a reaktormag olvadásával új, eddig ismeretlen elemek is keletkeztek. Olyanok, amelyeknek nem volt helyük a Mengyelejev-táblázatban sem.

— Tipikusan laikus megközelítés! A maghasadás törvényszerűségei jól ismertek. Ismeretlen elem tehát nem jöhet létre egy ilyen katasztrófánál.

— Visszatérve a csernobili baleset-höz... Példa nélküli sokkot, már-már hisztériát okozott. Főként Európában.

— Csodálkozni nem lehet rajta. Ez volt az első olyan atomerőművi baleset,

amelyik egy sok államból álló kontinensen, kiterjedt szennyezéshez vezetett. És hosszú ideig nem tudtuk, hogy mi történt, vagy mi várható még. Ráadásul Európa egyes országaiban az egyébként jogos, illetve természetes aggodalmat alaptalanul fokozták természetellenessé részben a tömegtájékoztatói eszközök, részben az eltúlzott óvintézkedések.

— Véleménye szerint miért tíz, illetve harminc kilométeres sugarú kör lett a csernobili atomerőmű környékén a veszélyeztetett zóna? Egyáltalán! Mitől függ ennek a területnek a nagysága?

— Elméleti megfontolások alapján, becslésekkel meghatározható, hogy mi lehet a baleset következménye a környezetre, milyen körben kell olyan drasztikus intézkedéseket hozni, mint például a lakosság kitelepítése, milyen körben szükséges elrendelni az emberek zárt helyen tartózkodását vagy jódkészítmények szedését. A 10–30 kilométer sugarú kör a legerőteljesebben szennyezett területeket foglalja magába. Az ilyen számok, persze, nem abszolútak, hanem inkább csak tervezési irányszámok a megteendő intézkedésekhez. A kör nagysága egyébként függhet még attól is, hogy milyen anyagok kerülnek ki a reaktorból, vagy milyenek például az időjárási viszonyok.

— A külföldi szennyezésben a légáramlatok játszották a legnagyobb szerepet?

— Igen... Április 26-án és 27-én északi-északnyugati irányba fújt a szél az első kibocsátással először a Baltikumot, majd Skandináviát és Finnországot szennyezve. Ebből április 29-én és 30-án Magyarországra is eljutott egy aránylag kis mértékű szennyezés. Az április 27-i és 28-i kibocsátás nyugati-délnyugati irányú széllel sodródott Közép-Európába, egészen Észak-Olaszországig. Magyarországon május 1-jén és 2-án mértük az első, egyben a legmagasabb szennyezési csúcsot, május 2-án délelőtt már csökkenő értékekkel. Ezután kelet felé fújt a szél, majd a május 1–4-e közötti kibocsátást az északi szél a Balkán és a Fekete-tenger irányába sodorta, s ebből a szennyezés-



ből ismét kapott hazánk déli—déleleti pereme, amikor a szél északnyugati irányba fordult. Ennek nyomán mérték a második csúcsot május 6-a és 8-a között, de ez már jóval alacsonyabb volt az elsőnél.

— **Magyarországot tehát három hullámban érte a csernobili radioaktív kibocsátás?**

— Háromban, de ténylegesen csak két hullám volt jelentős.

— **Miért?**

— Az első, a legmagasabb csúcsot hozó hullám a Salgótarján—Budapest—Pápa—Szombathely vonalban szennyezett, és ennek a térségnek is csak a kisebbik hányadán, foltokban emelkedett jelentősebben a sugárszint. A második hullám Románia nyugati részének szennyezésével esett egybe, de nálunk csak alig érzékelhető sugárszint-növekedést okozott május 3-án és 4-én. Gyakorlatilag ez nem tekinthető igazi hullámnak. A május 6-i csúcsot hozó következő hullám Békéscsaba, Szeged és Szolnok, illetve Pécs térségét érintette, nem teljesen összefüggő területekben, s mint már említettem, lényegesen alacsonyabb szinten, mint az első.

— **Mikor múlt el Csernobilban az igazi veszély?**

— Dátumra pontosan nem tudjuk, de az biztos, hogy akkor, amikor sikerült megakadályozni a radioaktív anyagok kibocsátását.

— **És Magyarországon?**

— Mi akkor könnyebbültünk meg, amikor jött a május 8—9-i országos esőzés és a levegőből kimosta a radioaktív anyagokat. A légkörben semmi sem maradt. Mindent kimosott.

— **Miért jelentett ez megkönnyebbülést?**

— A legtöbb gondot az okozza, ha a légkörben vannak radioaktív anyagok, hiszen a lélegzést nem lehet megállítani. Az összes többi eset könnyebben kezelhető.

— **Az eső révén viszont a földfelszín szennyeződött.**

— A sugárszintet rendszeresen mér-

tük egy méterrel a földfelszín felett. Így viszonylag könnyű volt megállapítani, hogy a szennyezettség mértéke alig, mindössze 15—20 százalékkal növekedett átmenetileg, s utána ismét csökkent.

— **Mégis, mi foglalkoztatta leginkább az esőzések után?**

— Az, hogy milyen mértékű lesz a földfelszín szennyezése hosszú felezési idejű anyagokkal. Hiszen tudjuk, hogy például a cézium—134 körülbelül két-, a cézium—137 pedig 30 éves felezési idejű. A mérésekből aztán kiderült, hogy a cézium—137 felületi koncentrációja nagyjából megegyezik az atomfegyver-kísérletek következtében létrejött értékekkel. Ekkor megnyugodtunk. Az ilyen alacsony értékek semmilyen közvetlen veszélyt nem jelentenek az egészségre. Igaz, hogy hosszú időn át, de csak egy kicsit növelik a környezeti sugárzás szintjét, alig 10 százalékkal haladva meg a normálértéket.

— **A csernobili baleset során milyen radioaktív anyagok kerültek a légkörbe és tudunk-e valamit mennyiségükről, illetve megoszlásukról?**

— Csak arról beszélhetek, amit hazánkban ki tudtunk mutatni. Illetve azt is ismerjük, hogy az urán atommagjának hasadásánál milyen hasadási termékekkel számolhatunk. Ezek túlnyomó többségükben gamma- és béta-sugárzók. A stroncium—90 és a stroncium—89 például béta-sugárzó. Hazánkban 10—12-féle radioaktív izotóp-anyagot mutattunk ki. Először a szennyezés harmadát-felét a jód—131 és a jód—132 izotópok adták. A százalékos megoszlás azután változott, hiszen a rövid felezési idejűek elbomlottak. A cézium—134 és a cézium—137 mellett a stroncium—90 és a stroncium—89 izotópok is jelen voltak, illetve vannak, de lényegesen kisebb arányban, mint az atomfegyver-kísérleteknél. Akkor a stroncium—90 és a cézium—137 aránya 1:1,6-hoz volt, tehát 60 százalékos. Most nagyjából 1:10-hez arányt mértünk, tehát alig több, mint egyhatodát az atomfegyver-kísérletek idején mértéknek. Az eddig említettek kivül egyébként találunk még ruténium—103, lantán—140 és

más izotópokat is, de csak egészen kis arányban.

— **Az emberek többsége szerette volna tudni, főként azokban a május eleji napokban, hogy van-e veszély, és ha van, akkor milyen mértékű. Nem összehasonlítást vagy példálózást várt, hanem konkrét értékeket.**

— Szerintem a beteg az orvosnál állapotának súlyosságára vagy enyhességére kíváncsi, és mondjuk, nem az aldosterinszintje után érdeklődik... Vagy... egy másik oldalról közelítve... Ha reggel hallgatja a rádióban az időjárásjelentést, a hektopascalban megadott légnyomásértékekből vonja le következtetéseit?

— **Az én hibám, hogy még mindig a régi egységek élnek bennem és a higany-milliméterek alapján igazodnék el.**

— A mindennapi életben én sem igen használom az SI-egységeket de a tudomány más. Ott kötelességünk azokat használni... Így aztán az is igaz, hogy a mértékegységek a legképtelenebbül keverednek. Az újak a régiakkal, illetve a régiékek és az újak is egymás között.

— **A Csernobillal kapcsolatos mérési eredmények is vegyesen terjedtek. Röntgenben éppúgy, mint sievertben, remben, grayben és curie-ben.**

— Hát ez az! Adott tehát az állapotjelzési igény és a mértékegységek zűrzavara. Ehhez vegye hozzá az emberek általános tájékozatlanságát ebben a témakörben. Ha például ötvenezszeres növekedésről beszélünk, akkor ebből az emberek többsége csak az ötvenezszeres szorzószámot fogja fel. És félni kezd. Holott a nullánál alig észrevehetően nagyobb mennyiség növekedett ilyen mértékben és még akkor is meglehetősen kicsi volt. Azaz egészségünkre nem veszélyes. Ezért véltük hasznosabbnak a súlyos—enyhe analógia alapján jelezni az értékeket. Bár megjegyzem, konkrét számadatokat is mondtunk, amelyek az újságok májusi számaiban megjelentek.

— **Mekkora volt Magyarországon a sugárzás legmagasabb szintje?**

## Néhány fogalom és egység

**Aeroszol (radioaktív):** A levegőben lebegő porszemek, hozzájuk tapadó radioaktív részecskékké.

**Aktivitás:** Az időegység alatt bekövetkező spontán magátalakulások várható száma. SI-egysége a becquerel, korábbi egysége a curie.

**Alfa-sugárzás:** Ionizáló sugárzás, amelyet atombomlás közben keletkező alfa-részecskék (helionok) alkotnak. Nagy ionizációs sűrűséget okoz, így biológiai hatása a gammasugárénak sokszorososa, ha azonos mennyiségű anyagban azonos mennyiségű energia nyelődik el. Áthatoló képessége csekély.

**Becquerel (Bq):** Az aktivitás SI-egysége. 1 Bq = 1 bomlás/másodperc.

**Béta-sugárzás:** Ionizáló sugárzás, melyet az atommag-átalakulás során keletkező elektronok, illetve pozitronok alkotnak. Biológiai hatása a gamma-sugáréval nagyjából egyenlő, áthatoló képessége az alfa-sugárzásnál valamivel nagyobb.

**Biológiai felezési idő:** Elő szervezetbe jutott bármely elem felének kiürülési ideje. A kiürülés sebességét jellemzi.

**Coulomb/kilogramm (C/kg vagy C.kg<sup>-1</sup>):** A besugárzási dózis SI-egysége. Olyan állandó intenzitású ionizáló sugárzás besugárzási dózisa, amely 1 kg tömegű levegőben összesen 1 coulomb töltésű, azonos előjelű iont hoz létre. Régi egysége a röntgen.

**Curie (Ci):** Az aktivitás korábbi mértékegysége. 1 Ci = 37 · 10<sup>9</sup> Bq.

**Dózis (sugáradás):** A röntgen-, a gamma- és egyéb ionizáló (alfa-, béta-, proton- stb.), valamint neutronsugárzásból a besugárzott anyagban, vagy az élő szervezetek szöveteiben elnyelt energia mennyisége.

**Dózisegyenérték (H):** Az ionizáló sugárzás minőségétől függően az élő szervezetben elnyelt dózis biológiai hatása különböző, ami a *Q* minőségi tényezővel vehető figyelembe. Ezenkívül *egyéb módosító tényezők (N)* is befolyásolhatják a sugárzás biológiai hatását. Ezért a dózisegyenérték (H) az elnyelt dózishoz és ezeknek a tényezőknek a szorzata (H = D · Q · N). SI-egysége a sievert, korábbi egysége a rem.

**Effektív dózisegyenérték:** A sztohasztikus sugárhatásból eredő károsodást (daganatok, genetikai, örökletes ártalmak) a testszövetek különböző érzékenységet kifejező, súlyozó tényezőkkel veszi figyelembe. Egysége a dózisegyenérték egységeivel azonosak.

**Effektív felezési idő:** Az egyes radioizotópokra jellemző, a fizikai felezési idő és a biológiai felezési idő alapján kiszámított érték.

**Elnyelt dózis:** Az ionizáló sugárzás által az anyag tömegének átadott átlagos energia. SI-egysége a gray, régi egysége a rad.

**Fajlagos aktivitás:** A radioaktív izotópot

tartalmazó elem vagy vegyület egységnyi tömegének aktivitása (pl. Bq/g).

**Felezési idő (fizikai felezési idő):** Az az idő, amely alatt a kezdeti időpontban meglévő radioaktív anyag fele elbomlik, azaz mennyisége a felére csökken.

**Gamma-sugárzás:** Elektromágneses sugárzás, amely leggyakrabban az atommagok átalakulásainál sugárzódik ki. Áthatoló sugárzás lévén, a test bármely részét károsíthatja.

**Gray (Gy):** Az elnyelt dózis SI-egysége. 1 Gy = 1 J/kg (J = joule).

**Háttérsugárzás (természetes háttérsugárzás):** A természetes forrásokból eredő sugárzás, melynek révén a lakosság teljes sugárterhelése a jelenlegi becsülések szerint átlagban 2 millisievert/év/személy effektív dózisegyenérték. A sugárveszélyes munkahelyeken dolgozók évi effektív dózisegyenérték-korlátja 50 mSv (5 rem), egyes szerveik évi dózisegyenérték-korlátja 500 mSv (50 rem). A népesség tagjai (általában a lakosság) mesterséges forrásokból csak a sugárveszélyes munkahelyeken dolgozók sugárterhelésének egytizedét kaphatják (5, illetve 50 mSv). A korlátokat a népesség kritikus csoportjaira kell alkalmazni.

**Ionizáló sugárzás:** Elektromágneses (röntgen- vagy gammasugár, fotonok) vagy részecskesugárzás, amely az anyagban áthatolva, ionizációt hoz létre. Az ionizáló sugárzás hatásának kitett személy sugárterhelése a testen kívüli forrásokból (külső sugárterhelés) és a testen belülről (belső sugárterhelés) eredhet. A kettő összege a teljes sugárterhelés.



**A helyszín: Paks környéke, a mérés eredménye megnyugtató volt (MTI Fotó: Matusz Károly)**

— A mért sugárzási szintnek a szennyezett területre jellemző maximuma 430 nanogray/óra volt. Ehhez tudni kell, hogy hazánkban általában 80–110 nanogray az óránkénti sugárzás dózisteljesítménye a levegőben és a szabadban. És azt is, hogy a nanogray a gray egymilliód része.

— **Mekkora volt a levegőben és a földfelszínen a radioaktív anyagok aktivitása?**

— Vegyünk ismét néhány jellemző maximumot. Ismert, hogy Budapest a legszennyezettebb térségbe került, de, és ezt ismételt hangsúlyozni szeretném, ez a „leg” még mindig igen messze van a veszélyestől és egész sor külföldi értéknél alacsonyabb. A WHO (Egészségügyi Világszervezet — A szerk.) információi szerint Lengyelországban 440, Csehszlovákiában 200, Bajorországban 250, Ausztriában 230 és Magyarországon 50 mikroröntgen volt a maximális besugárzási dózisteljesítmény óránként. Egyébként amint látja, a WHO sem a SI egységében, a coulomb/kilogrammban, hanem a régióban adta meg az értéket, mert így kapta meg a tagállamok többségétől... De... visszatérve a kérdésre: Budapest térségében a levegő összes béta radioaktivitás-koncentrációjának maximuma 15–25 becquerel/köbméter között volt, a föld felszínén pedig a cézium-137-e 5–6 ezer becquerel/négyzetméter, a cézium-134-e viszont ennek nagyjából a fele.

— **Érzékeltetné a sugárzás biológiai hatásának veszélytelenségét is a mért adatok alapján?**

— Átlagos körülmények között, évente 2 millisievert sugárterhelés ér bennünket. A csernobili baleset okozta többlet az előzetes becslések szerint az egy millisievert sem érte el. Ugyanakkor a sugárveszélyes munkahelyeken dolgozók évi effektív dóziségyenérték-korlátja 50



millisievert, a lakosságé pedig ennek az egytizede.

— **Élelmiszereinket mennyiben érintette a sugárzás? Például a tejet...**

— A budapesti tejben mért legmagasabb jód-131 koncentráció 250 becquerel/liter volt... Egyébként, amikor a MEM a tejelő tehenek legeltetését korlátozta, az egyik szentendrei gazdaság a kérésünkre legeltette két tehenét. Fel akartuk mérni, hogy milyen gyorsan és milyen mértékben kerül be a lelegelt fűvel együtt a jód-131 a tehen szervezetébe, illetve milyen mértékben választódik ki a tejben. Végül soron tízszer olyan koncentrációban jelent meg, mint a budapesti elegytejben... Vagyis nem volt nagy gondot okozó szeny-

yezés. A magyar élelmiszerek „sugárzó-anyagtartalma” a legszigorúbb egyesült államokbeli és közöspiaci követelményeknek is megfelelt. Az EGK május 11-én hozott tilalma nem volt megalapozott. Különösen nem a WHO május 6-i, koppenhágai szakértői tanácskozása ajánlásának ismeretében.

— **Ennek a tanácskozásnak tevékeny résztvevője volt, hiszen az ajánlás nem utolsósorban magyar véleményeken is alapult. Egyedi esetről van-e szó, vagy általában is elismert a magyar sugárbiológia és sugáregészségügy?**

— Szerénytelenség nélkül mondhatom: intézetünknek van nemzetközi tekintélye, ami abban is megnyilvánult, hogy 1985-ben a WHO Európai Területi Irodájának felkérésére mi rendeztük meg a sugaras balesetek sérültjeinek ellátásával foglalkozó nemzetközi tanfolyamot. De a koppenhágai szereplés eléggé személyes dolog volt.

— **Ezt hogyan értjük?**

— Atomerőművi balesetek kérdésében elég régóta működöm közre szakértőként a nemzetközi szervezetekben. Sőt kiadványok szerzőjeként is. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnél éppúgy, mint a WHO-nál. Elsősorban ennek tudható be, hogy meghívtak Koppenhágába. Akkoriban számos európai ország egészségügyi kormányzervei kérték a WHO véleményét, hogy mi legyen a teendő Csernobil kapcsán. Sugárvédelmi szakemberek, orvosok, biológusok, meteorológusok vettek részt a megbeszéléseken. Sőt, még egy pszichológus is, a legmegfelelőbb tájékoztatási módszerek meghatározásának érdekében. Végül is a koppenhágai ajánlás elkészítésében volt személyes szerepem. Gyakorlatilag azzal értett egyet a tanácskozás, amit mi itthon csináltunk.

— **Június 21–27-e között ismét Csernobil-ügyben járt külföldön?**

— A WHO-szakértők egy újabb értekezletén voltam. Ezúttal Utrechtben. Azzal a kérdéssel foglalkoztunk, hogy a csernobili eredetű radioaktív szennyezés

**Isotópok:** Valamely kémiai elem atomjainak azonos magtöltésű (protonok száma), de tömegükben (neutronok száma) különböző változatai.

**Neutron-sugárzás:** Különböző energiájú neutronok által létrehozott sugárzás. Áthatoló sugárzás lévén, a test bármely részét károsíthatja.

**Nuklid (radionuklid):** Meghatározott fajtájú atom, amelyet a protonok és a neutronok száma, energiája, a gerjesztés állapota jellemez. Meghatározott nuklid csak mérhető élettartamú atom lehet.

**Rad:** Az elnyelt dózis korábbi mértékegysége, 1 rad=0,01 Gy.

**Radioaktív átalakulás:** Az atommag átalakulásának egyik formája. A nuklid atommagjának összetételében és szerkezetében bekövetkező spontán változás.

**Radioaktivitás:** Egyes atommagoknak az a

tulajdonsága, hogy külső behatolás nélkül elbomlanak alfa-, béta- és gamma-sugarak kibocsátásával, vagy spontán hasadással.

**Radioaktív izotóp:** Valamely kémiai elem instabil, spontán átalakuló izotópjá.

**Radioaktív koncentráció:** Egységnyi térfogatú vagy tömegű anyag radioaktivitása (pl. Bq/m<sup>3</sup>; Bq/kg stb.).

**Rem:** A dóziségyenérték korábbi mértékegysége, 1 rem=0,01 Sv.

**Röntgen (R):** A besugárzási dózis korábbi mértékegysége, 1 R=258.10<sup>-6</sup> C/kg.

**Röntgensugarak (X-sugarak):** Elektromágneses sugárzás, amely fékezési és esetenként karakterisztikus sugárzásból áll. Elsősorban akkor keletkeznek, amikor a felgyorsított elektronok valamilyen anyagba (pl. röntgen-cső anódjába) ütközve lefékeződnek.

**Sievert (Sv):** A dóziségyenérték SI-egysége, 1 Sv=1 J/kg.

**RADIOAKTIVITÁS- ÉS FONTOSABB SUGÁRDÓZIS-EGYSÉGEK ÖSSZEHASONLÍTÓ TABLÁZATA**

Mennyiség	SI mértékegység		Régi mértékegység		Atszámítás
	neve	jelölése	neve	jelölése	
Radioaktivitás	becquerel	Bq	curie	Ci	1 Ci = 37 · 10 <sup>9</sup> Bq 1 Bq = 27,03 · 10 <sup>-12</sup> Ci
Besugárzási dózis	coulomb per kilogramm	C/kg	röntgen	R	1 R = 258 · 10 <sup>-6</sup> C/kg 1 C/kg ≈ 3,76 · 10 <sup>3</sup> R
Elnyelt dózis	gray	Gy		rad	1 rad = 0,01 Gy 1 Gy = 100 rad
Dóziségyenérték	sievert	Sv		rem	1 rem = 0,01 Sv 1 Sv = 100 rem



# Ismerkedés

után milyen hosszú távú következmények várhatók és milyen intézkedéseket kell tenni. Végül azokra a módszerekre is ajánlásokat fogadtunk el, amelyekkel megbecsülhető, hogy ezek a szennyeződések milyen hatással vannak a lakosságra. Például felhívtuk a figyelmet a cézium-izotópok környezeti viselkedésének tanulmányozására.

— Ezek szerint Csernobil WHO tanácskozási-sorozatát is elindított.

— A WHO valóban úgy döntött, hogy szükség esetén további munkákat is programba vesz. Célszerű lenne például egységes elveket kidolgozni annak meghatározására, hogy az élelmiszerekben, illetve az élelmiszereken mennyi lehet a különböző radioaktív anyagok elfogadható szintje. Ez egyben azt is jelenti, hogy a WHO sem tudott egyetérteni egyes európai országok döntéseivel, illetve azokat nem tartotta indokoltnak.

— El tudnak jutni az egységes elvekig?

— Könnyen nem. Az biztos. Már csak azért sem, mert balesetenként más és más a kibocsátás összetétele, illetve országoként eltérőek a táplálkozási szokások. Persze, azért a közelítés még lehetne egységes!

— Hogyan lesz valakiből sugárvédelmi szakember? Pontosabban sugárbiológus és sugáregészségügyi szakértő?

— Rám gondol?

— Igen.

— Budapesten végeztem el az orvostudományi egyetemet 1951-ben. Utána katonarvos voltam. És amikor 1954-ben elkezdődtek a Bikini-szigeteken azok a rossz emlékével kísérteti robbantások, akkor merült fel nálunk éppúgy, mint a többi országban, hogy az ezekkel a kérdésekkel foglalkozó intézetet kell alapítani, szakembereket nevelni... Így kerültem a Szovjetunióba és ott tanultam 1954—1956 között... 1969-től 1974-ig a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség sugárbiológiai részlegét vezettem Bécsben, s utána lettem az OSSKI igazgatója, majd főigazgatója.

— Visszakanyarodva eredeti témánkhöz: most van-e, és mi a teendő? Azaz hónapokkal a csernobili baleset után.

— A lakosság védelmével kapcsolatosan semmilyen teendők sincs. A sugárzási értékek még május közepén, második harmadában csaknem visszatértek a korábbi normál szintre. Intézetünk viszont nem tétlenkedhet. Egész sor tudományos információit kell begyűjtenünk a környezetbe került radioaktív anyagok sorsáról, azok viselkedéséről, a táplálékláncban játszott szerepéről. A következő feladat: értékelni és leírni azokat. És az egész, Csernobilhoz kötődő történelemsorozatból levonni a megfelelő következtetéseket az atomerőművek biztonsága érdekében. Közéjük érte a jelenleg működőket épp úgy, mint a jövőben építendőket. Ez, persze, közös, ha úgy tetszik: nemzetközi feladat... Az azonban máris megfogalmazható tanulság, hogy nemcsak a lakosság, hanem a szakemberek egy részének, orvosoknak, fizikusoknak az ismeretei is igen hiányosak a radioaktivitás-sugárzás hatásairól. A jövőben tehát fontos feladat kell hogy legyen a szakemberek oktatása éppen úgy, mint általában a lakosság megfelelő tájékoztatása. Természetesen ezek sem csak a hazai tapasztalatokra épülő tanulságok, illetve feladatok.

RÓZSA ANDRÁS

„Kis földi lángjaink ezer Celsius-fok körüli hőmérsékletét atomreakciók milliófokos hői, a nap heve váltotta fel.”  
(Szent-Györgyi Albert)

Már-már közhely leírni, hogy legnagyobb természetes ionizáló sugárforrásunk — a Nap.

Sok-sok millió éven át vetélytárs nélkül árasztotta el Földünk élővilágát elektromágneses és részecskesugárzással, az élővilág viszont alkalmazkodott ezekhez a sugarakhoz.

A röntgensugárzás, és még inkább a maghasadás fölfedezése, majd gyakorlati alkalmazása azonban vetélytársakat teremtett a Napnak. A mesterséges sugárforrásokat.

Vajon azok sugárzásaihoz képes-e alkalmazkodni élővilágunk?

## Radioaktív izotópok és viselkedésük

A radioaktív izotópok atommagjai nem stabilak: idővel átalakulnak más atommagokká, közben — rendszerint — ionizáló sugárzást bocsátanak ki.

Egy-egy atommag átalakulásának időpontja véletlenszerű, a folyamat sebessége azonban állandó és izotóponként jellemző. Számszerűsítésére a felezési időt (T<sub>fiz</sub>) adják meg. Ezen idő elteltével a kezdeti időpontban meglévő radioaktív anyag fele elbomlik, azaz mennyisége — és így sugárzása is — felére csökken. Vagyis tíz felezési idő alatt a radioaktivitás mintegy ezredrészt csökken.

A sugárzó anyagok bonyolult folyamatokon át kerülnek a levegőből a Föld felszínére, talajra, vizekbe, növényzetre. Nagyobb részeik — száraz időben — a nehézségi erő hatására kiülepednek, kihullanak (fall-out). A kisebb részek viszont inkább impaktálódás és adszorpció révén kerülnek ki a légkörből.

Nedvesség (eső, köd) hatására is jelentős mennyiségű radioaktív izotóp kerülhet a Föld felszínére (precipitációs lerakódás, wash-out, rain-out).

A Föld felszínére került radioaktív izotópok tehát elsődlegesen a felületet szennyezik, majd részt vesznek a szennyezett közegek fizikai, fizikai-kémiai, kémiai és biológiai folyamataiban. Viselkedésüket alapvetően kémiai jellegük határozza meg.

Ezek az anyagok az élőlények — és végső soron az ember — szervezetébe a megfelelő táplálkozási láncban át jutnak be. Bármilyen trofikus szinten (talaj → növény → növényevő állatok → ember) bekerülhetnek a táplálékláncba, de magasabb trofikus szinten átvitelüket olyan tényezők is befolyásolhatják, mint a táplálék emészthetősége vagy a fogyasztó anyagcseréje.

E folyamatok eredményeként a radioaktív anyagok vagy beépülnek a testszövetekbe, vagy kiürülnek. A kiürülés

sebességét az összes felvett mennyiség felének kiürülési idejével jellemzik. Ez a biológiai felezési idő (T<sub>biol</sub>).

A korábban említett fizikai felezési idő és a biológiai felezési idő alapján az egyes radioizotópokra jellemző érték az effektív felezési idő, amely a két folyamat együttes sebességéből az alábbiak szerint számítható:

$$T_{\text{eff}} = \frac{T_{\text{fiz}} \cdot T_{\text{biol}}}{T_{\text{fiz}} + T_{\text{biol}}}$$

A táplálékláncban vándorlás során a radioizotópok koncentrációja általában nem növekszik, hanem csökken, kivéve néhány vízi és szárazföldi szervezetet, amelyek testszövetekben dúsítanak bizonyos radioizotópokat, ezért biológiai indikátorként használhatók (pl. egyes kagylófajok, zuzmók).

Igen alaposan tanulmányozták a jód, a stroncium és a cézium radioaktív izotópjainak bejutását a tehéntejbe. A bejutás jellemzésére használt paraméter az átviteli együttható (transzfer koefficiens), amely az állat napi radionuklid felvételének százalékában fejezi ki az egy liter tejben kiválasztódott radionuklid mennyiségét, egyensúlyi állapotban.

Szabadföldi vizsgálatok során a jód-131 átviteli együtthatóját 0,12—2,4 közöttinek, a stroncium-90-ét 0,05—0,22 közöttinek, a cézium-137-ét pedig átlagosan 1,2-nek találták.

A tejen kívül elsősorban a növényevő állatok izomszövetekben és belső szerveiben is megtalálhatók a szennyezett növényekkel elfogyasztott radioizotópok. Kisebb mértékben a jód-131 (amelyik a pajzsmirigyben dúsul) és jelentősebb mennyiségben, de egyenletesebb eloszlásban a cézium-137.

## Betegségre kárhozható dózisok

Az ionizáló sugárzások biológiai hatásai arányosak a szervezetben elnyelt energiával, azaz a sugárdózissal. De ha ugyanazt a dózist nem egyszerre kapjuk, hanem hosszabban, elosztva, akkor jóval kisebb ez a hatás.

Ismert az is, hogy az egyes sugárfajták egymástól eltérően hatnak az élő szervezetekre. A proton-, az alfa- és a neutronrészecskék jóval hatásosabbak, az elektronok pedig közel azonos hatásúak a röntgen- és gamma-sugárzásokkal. Az eltérések az ionizációs sűrűségnek és -pályának, illetve az ionizáló sugárzások áthatolóképességének különbségeiből adódnak. (A dózisegyenérték fogalmának bevezetésével egyebek közt éppen ezeket a minőségi eltéréseket sikerült áthidalni. Legalábbis a számításokban.)

Ahol komoly radioaktív szennyeződés volt — pl. a Bikini-szigeteken —, ott az ökológiai vizsgálatok bizonyos mutációkat is találtak, emlősállat-kísérletekben pedig 0,25—0,5 gray nagyságú dózis fölött tudtak kimutatni mutációt.

A szakemberek azt is elemezték, hogy



# a sugarakkal

egy nukleáris háború — amikor nagyon nagy lehet a sugáradag — miképpen befolyásolhatja az élővilágot. Arra az álláspontonra jutottak, hogy ha a sugárzási viszonyok az emberre ártalmatlanok, akkor az alacsonyabb rendű élőlényekre is azok, hiszen az egysejtűek a százszorosát kibírják annak a dózisnak, amitől egy ember már halott.

Hirosima életben maradt áldozatainak sorsát ismerve tudjuk, hogy bizonyos nem csekély sugáradagot az ember is túlélhet — akár hónapokkal vagy évekkel is! —, de kései következmények jelentkeznek, jelentkezhetnek. Az az összefüggés is kirajzolódott, hogy minél nagyobb dózisban —, annál gyakoribbak a kései következmények, azaz a különböző rosszindulatú daganatok vagy a vérképző szerv (a csontvelő) kóros elváltozásai.

Egészségügyi intézkedésekre, orvosi vizsgálatokra — és esetleg ellátásra — egyébként akkor van szükség, ha a sugárbaesetet szenvedő egész teste 0,25—0,5 sievertnél nagyobb sugárterhelést kapott, illetve ha az évi felvételi korlátot meghaladó mennyiségű radionuklid került a szervezetébe, belégzéssel, lenyeléssel vagy felszívódva a bőrön át.

Orvosilag kimutatható — „klinikai” — tüneteket azonban csak a fentieknél kétszer-négyszer nagyobb dózis (kb. 1 sievert) okoz.

A sugársérülés, illetve a sugárbetegség súlyossága és tünete a sugárzás dóziséból, az érintett testfelület nagyságától,

valamint az egyén sugárérzékenységétől függően, igen változatosak lehetnek.

A tünetek időbeni megjelenése alapján — a sugársérülést követően — három szakasz különíthető el: a legkorábbi az ún. előzetes szakasz, fejfájással, szédüléssel, gyengeséggel; ezt egy tünetmentes lappangó időszak követi; végül kialakul a sugárbetegség kritikus szakaszának tünetcsoportja.

A tünetek változatosságát az okozza, hogy a különböző szervek és szövetek különböző sugárérzékenységek.

Mintegy 1 sievert alatt — amint azt fentebb már említettük — klinikai tünetek alig jelennek meg. 1—10 sievert között elsősorban a vérképzőrendszer károsodik, és a keringő vérben észlelhetővé válik a nyiroksejtek, valamint a vérlemezék számának csökkenése. 10—15 sievert között már a gyomorbél-rendszer nyálkahártyája is sérül és azon keresztül fertőződik a szervezet. Ennél nagyobb dózisértékeknél (50 sievert) a központi idegrendszer károsodása következik be, görcsökkel, tájékozódási- és mozgási zavarral.

A bőr sugársérülése 6—10 sievert között a szőrzet végleges kihullásával és az érintett terület elszíneződésével járhat.

A sugárbetegség gyógyítása attól függ, hogy mely szervek károsodtak, vagyis a szervezetnek milyen funkcióit kell támogatni, esetleg pótolni. Így pl. a vesejtek pótlására vérátömlesztés, vesejatkészítmények vagy a csontvelői sejtek

transzfúziója, a fertőzés kivédésére antibiotikumok adása, az egyéb tünetek (fejfájás, hányinger, szédülés, láz, fájdalom) kezelésére pedig egyéb gyógyszerek adhatók.

Sajátos gyógykezelés abban az esetben szükséges, ha a szervezetbe toxikus mennyiségben kerültek be a radioizotópok. Ilyenkor a gyomorbél-rendszerből való felszívódásuk csökkentése vagy megakadályozása, illetve a már felszívódott izotópok minél hatékonyabb eltávolítása a legfontosabb teendő.

A csernobili balesetet és légszennyezést követően oly sokat emlegetett „jód-profilaxis” alapelve egyébként az, hogy stabil (nem radioaktív) jód bevitelével feltöltődjön a pajzsmirigy, ezzel előzve meg ebben a szervben a radioaktív jód felhalmozódását. Ez a megelőzést szolgáló stabil-jód-bevitel azon a felismerésen alapul, hogy az egyes elemek meghatározott szervekben dúsulnak fel. A stroncium például a csontokban rakódik le, a céziumot leginkább a lágy szövetek (izmok) veszik fel, a jódot a pajzsmirigy.

## Földet gyalulni, ha kell!

Sugárszennyezés után a sugármentesítés a legelső és egyben a legfontosabb teendők egyike. Alapvetően különbözik a vegyi mentesítéstől, hiszen annál a folyamattal az anyag vegyi tulajdonságait igyekszünk megváltoztatni, semlegesíteni. A sugármentesítés viszont azt jelenti, hogy a sugárzó anyagot a veszélyt jelentő helyről oda szállítjuk, ahol kisebb veszélyt jelent, vagy semmilyen. Hiszen a radioaktivitást nem tudjuk semlegesíteni!

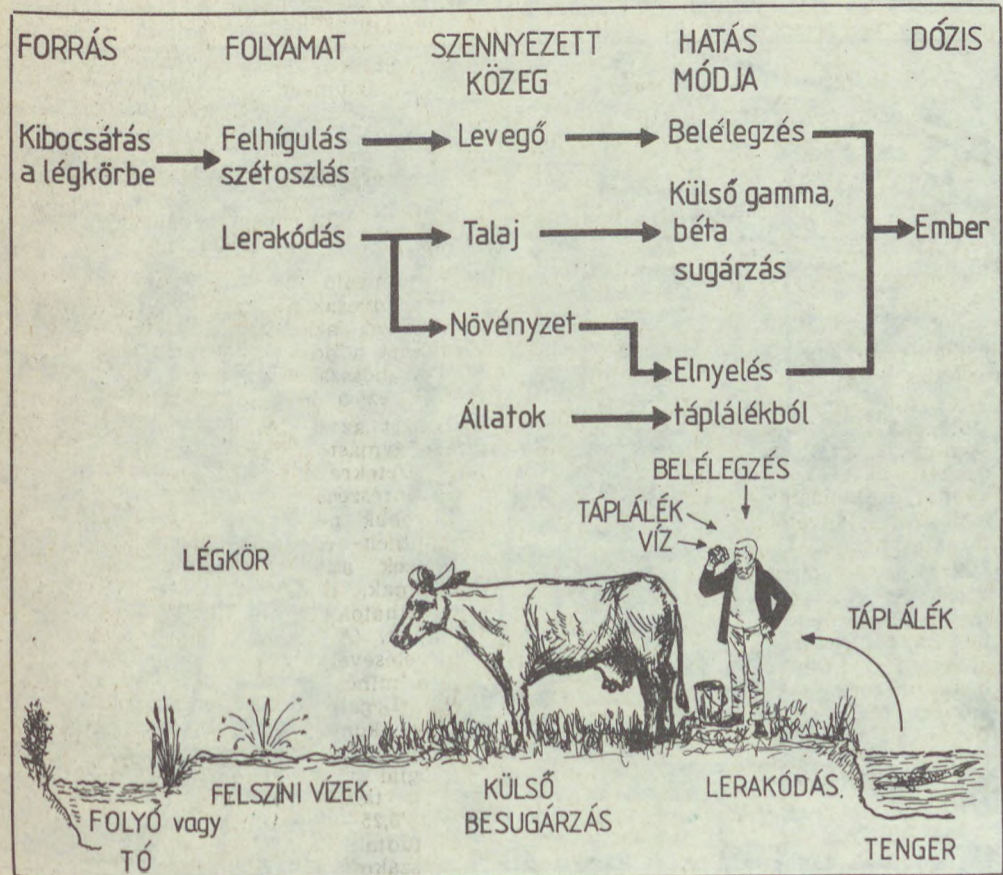
Egy terület sugármentesítése mindig attól függ, hogy milyen tulajdonságú (élettartalmú) radioaktív anyagok kerültek oda, és milyen mennyiségben. A rövid felezési idejűek viszonylag kevesebb gondot okozhatnak, mert a szennyezettség tíz felezési idő alatt egy ezrelékére csökken, de például a stroncium—90-nél már csaknem három évszázad kell ahhoz, hogy mennyisége — és egyben sugárzása — egy ezrelékre apadjon.

A portalanított területeknél (utcáknál, tereknél stb.) általában egyszerű a feladat: azokat le lehet, és le kell mosni, akár többször is egymás után, egészen a szennyezettség megszűntéig.

Erdőket, erdőrészeket, legelőket, vagy a mezőgazdaságilag nem hasznosítható területeket egyszerűen le lehet zárni, amíg a szennyezettség igazán veszélyes mértékű, bár ezzel nem akadályozható meg a sugárzóanyag tovább vándorlása, akár por formájában, akár a talajvízbe jutva. (Tehát a táplálékláncba kerülés esélye fennmarad.)

A termőföld azonban már több gondot ad. Talajkezelésekkel elő lehet ugyan mozdítani a hosszú felezési idejű sugárzó izotópok vegyi vagy abszorpciós leköttetését, egy adott kűszöb felett azonban tanácsosabb (sőt szükséges!) a szennyezett réteg legyalulása, összegyűjtése és izolálása, akár még elszállítása is. Adott esetekben célszerű lehet a szennyezett területek lebetonozása is. Ezekre a sugármentesítési műveletekre egyébként Csernobil és Pripjatj legszennyezettebb térségeiben is sor került.

A vizeket sugármentesíteni úgy lehet,





ahogyan tisztítani. A természetes szűrés már maga is csökkenti a radioaktív szennyezettséget, ioncserélő oszlopokon átvezetve pedig a víz egyes ionfajtaát az ioncserélő anyag megköti. Szerencsére a vizek radioaktív szennyezettsége általában még nem ért el olyan értéket, hogy sugármentesíteni kelljen. Amikor az Egyesült Államokban a Colorado folyó szennyeződött, nem is gondoltak sugármentesítésére.

Az élelmiszerek szennyeződése tulajdonképpen nem a sugármentesítés problémája. A zöldség- és gyümölcsfélék külső szennyezettségét többszöri, alapos leöblítéssel el lehet távolítani. A tejben viszont ki lehet hígítani, ha kis mennyiségű szennyezett tejet nagy mennyiségű szennyezetlennel keverünk. Megoldás az is, hogy nem azonnal fogyasztandó készítményeket csinálunk a szennyezett alapanyagból, hiszen egy idő elteltével a radioaktív anyagok lebomlanak. A 8 naponként feleződő jódiótóppal szennyezett tejből például lehet sajtot csinálni, s az így készült sajt fogyasztása már nem jelent veszélyt. Járható út a termékek lefagyasztása is, mert a fagyasztás a lebomlást nem akadályozza meg. A különböző megoldások alkalmazásához, természetesen, ismerni kell az adott térségbe került radioaktív anyagok tulajdonságait és mennyiségét is.

A legkényesebb feladat az ember sugármentesítése.

Amíg csak az emberi test felülete, illetve az ember ruházata szennyeződött, nincs más teendő, mint meleg, szappanos vízzel többször is lemosni a szennyezést. Legfeljebb arra tanácsos vigyázni, hogy az oldószert (a szappanos vizet) ne váltsa tovább szennyezés forrásává. Akár a felszíni vizekbe, akár a talajvízbe jutva. (Rövid felezési idejű izotópoknál elég kivárni, míg azok lebomlanak, a hosszú felezési idejűknél az oldószert esetleg be is kell sűríteni, majd hulladékmetébe juttatni.)

A gond valójában akkor kezdődik, amikor a szennyezettség bekerül az emberi szervezetbe. Ha lehetséges a gyors beavatkozás, akkor meg lehet akadályozni a felszívódást a gyomor-bél-traktusból, ismerve az elemek tulajdonságait. A stroncium felszívására például ugyanolyan báriumkását kell adni, mint amelyet a gyomorröntgennél használnak.

Ha viszont már felszívódott a radioaktív anyag és bekerült a vérkeringésbe, a kezelést csak az arra felkészült intézetek képesek elvégezni, egyebek közt — mivel a bekerülő anyagok zöme fém — olyan vegyületek felhasználásával, amelyek az ártalmas anyagot megkötik, s az a vesén át kiürül.

\*\*\*

A sugárzások fenyegető veszélyeivel szemben tehát nem vagyunk teljesen védtelenek. A csernobili atomerőművi baleset következményeinek csökkentésére és elhárítására tett tudományos erőfeszítések eddigi eredményei is megközelíthetnek bennünket erről.

A csernobili atomerőmű IV. blokkjának gépterme a baleset után  
(MTI Külföldi Képszerkesztőség — TASZSZ)

# Az ártatlanság

## Egy fizikus

A csernobili szerencsétlenség emberek millióit döbbenetbe ejtette és a „Mi lesz velünk?” kérdése csak az első, aggodó személyes reflex volt, amit újabban követtek. Mi lesz azokkal, akiket nem olyan enyhe sugárzások értek, mint bennünket? És egyáltalán?! Mi lesz az ember, az emberi környezet, és általában az élővilág sorsa?

A „Mi történt?” és a „Hogyan történnéhetett meg?” kérdéseit talán csak ezek után sorakoztak, milliókat juttatva el addig, hogy megkérdezzék önmaguktól, embertársaiktól: „Egyáltalán kell-e nekünk, másoknak atomenergia? Hiszen több bajt hozhat ránk, mint amennyi hasznot ad!”

Súlyos, választ váró és választ érdemlő kérdések. Szembe kell nézni sorra, valamennyivel. És hiteles válaszáért először vissza kell fordulni a múlthoz, az emberiség történelméhez.

Eszközök, szerszámok, gépek készítése kísérte végig sok évezredes útján az embert, és az az állandó törekvés, hogy minél többféle, minél erőteljesebb energiákat állítson szolgálatába.

Nem tekinthetjük véletlennek, hogy a tűzhely az emberi otthon szimbólumává vált. Hiszen az első, már embernek nevezhető lény szerette volna birtokába venni a félelmetes lángokat.

És ez az ősi tűz még ma sem hódolt be nekünk teljesen.

Pedig hány alakjában igyekeztünk már engedelmessé szolgákká tenni?!

Vagy be kell látnunk, hogy az emberiségnek nem rabszolgája, hanem társa a tűz? Mert függünk tőle. Menthetetlenül. Hiszen ez az ősi tűz van jelen autóinkban, hajóinkban, repülőinkben.

Ez az ősi tűz ad fényt és meleget otthonainknak. Ez az ősi tűz hajtja gépeinket, hogy ruhánk, táplálékunk legyen. Ez az ősi tűz táplálja kultúránkat ma is, amibe melegedni húzódtak egykor az emberiség elei.

De... ezt a tüzet táplálni kell.

És a XX. század embere egyre lázasabban kutat újabb energiaforrások után. Fa?

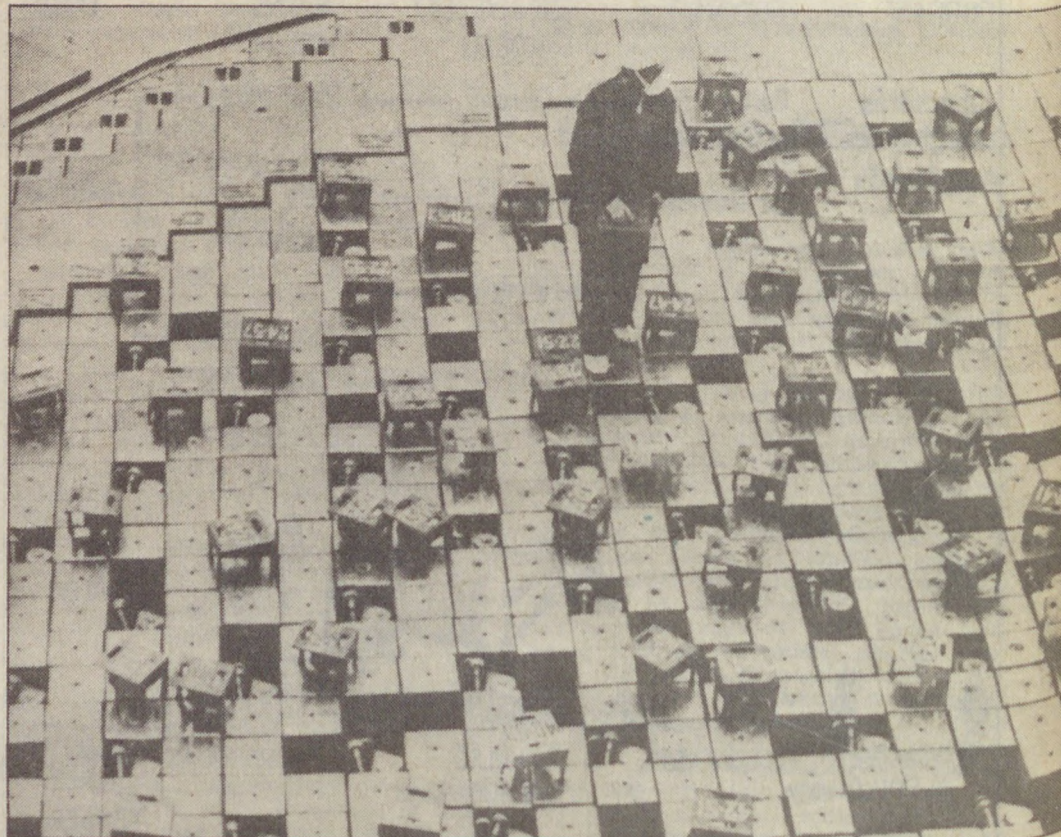
Még vannak a Földön hatalmas erdősegek, de kipusztításuk végtelen veszélyeket hozna ránk. És már túl kicsi lenne a fák tüze napjaink — és főként jövőnk! — energiaéhségét csillapítani.

Szén?

Szinte napról napra újabb becslések látnak napvilágot világunk még meglévő szénvagonáról távoli hegyek méhében, óceánok mélyén. De már azt is tudjuk, hogy nemcsak kibányászásának költségeit kell megfizetnünk, hanem a felhasználás következményeinek is egyre magasabb az ára. Mert a kéntartalmú szén adta energiát savas eső és a légkör megnövekedett széndioxid-tartalma kíséri. A savas eső környezetünket pusztítja. A légkör széndioxid-tartalmának növekedése pedig éghajlatunk beláthatatlan következményeket hoz megváltozását siettet.

Kőolaj?

Egy-egy újabb lelőhely feltárása átmenetileg táplálhatja reményeinket. De már-már látjuk, tapintjuk, hogy hol a készletek vége. Akárcsak közeli rokonánál — a földgáznál.





# koszorúja nélkül

## gondolataiból

Víz?

Óreg kontinensünkön, Európában alig maradt kihasználatlan lehetőség a vízi energia hasznosítására. A környezet- és természetvédők pedig — joggal — ádázul csatáznak minden épen maradt víz-ésért, folyamszakaszért, ártéri erdőért.

Szél?

Végső soron évezredek óta tapasztaljuk, hogy Földünk egyes vidékeinek kivételével megbízhatatlan társunk az energiatermelésben. És bár igaz, hogy több helyen, jobban lehetne felhasználni, a szél nyújtotta energia csak „bese-gíthet”, de megoldani nem tudja gond-jainkat.

Maga a jó öreg Nap?

Igaz, az első hőt adó forrása volt az emberiségnek, de még ma sem tartunk ott, hogy igazán élni tudjunk a napenergia lehetőségeivel. Igyekezünk mind jobban felhasználni, de törekvéseinknek gyakran szab gátat beruházás-igényessé-ge, különösen, ha villamos áramot szeretnénk termelni a Nap segítségével. Sok esetben a napenergiát felhasználó berendezés elkészítéséhez szükséges energia is csak harminc év alatt térül meg — ha addig egyáltalán kibírja a berendezés.

A magfúziós energia?

Az, amit hidrogén-atomok összeolvasztása révén nyerhetünk? Nagyon-nagyon hosszú időre — talán véglegesen is — megoldaná az emberiség energiagondjait. De mikor lesz hasznosítható ipari méretekben? Mikor lesz képes villamos energiát adni? A jövő század elején? A közepén? Esetleg későbbi időkben?

És el- (vagy vissza-?) jutottunk az atomenergiához.

Különösen Csernobil után, Csernobil tudatában nem tagadható, hogy veszélyes forrás. Akár katasztrófához is vezethet és a radioaktív sugárzás még az utódokat is veszélyeztetheti.

Visszaút mégsincs!

És ha eddig öntudatlanul éltünk együtt különféle sugárzásokkal, most, éppen saját magunk érdekében, a tudatos együttélést kell elvállalnunk.

Ért bennünket sugárzás a világűrben, a talajból, a szervezetünkbe beépült természetes radioaktív anyagok révén saját magunkból már akkor, amikor még nem is sejtette az ember a mesterséges atommaghasadás lehetőségét.

Kezdetben volt tehát a természetes sugárzási háttér. És Földünkön az sem mindenütt egyforma. A magas felföldeket például jobban bombázza sugaraival a világűr. Vagy egyes térségekben — például India déli részén és Brazíliában — a talaj gazdagabb radioaktív anyagokban, így az ott élők, az egészségétől az emberig, a miénkénél tízszeresen több sugármennyiséget kapnak. Más-ahol híres gyógyforrások vizének radioaktív gázai adnak többlet-sugárterhelést.

Lehet ezekre a tényekre úgy válaszolni: ezek a többletterhelések adóttak, ezekkel természetesen élnek együtt az emberek, ez az élővilág és a radioaktívítás természetes és békés együttélése.

És az olyan mesterséges sugárforrások, mint például a röntgen?

Az X-sugarak (röntgensugarak) felfedezését gyorsan követte gyakorlati felhasználásuk és a röntgendiagnosztika alkalmazása rohamosan terjedt el, szerte a Földön. Orvoskörökben jól ismert: a sérülések és a betegségek eredményes vizsgálatának már legalább 80 százalékát röntgenátvilágításokkal és röntgenfelvételekkel végzik. És az sem titok, hogy a röntgendiagnosztikát — sok-sok betegség gyógyításánál — a röntgenterápia követte.

Nem tiltakozunk ellene, mert értelmét, hasznát közvetlenül érzékeljük. Pedig már nemcsak a szakirodalomban olvashattunk arról, hogy kúszóbózis nincs. Akár egyetlen ionpár is okozhat elváltozást.

A mai orvosi diagnosztikai technika ugyan igyekszik minél lejjebb szorítani a szűrővizsgálatokból, célröntgenezésekből származó sugáradagot. De hát tudjuk: nincs alsó küszöb.

Mégis vállaljuk.

Ahogy vállalljuk az ennél sokkal nagyobb gyógyászati sugáradagokat azok a daganatos betegek is, akik a gyógyulás — vagy legalábbis életük meghosszabbításának — reményében vetik alá magukat a kezelésnek.

Mindezek erőteljesen növelik a lakosság észére számított átlagos sugárdózist.

Ezekre a tényekre is lehet úgy felelni, hogy a gyógyászati sugárterhelést — mint ahogy a munkahelyi sugárterhelést is — az ember önként vállalja vagy utasítja el. A döntés lehetősége adott. Megkülönböztetés is! Szabályozott és ellenőrzött találkozás ez az embereknek és a sugaraknak.

A „harmadik típusú találkozás” — az emberiség és az atomfegyverek találkozása — azonban már nem az. Több mint négy évtizede robbant fel az első kísérleti atombomba, és az azóta folytatott kísérletek nyomán keletkezett hasadási termékek, sugárzásaikkal sokkal nagyobb veszélyt hordoztak annál, mint amennyire a XX. század átlagpolgára felfigyelt.

Vagy éppen az atomfegyverek csiholta félelem tiltakozik az atomerőművek ellen is?

Csernobil előtt is voltak az atomenergia békés célú felhasználásának törekvései során megdöbbentő balesetek, és — sajnos — feltételezhetően nem Csernobil lesz az utolsó a balesetek sorában.

Pedig a szándék egyértelmű.

A békés atomtechnika egyik legfontosabb alapelve, hogy az általa okozott sugárterhelést olyan alacsonyra kell lehozni, amennyire az ésszerűen elérhető. Értendő ez azokra a mindennapi sugáradagokra is, amelyek az atomerőművek kezelőszemélyzetét, a „sugaras” munkahelyeken dolgozókat vagy éppen sűrűvel a betegeket, szűrővizsgálatokra sorakozókat érik.

De hol van az ésszerűség szintje? Ott, ahol a társadalom tűrőképessége? De hiszen az országoként más és más! Vagy az ésszerűség szint ott húzódik, ahol a gazdasági és a társadalom megengedheti

## A mérő-és ellenőrző hálózat

A környezet sugárvédelmi ellenőrzése több főhatóság közös tevékenységét igényli. A paksi atomerőmű körzetében a koordinációt a Hatósági Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (HAKSER) végzi, ellenőrizve az atomerőmű környezetét, az érintett főhatóságok-hatóságok laboratóriumainak, illetve bázisintézetinek részvételével. Ennek az 1970-es évek második felétől működő — a magyar atomerőmű-program megvalósításával párhuzamosan kiépített — rendszernek köszönhető, hogy a csernobili reaktorballeszt előtt, alatt és után is, megbízható mérési eredmények álltak és állnak a kormányzati szervek rendelkezésére.

Az egész országra — vagy jelentős részére — kiterjedő nukleáris balesetnél, illetve más rendkívüli eseménynél a Polgári Védelem által létrehozott és az egyes tárcák keretében működő országos mérőhálózati rendszer (mérőállomások, laboratóriumok stb.) végzi a megfelelő vizsgálatokat, méréseket.

A csernobili atomerőművi baleset kapcsán jelentős feladatot hárult erre a mérőhálózati rendszerre, amely vizsgálataival és méréseivel jelentős segítséget nyújtott az értékelő-döntéshozó szerveknek.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat laboratóriumai vizsgálták a levegőben lebegő, valamint a levegőből kiülepítő szennyeződések aktivitását.

Az Országos Vízügyi Hivatal laboratóriumai mérték a felszíni vizek (folyók, tavak, tározók stb.) és az ivóvíz radioaktivitását.

A Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium laboratóriumai elsősorban a növényzet és az élelmiszerek radioaktivitását vizsgálták.

Az Egészségügyi Minisztériumhoz tartozó laboratóriumok vizsgálatai kiterjedtek a külső sugárzás intenzitásának, a légkör, a talaj, a növényzet, az ivóvíz és néhány fontosabb élelmiszer (tej, hús, zöldségfélék), valamint az emberi test radioaktivitásának mérésére.

Jelentős részt vállalt az ellenőrzésből a Paksi Atomerőmű Vállalat Környezetellenőrző Laboratóriuma és mozgólaboratóriuma.

Kiemelkedő munkát végeztek azokban az időkben is az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, valamint a Központi Fizikai Kutató Intézet munkatársai. Nagyszámú és speciális méréseikkel, szakirányítási, koordináló és értékelő tevékenységükkel jelentős részt vállaltak abból a feladattól, hogy a reaktorballesztel kapcsolatos sugárvédelmi tevékenységek, illetve intézkedések az ország lakossága számára megnyugtatóak, nemzetközileg pedig elismerést kiváltóak legyenek.

magának? De hát ez is országoként változik!

És elérhető-e egyáltalán — műszakilag és emberileg —, hogy a biztonság ne egyszerűen maximális, hanem teljes legyen?!

Vagy gondoljuk végig az emberiség és az energiahordozók viszonyát? Az emberiség és a sugárzások viszonyát?



Nem az érzelmeiktől, indulatuktól elragadtatva, hanem józanul végiggondolva dolgainkat ismét csak oda jutunk: valamit valamiért. A kockázatot vállalunk kell. Az atomerőművek további üzemeltetésének kockázatát is.

Lehet, hogy a laikus számára nem világos: a világúrt ostromló ember legfejlettebb technikájával ellátott atomerőművek nem lehetnek 100 százalékgig biztosak? Hát mi az akadálya a biztonság szintje emelésének?! Hisz olyan logikus az egész és sugárzik a rend!

Csak hogy az alapséma egyszerűsége mögött végtelen bonyolultság van. A történelem eddigi atomerőmű-balesetei során az esetek túlnyomó többségében a műszaki hibák és az emberi fogyatékoságok kombinálódtak.

A tökéletesnek vélt műszaki biztonság nem egyszerűen csak sok pénzbe kerül, hanem elaltathatja a kezelőszemélyzet figyelmét is.

Minél tökéletesebb az ellenőrző- és jelzőrendszer, annál bonyolultabb is, és ezt az ember olykor még a számítógépek segítségével sem tudja kielégítően követni.

Vagy vegyünk egy egyszerűnek tűnő műszaki példát? Az erőművi hibák-üzemzavarok korai felismerése érdekében az atomreaktor hűtőközegéből üzem közben is mintákat vesznek, lehetőleg minél több helyről, folyamatosan. Ha ez a hűtőközeg például a víz, akkor kénytelenek megnövelni a különböző helyekről induló csövezetek számát. Ezzel viszont tovább nő a hibalehetőség és annak a veszélye, hogy az esetleg már radioaktív vízzel sugárzó anyag jut a környezetbe.

Vagy zárjuk le az atomreaktor körül egész teret a biztonság érdekében? De akkor hogyan lehet műszaki állapotát ellenőrizni, karbantartani?!

Sőt, végső soron maga a karbantartás is lehet hibaforrás, veszélyeztető mozzanat. Nem egy erőművi baleset igazolta már ezt az utóbbi 25–30 év során. Vagyis alkalmasint a biztonság kárára fordulhat az olyan cselekvés is, amelynek éppenséggel a biztonságot kellene növelnie.

Ezért törekednek immár világszerte olyan műszaki megoldásokra, amelyeknél a legnagyobb biztonságot maga az alaponstruktúra adja, nem pedig az utólagosan ráépülő kiegészítéshalmaz.

Ezekkel a kérdésekkel és kérdőjelekkel, kevésbé biztató vagy biztató törekvésekkel együtt vitathatatlan: az atomtechnika békés alkalmazásai kezdetől olyan szigorú biztonsági intézkedésekhez kötődtek, amelyek csak az úrhajózásban és napjaink légiközlekedésében találhatók.

Sőt, míg más területeken általában előbb megfogalmazzák a feladatot és megoldását, s csupán utólagosan igyekeznek az adott technikát biztonságossá tenni, addig az atomtechnikában már a feladat meghatározásába szervesen beleépülnek a biztonsági követelmények.

Igaz, az óvatosságra nagy is a szükség.

Az atomerőmű táplálója maga is sugárzó anyag, és a maghasadás során újabb sugárzó elemek keletkeznek. Az ionizáló sugárzás pedig szemünkkel nem látható, sőt, más érzékszervünkkel sem érzékelhető. Ráadásul a radioaktív izotópok vegyileg ugyanúgy viselkednek, mint a nem bomló és nem sugárzó stabilak. Nem elég tehát egy atomerőmű



Sugármentesítés a csernobili atomerőmű körzetében. Az egyik távirányítós kotrógép bevetésre készül (MTI Külföldi Képszerkesztőség – TASZSZ)

építéséhez úgy hozzákezdeni, hogy csak a szokványos műszaki tervek készüljenek el. A létesítmény általános biztonságvédelmi koncepcióját és az egyes berendezések biztonsági funkcióit, illetve megbízhatóságát is részletesen ki kell fejteni. És csak ezután kezdődhet el az építés, majd a szerelés. Mindvégig igen szigorú ellenőrzés mellett.

A termelést pedig az üzemi próbák, vizsgálatok egész sora előzi meg, hogy a létesítményt biztonságosabban lehessen üzemeltetni.

Es olykor még ez sem elég.

Az 1979-es Three Mile Island-i atomerőművi baleset — amelyről ugyancsak a műszaki hibák kombinálódtak emberi fogyatékoságokkal — nem véletlenül vonta maga után világszerte a biztonsági koncepciók és előírások szigorodását.

A Csernobilben történtek — feltehetően — nem csupán aggodalmat váltottak ki világszerte, hanem olyan tapasztalatokkal is gazdagítják az emberiséget, amelyek segítenek a jövőbeni veszélyek csökkentésében.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kormányzótanácsa — és általában a szakemberek — ezért is vették nagy megnyugvással Mihail Gorbacsovnak, az SZKP főtitkárának azt a bejelentését, hogy a baleset létrejöttének körülményeit nemzetközi szakértők fórumán ismertetik, a tapasztaltakat vitára bocsátják, mielőtt megbízható adatokkal rendelkeznek.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kormányzótanácsának azon a rendkívüli májusi ülésén — melyen Magyarország képviselőiben a jelen sorok írója is részt vett — olyan emberek ültek együtt, akik ha nem is voltak valamennyien az atomtechnika szakemberei, de értettek a téma körhöz. Ezért szorgalmazták, hogy a Csernobilban történtek után egyezményekre van szükség a gyorsabb és pontosabb kölcsönös tájékoztatás, illetve a segítségnyújtás érdekében. Amíg pedig ezek az egyezmények meg nem kötődnek, illetve hatályba nem lépnek, addig tisztességgel meg kell előlegezni egymásnak az azokban foglaltakat.

Felvetődött az is, hogy az eddigi nemzetközi ajánlások helyett — melyeket mi, magyarok, szigorúan követünk — kötelező előírásokra és végrehajtásuk nemzetközi ellenőrzésére lenne szükség. És bár ennek a gondolatnak ellenzői is akadtak, az igenlők szava nemcsak erősebben, hanem meggyőzőbben is hangzott.

Hónapokkal vagyunk már a történetek után, és már ismertek a világ előtt a csernobili baleset okai, lezajlásának és a még nagyobb veszély elhárításának módzatai. Többet tudunk a közvetlen ká-

rosodásokról, a légkörbe került szennyezőanyagok összetételéről és mennyiségéről. Sőt, közelebbi ismerőseinkké váltak azok az emberek, akik egészségük vagy életük kockázatásával vállalták a rend helyreállítását.

Az sem újdonság már — hiszen a hazai sajtó igyekezett megfelelően tájékoztatni —, hogy a hazánkba sodródott radioaktív anyagok valóban nem érték el az aggodalomra okot adó szintet. Legnagyobb hányaduk — a jódtizotópok — már lebomlottak. A hosszú felezési idejűek pedig — a cézium, a stroncium — szerencsénkre igen kis mennyiségben jutottak el hozzánk. Az emberek megnyugodtak.

Igy szokott ez lenni minden tragédia után.

Olyanok persze lesznek, akik a bőséges irodalomban utánanéznek, hogy a történeteknek milyen következményei várhatók. Az emberben, környezetben. Általában az élővilágban. Olvasnak majd arról, hogy elképzelhetők mutációk, növekedhet a rákos megbetegedések száma. És sok minden más egyébről is.

De ha kellő kritikával és nem kis figyelemmel olvassák ezeket a műveket, akkor rájönnek: a kockázatot, az eshetőséget nem szabad összetéveszteni a tényleges esetszámmal. Szokás ugyan hangoztatni, hogy ami bekövetkezhet, az be is következik. De ez csak annyira igaz, mint az ellenkezője: nem biztos, hogy bekövetkezik az, ami bekövetkezhet.

Minden felelősséggel és komolysággal gondolkodó embernek végül is úgy kell megvonnia Csernobil mérlegét, hogy a jövőt szolgáló következtetésekig jusson el. Igaz, a békés atom elvesztette ártatlanságának koszorúját, és Csernobil után, immár a történetek pontosan elemzett ismeretében sok mindent kell újból végiggondolni. De két tény marad: bár néhány országban olyan döntés született, hogy abbahagyják — vagy el sem kezdik — az atomenergetika fejlesztését, az emberiség egésze ma már nem mondhat le erről. És a másik: mindent meg kell tennünk, hogy ez a békés célokra is nehezen megbabolázható erő háborús fegyverként soha ne zúdulhasson az emberiségre.

LENDVAI OTTO

Az összeállítást az Országos Atomenergia Bizottság (Czoch Árpádné, Lendvai Ottó), az Országos Frédéric Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (Köteles György, Nikl István, Stur Dénes, Sztanyik B. László) és a Búvár (Dosztányi Imre, Rózsa András) munkatársai készítették.



# Szeptember



Buda Ferenc  
ŐSZ

Vasveretű, deres éjszakába  
szürkül a nyár fénylő-szép szakálla,  
szorgos szelek zilálgatják széjjel,  
s telehintik vakrozsdával, vérrel.

Gaz: égetek, szél hordja a füstjét,  
a lángok közt pattognak a tüskék.  
Tűzre vetett száraz bokor lobog,  
ágai közt sziszegő csillagok.

Sápad a nyár sárga levelekkel,  
vézlik az ősz vörös levelekkel.  
Gyöngéujjú gyermek-fagy fehérlik.

Gyökér nyúl a halottak szívéig.

Eifert János  
felvétele



# A

z építészek,  
amikor költségvetéssel  
körülfatárolt álmaikat  
rajzolja meg a tervezőasztalon,  
a kor legmodernebb  
építőanyagait igyekeznek  
használni.  
Az agyag, a nád, a téglá, a fá  
helyett az acél, a beton  
és a fényt félig átértesztő üveg  
lett az otthonok,  
munkahelyek, közösségi épületek  
jellemző anyaga.  
Lélekkel megtölteni

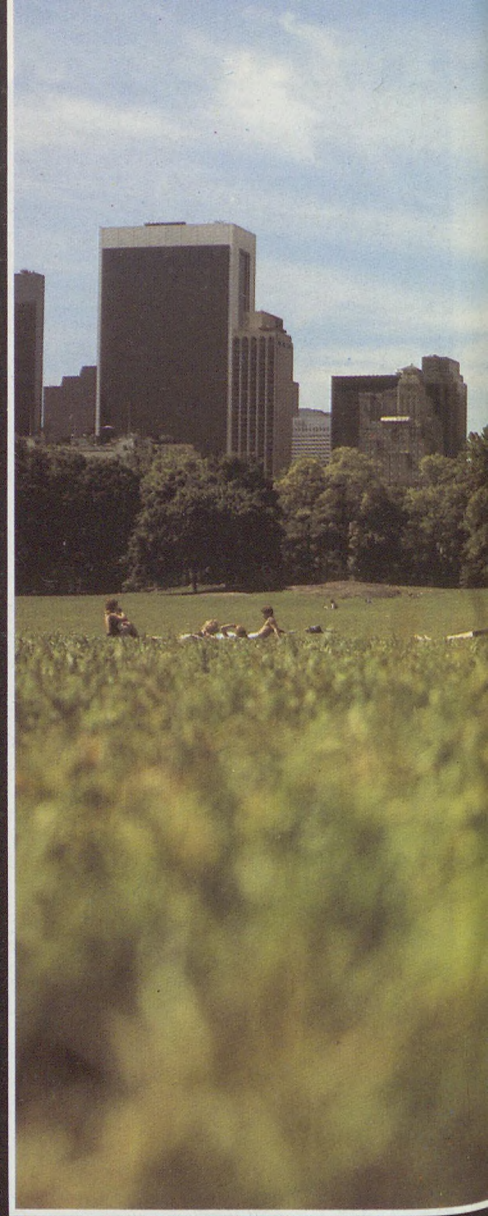
a statikai számításokat, pontos rajzokat csak az tudja,  
aki nem hagyja figyelmen kívül a természetet.

Épületei harmonikusak csak akkor lesznek,  
ha fákkal, virágokkal, pázsittal építi egybe a rideg anyagot.  
Az otthonát minden ember kellemesebbé teheti növényei,  
kertje gondozásával, de a városrészek, települések kialakításakor  
a természetet is tervezni kell,  
s ez korokat, népeket, kultúrákat is jellemez.  
Megfigyeléseimből ezen gondolatok jegyében válogattam.

*Eifert János*



Versailles-i  
kastélypark



Műemlékházak Bruges-ben (Belgium)



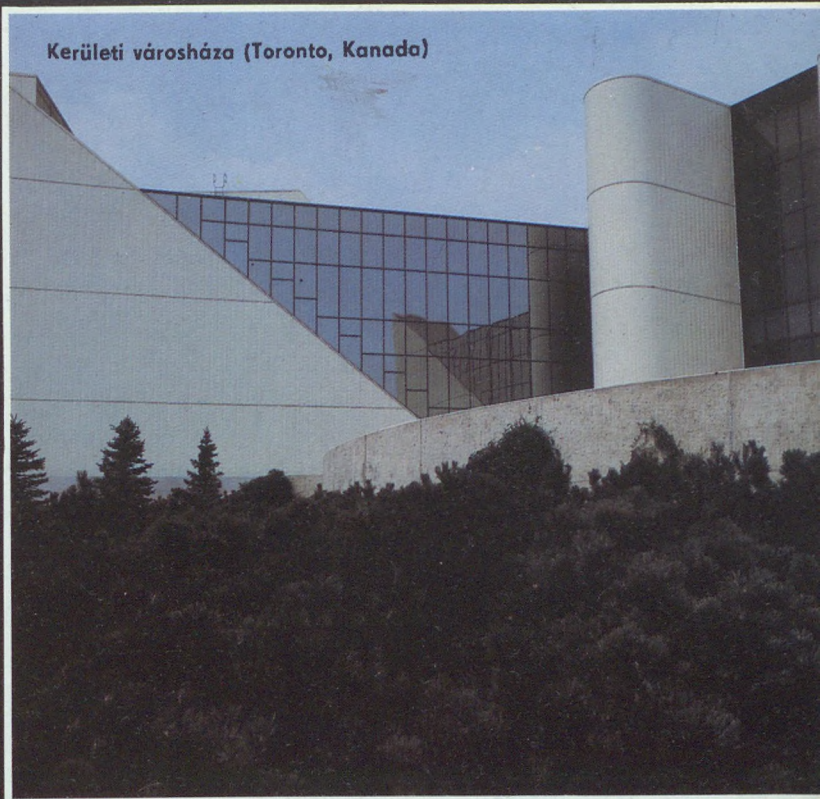
Az Alt Erla lakótelep egyik háza (Bécs)



New York, Central Park



Kerületi városháza (Toronto, Kanada)

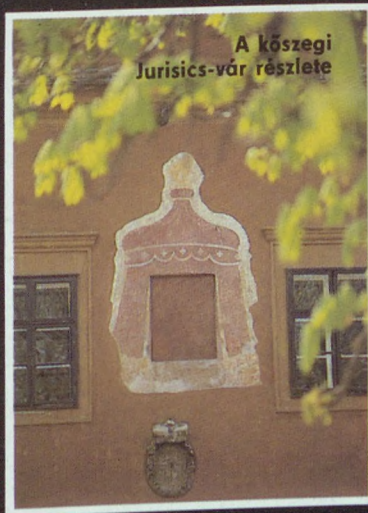


La Défense (Párizs)

Virágos ablak  
(Aachen, NSZK)



A kőszegi  
Jurisics-vár részlete



# ZÖLD a városban







# BÚVÁR

MAGYARORSZÁG VÉDETT  
GERINCES ÁLLATAI



## MENYÉT (Mustela nivalis)

Az ír sziget és Izland kivételével egész Európában, Ázsia legnagyobb részén, valamint Észak-Afrikában és Észak-Amerikában honos. Hazánkban elsősorban a dombvidéken, de a számára kedvező élőhelyeken az Alföldön is előfordul. Kedveli a tanyák, falvak közelségét, a bokros, gázos arókpártokat, mezsgyéket, halastavi gátakat, a felhagyott bányákat és az erdőszéli fátellepek környékét.

A menyét a legkisebb európai ragadozó emlős. Bundája vörhenyesbarna, tarka, melle és hasoldala fehér. Farka viszonylag rövid, hegye viszont a hát színével azonos (a hasonló nagyságú és nyári bundájában ugyanolyan színezetű hermelin farkkéve

mindig fekete!) Az Észak-Európában élő menyétek egy része télire fehér vagy sárgásfehér bundát ölt.

— Kiváncsi, mint a menyét — tartja a mondás, és nem is alaptalanul, mert ez a hajlékony testű, rendkívül mozgékony kisragadozó valóban nagyon kíváncsi. Ha meglepjük például egy nagy körkás közlében, először eltűnik ugyan, de rövidesen néhány méterrel odább ismét előbukkan, és két hátulso lábára emelkedve, fehér mellényével felénk fordulva akár percekig figyel.

Szaporodása nincs pontos időhöz kötve, de általában márciusban párzik. A nőstény öheti vemhesség után 4–7 kölyköt ellik. Ezek hathetes korukban zsákmányolnak először, de teljes önállóságukat csak 8–9 hetesen érik el. Nagyobb részük kétévesen eléri az esztendőben.

A menyét tápláléka túlnyomórészt különböző apró rágcsálékból tevődik össze, de megfogja a gyíkot, a békát, alkalmi-

lag kifosztja a földön fészkelő madarak otthonát. Pocokjárásos éveken szinte kizárólag ezekből él, áldozatait hajlékony, karcsú testével föld alatti járataikba is követi. Egy-egy példány vadászterülete viszonylag kicsi, egyes adatok szerint általában 200–300 méter átmérőjű terület. Éjjel-nappal egyaránt vadászik, a nap bármelyik órájában találkozhatunk vele.

A menyétet a rokon hermelinnel együtt régebben tüzel-vassal irtották, és elsősorban a mérlegre tesszük a rengeteg elpusztított mezei pockot, hörcsögöt, erdei és házi egeret vagy a falvak és tanyák közelében zsákmányolt patkányokat, a kár, amit néhány fácáncsibe vagy fiatal nyúl zsákmányolásával okoz, jelentéktelen. Hazánk egész területén törvényesen védett, pénzben kifejezett értéke 500 Ft.

S. E.

MAGYAR FERENC felvétele



**A** Doñana Biológiai Állomás vendégeként Spanyolország néhány kivételesen szép tájára jutottam el. Házigazdáim kalauzolásával bebarangoltam a tengerparti lagúnák madárparadicsomát, a mediterrán fenyvesek, a paratölgyerdők világát, és gyönyörködhettem a Kanári-szigetek vulkáni kúpjaiban, sziklás kősvatagjaiban

Spanyolország éghajlati és domborzati viszonyai rendkívül változatosak. Ez a természetes növénytakarót is meghatározza. A magasabb hegyeket fenyőerdők, az óceáni éghajlatú területeket dúsfűvű rétek és lombhullató erdők borítják. Dél felé fokozatosan keménylombú tölgyesek, örökzöld cserjések, félcserjések válnak uralkodóvá. A belső fennsíkok tulajdonképpen cserjésekkel tarkított puszták. Spanyolország legszárazabb területei a *La Mancha* szikes foltokkal tarkított félsivatagai.

### *Nyitott könyv*

A kilenc spanyol nemzeti park területe csaknem 123 ezer hektár. Közülük a legjelentősebbek: a *Doñana*, mely a Guadalquivir delta-vidékén 50 720 hektárt foglal el, a cantabriai hegységben a *Covadonga*, a Pireneusokban az *Ordesa* és az *Aigüestotes*,

## *IBÉRIAI TÁJAKON*



Pineafenyőkön költ a csak Spanyolországban élő kékszarka

# *A PARATÖLGYEK ORSZÁGÁBAN*





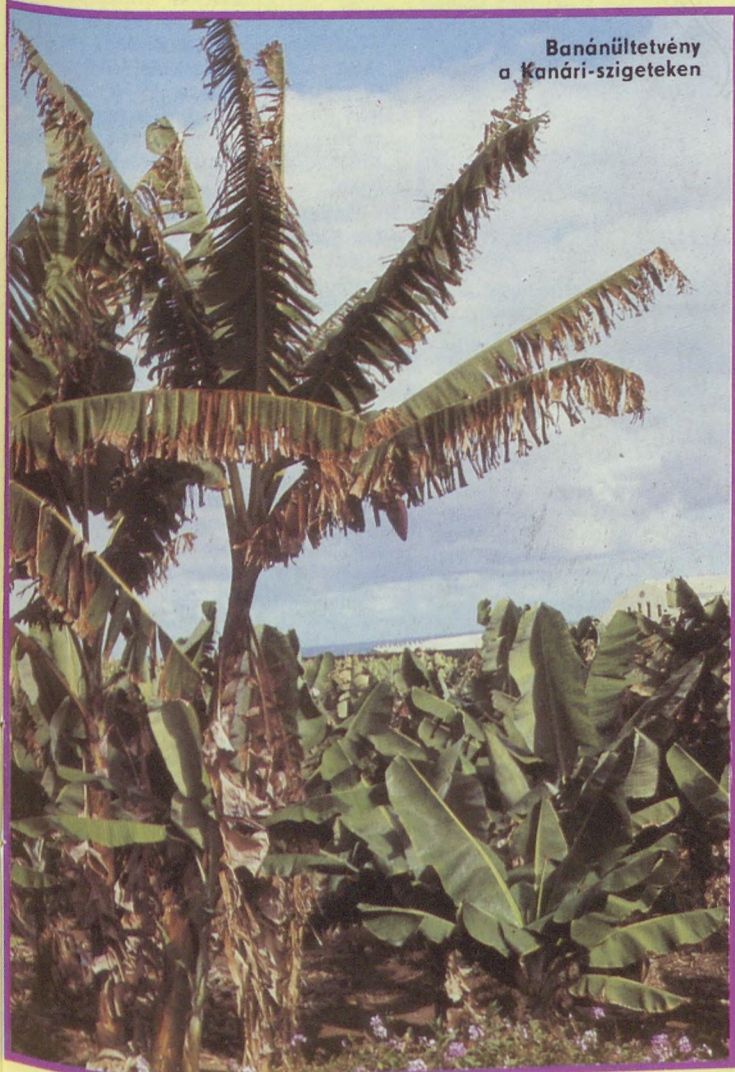
**A Kanári-szigetek  
fővárosa madártávlatból**

a Rio Guadiana mentén pedig a *Tablas de Daimiel* nemzeti park. További négy a Kanári-szigetek természeti értékeit őrzi.

A *Coto Doñana* Európa természeti értékekben egyik leggazdagabb területe. A nemzeti park fogadóépületei helyreállított gyönyörű andalúziai nemesi kúriák és parasztházak.

A terület élővilágát a tenger, a folyam és a szél által meghatározott, egymás mellett létező életközösségek jellemzik. A tengerparti sós és édesvízi lagúnák szövevénye, a *Marismas* valóságos madárparadicsom. Itt van Európa legnagyobb rózsás flamingó telepe. E szép madarak fészkeiket saját készítésű sárkúpokra rakják. A magyarországi szikes mocsarak lakója, a *gólyatölcs* itt a táj jellegzetes karakterfaja. A sűrű növényzetben gyakran megfigyelték a *kék fu-t* és a nálunk teljesen ismeretlen *bütykös szárcsát*. A vizekben gazdag sűrűt a *monguz* is járja.

A mocsárvilágot a szárazföld felé három—tizenöt kilométer széles homokdűne követi. A vándorló homokbuckák a tíz méteres magasságot is elérik. A Szaharára emlékeztető tájban a gyér növényzet csak nehezen bír a kegyetlen természettel. A homokot kizárólag a *borókák* képesek tartósan megkötni.



**Banánültetvény  
a Kanári-szigeteken**



**Az Ibériai-félsziget  
jellegzetes  
fafaja a paratölgy**

**Szépen helyreállított  
andalúziai nemesi kúriában  
kaptam szállást**

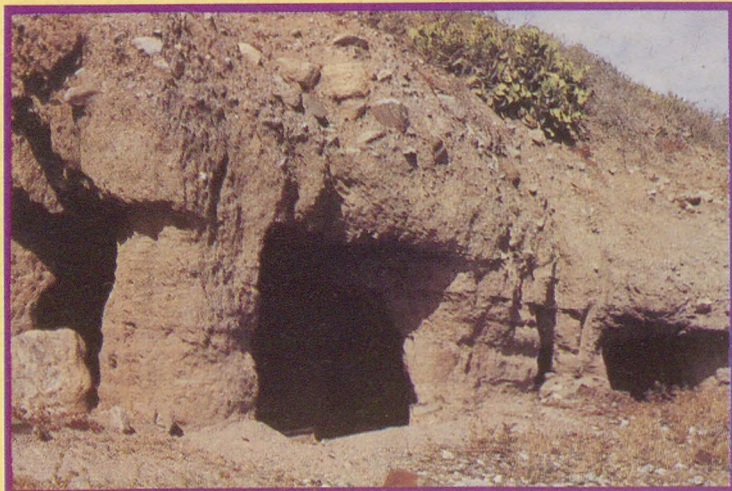




# IBÉRIAI TÁJAKON

A szél borzolta homok nyitott könyv, a nyomokból olvasni tudó biológus számára. Itt élnek az ókori egyiptomiak szentnek tartott bogarai, a *ganajtúrók*. Ezt a vidéket különösen a gyíkok és a kígyók kedvelik. Ritka mérges kígyó a homoki viperához nagyon hasonló, gyönyörű rajzolatú *Vipera latasti*. Nagyon gyakori a *vörös tuskéslábú gyík* és a *spanyol homoki gyík*. A homokterületek jellegzetes költő madarai az *ugartyúk* és a mi búbos pacsirtánkhoz hasonló, Európában csak a Pireneusi-félszigeten és a környező szigeteken költő *kövi pacsirta*.

A spanyol táj jellegzetes növénytársulása a pineafenyves, a ragadozómadarak kedvelt fészkelőhelye (A szerző felvételei)



A guanchóknak nevezett szigetlakók vulkáni kőzetbe vájt eaykori barlanglakásai

Vonuláskor Spanyolország tengerparti részein is előfordul a bütykös ásólúd



zett őslakói nem afrikai származásúak, néhány antropológus véleménye szerint a cromagnoni ember utódai.

Afrika közelsége, a nyílt óceán felőli széljárás, a zárt-ság elősegítette a szigeteken a bennszülött (endemikus) növény- és állatfajok kialakulását. Csak itt él a háromtűs *kanári fenyő* és a *kanári datolyapálma*. A sziklás kőszivatok különlegessége a *sárkányfa*. Az egyik leggazdagabb növénycsoport az *Euphorbia*, a kutyafélék családja.

Endemikus állatfajokban a *La Gomera* szigetén megtalált *Garayonai Nemzeti Park* a leggazdagabb. Itt él az érdekes hangú *ezüst galamb* és a sziklás meredélyeket kedvelő *kanári pityer*.

Számomra különösen érdekes volt az Atlanti-óceán élővilágának tanulmányozása, mely talán más területekhez képest szegényes, de egy közép-európai ember számára mégis nagy élményt jelent. A tengeri teknősöket sajnos csak dísz tárgy formájában láttam. Ugyancsak emléktárgyként árulták az óceán területének jellegzetes, nagytestű csigáit, a 20 centiméteres *Cymbium cucomis* és a még nagyobb, 30–35 centimétert is elérő *Charonia rubicunda* házait. Kárpótlásként megfigyelhettem az árapályzóna jellegzetes állatait: a *sapka csigákat*, a *bogár csigákat*, valamint a hazánkban fosszilis alakjairól ismert és kecskekörömnök nevezett *vándorkagylókat*. Ezek a fajok a köveken megtapadva várják a számukra életet, táplálékot hozó dagály eljöttét.

## Kék szarka, szajkó kakukk

A homokdűnék élővilágát a növényzetben gazdagabb fás savanna és a helyenként összefüggő pineafenyvesek zónája váltja föl. A táj jellegzetes fafaja a *paratölgy*. Tapasztalataim szerint a különböző gémfajok még akkor is nagyon szívesen építenek rá fészket, ha vizektől távol áll. Egy-egy fán száz fészek is összeszámolható, és volt alkalom csaknem ezer fészekből álló telepet is megfigyelni. A kolónia leggyakoribb lakói a *kiskócsagok* és a *pásztorgémek*.

A *pineafenyő* csoportok koronája az afrikai savannák jellegzetes fájához, az akáciához hasonlóan ernyő alakú. A fenyők magja olajokban gazdag, mandulára emlékeztető ízű. Ezek az erdők a ragadozó madarak kedvelt fészkelőhelyei. Különösen a *parlagi sas* spanyolországi alfalagja, az *Aquila heliaca* adal-

*berti* és a *barna kánya* kedveli, de időnként föltűnik az itt is ritka *vöröskánya* is. Nagy örömmre szolgált, hogy Európában egyedül itt élő *kék szarkát* sikerült megfigyelnem. E gyönyörű madár életmódjában hasonlít a mi közönséges szarkánkra, csak szép kék színű fark- és evészó-tollaival, testének lilás-barna színével különbözik tőle.

Él még itt egy másik nagyon érdekes madár, a *szajkó kakukk*. Hasonlóan magyarországi rokonához, ez is idegen fészkekbe rakja tojásait, de különös módon mindig önmagánál nagyobb testű dajkamadarakat választ ki.

A park legjárhatatlanabb részei a mélyebb fekvésű helyeken kialakult *macchia*-bozótosok. Ez a „dzsungel” *hanga- és rekettje-félékből*, *babérlombú tölgyekből*, *borókákból* áll. Az áthatolhatatlan növényzövedék hajnalonként *Orpheus-poszáták*, *báronyosfejű poszáták*, *Provence-i poszáták* énekétől hangos.

A Doñana NP *párduc-hiúzairól* is híres. Ottjártamkor éppen egy amerikai zoológus vizsgálta a ragadozók mozgását, életmódját. Megkért, hogy segítsek neki. Értelhető módon szívesen megtettem, hisz így nekem is alkalom volt megismerni a hiúzok territóriumának nagyságát és viselkedésmódjukat. Ez a nagymacska elsősorban *üregi nyúllal* táplálkozik, ezért élettere és egyedszáma a rágcsálók szaporodásától, terjeszkedésétől függ. A nagyvadak sem hiányoznak a parkból. A *dámvad* és a *gímszarvas* csapatok — *pásztorgéme*ktől kísérvé — együtt legelnek a szarvasmarhákkal.

## A spanyol Galápagos

Európa legdélibb csücskéből ezer kilométerre, Afrika nyugati partja mellett húzódnak a Spanyolországhoz tartozó vulkanikus eredetű Kanári-szigetek. *Guanchóknak* neve-

SZÖRÉNYI LÁSZLÓ



# Kis léptékű városépítészet

## Beszélgetés Herman Grub müncheni építésszel

**A nagyvárosok épületóriásai, zsúfolt belvárosai és a hőmpölygő autóáradat már nem igazán humánus környezet. A városi élet megnyugtatóbbá, emberibbé tétele az építészek feladata.**

**Ezt az elvet vallja Herman Grub müncheni építész is, aki kezdetben látványos utcai akciókkal próbálta a figyelmet a közvetlen környezet átalakítására terelni. Az effajta akciókat kisajátították a Zöldek; az elveit föl nem adó építész azóta kiállításokkal igyekszik meggyőzni az állampolgárokat és a döntéshozókat a kis léptékű cselekvés fontosságáról.**

**Júniusban Budapestén a Műemlékvédelmi Felügyelőségen „Zöld a házak között” című kiállítását láthatták az érdeklődők. Itt tettük fel kérdéseinket a neves szakembernek.**

**— A világ nagyvárosaiban az elmúlt évtizedekben a legkülönfélébb fejlesztési tendenciák és koncepciók „kövületei” láthatók. Mintha az átfogó városrendezés nem vált volna be: a környezet védelme új módszereket igényel. Milyen út vezetett az apró lépések szükségességének felismeréséig?**

— Nem volt olyan város, amelynek új-jáépítési koncepciója tisztelte volna a hagyományokat. München régi városrészében például autópályát terveztek, mert az egyéni közlekedésnek nagyobb szerepet szántak. A 60-as évek végén változott a szemlélet, a minőséget helyezték előtérbe. Ekkor alakultak ki a nagy gyalogos zónák a belvárosokban. Megnőtt a gyalogosforgalom, szebbek lettek az üzletek, a környékbeli telkek és lakások értéke megnőtt. Akinek ezek után drága lett a belváros, azaz máshol keresett magának lakást, azaz megindult a belvárosból a kiáramlás. A 70-es években ezt követték a nagyvárosok körül felépülő alvóvárosok, amelyek újabb átalakulásokat eredményeztek. Tapasztalataink alapján az egyenlőtlen fejlődési tendenciákat, va az 70-es évek elején kidolgoztuk München fejlesztési koncepcióját, amely arra szolgált példaként, hogyan lehet a város különböző funkcióit egyensúlyba hozni. Talánulmányunk abból indul ki, hogy a nagy lakótelepek kiszippantották a történelmi belvárosból a lakókat egy olyan művi környezetbe, ahol ugyan minden megvan, ami az élethez kell — iskola, ételkészítő üzletek, szolgáltatások —, csak hogy ezek nem alkotnak szerves egészet, egymás mellett léteznek. Az ott lakók eltávolodtak a régi történelmi várostól, a lakótelepet pedig nem érzik magukénak.

**— Meg lehet-e határozni, hogy tulajdonképpen mitől város a város?**

— A városi élet sokrétű, egymásba szövődő, bonyolult struktúra. Ezt szereti a városi polgár. Az igazi városban egymás mellett, egymásra épülve és egymást elvisselve él a kereskedelem, a szolgáltatás, a kisipar és a közepes ipar. Ez a sokrétűség adja a városi élet savát-borsát, amely a lakótelepeken elveszett, a belvárosokban pedig átalakult. Ezekkel a gondolatokkal fölvertelve fordultunk a lakossághoz. A nyilvánosság minden formáját fölhasználtuk, hogy felismertessük a városi élet sívárságának okait és a kilábalás módjait. Építészcsoporthoz akciói jóval megelőzték a Zöldek porondra lépését.

**— Ez nagyobb építészcsoporthoz volt?**

— Az én irodám képezte a csoport magvát. A munkába egyetemi hallgatókat is bevontunk: közlekedési és tájtervező mérnökhallgatókat, pszichológusjelölteket és számítógépes szakembereket, akik kartográfiai és statisztikai programokat dolgoztak ki. Mindez 1973 és 1976 között történt.

**— Mi az építész szerepe a városfejlődés folyamatában?**

— A város szerkezete különböző érdekek ütközésének eredményeként fejlődik. Az építésznek ki kell vennie a részét ebből a folyamatból, és nem szabad megrekednie a kívánságlista kielégítésénél. Az építész a különböző érdekek ütközésekor játsszon kiegyenlítő szerepet, mutasson irányt és próbáljon arrafelé terelni.

**— Van már gyakorlati példa az építész ilyenfajta aktív szerepére?**

— A 70-es évek végén bíztak meg azaz, hogy készítek terveket Nürnberg egyik városrészének felújítására. Ekkor már sok tapasztalat volt a birtokunkban. A régi épületállomány alapos felmérése után szoros kapcsolatot alakítottunk ki az érintett lakosokkal. Így született meg a „tervező kocsmá”, ahol egy-két korsó sör mellett beszéltük meg az átalakítási elképzeléseket. Bár a város vezetése azt szerette volna, ha a régi utcát lebontják, és a helyére újat építenek, nekünk sikerült a lakókat meggyőznünk, hogy felújítva is otthonuk lesz a régi városrész. A kedvező döntést elősegítette, hogy a mi felújítási módszerünk nem igényli a lakók ki-beköltöztetését. A város vezetése csalódottan vette tudomásul: nem kell lerombolni meglévő városrészeket ahhoz, hogy megújuljon a terület. Ez a munka még folyik.

**— Mennyire lett általános a tervezői kocsmá módszer? Vagy csak önök élnek vele?**

— Ezt általánossá tenni nem lehet, ám a belőle levonható következtetések bárhol hasznosíthatók. Vége azoknak az időknek, amikor az építész nagy irányokat szabva, meghatározta egy-egy település rendszerét és esetleg fejlődését is. Célunk az volt,

hogy alkotótársá tegyük magát az állampolgárt, akinek érdeke és részben feladata is a város felújítása, továbbfejlesztése. Bár erről a módszerről Nürnbergben bebizonyosodott, hogy jó és életképes, mégsem várható a városi hivatalok helyes helyeslése, mivel jóval több munka van, mint a rendeletekkel történő irányítás. Az építészek feladata ma már jóval bonyolultabb, mint hajdan volt. Nem elég jó építészetet csinálni, be kell épülni a társadalom és a városi élet szerkezetébe, és úgy gerjeszteni a helyes irányokat, nem pedig kívülállóként beavatkozni.

**— Milyen tapasztalatokat szerzett a tervező kocsmában?**

— Az emberek kezdetben félnének és bizalmatlanok voltak, de később rájöttek az együttgondolkodás ízére. Közösen átterveztünk például egy utcát, amely ennek megfelelően át is alakult. Ezt azonnal megrohmozták a gyerekek, amiből kiderült, hogy hiány van játszótérből. A beszélgetések során tíz ilyen utcát kértek. Így lett a városépítészből a városatyák „ellensége”, mert tíz utcát már nem lehet egyidejűleg átépíteni. Az elindított folyamatokat állandóan ellenőrizni kell, és a jó irány felé terelgetni. Ha az építész kivonul, a város odafejlődhet, ahová például Frankfurt, amit az építészet tett a bűn melegágyává.

**— Van-e egyéni elképzelése a lakótelepek humánusabbá tételére?**

— A lakótelepeket nem lehet fölrobantani — a város részévé kell tenni őket, ami rengeteg fáradságos munkát igényel. Nem lehet „Godot-ra” várni, aki majd kívülről jön egy mindent megoldó ötlettel. A lakótelep is példa arra, hogy a városépítészeti problémák mennyire igénylik az együttgondolkodást, a közös beszélgetéseket.

**— Kiállításainak, könyveinek az a célja, hogy létrejöjjön az építész és az állampolgár közötti dialógus. Itteni kiállítása hogy illeszkedik ebbe a sorba?**

— Ez a kiállítás tulajdonképpen receptkönyv, amelyből az állampolgár ötleteket meríthet. A városi lakóterületnek, különösen a házak között maradt szabad területnek nagy a jelentősége. Föl akarjuk ébreszteni a városiakok egyéni felelősségét, kezdeményező-készségét. Mert érdemes a közvetlen környezetet rendszerben tartani és egyéni elképzelések szerint továbbfejlesztetni. Ezt próbáljuk elmagyarázni és kézzelfoghatóvá tenni. Például, hogy mit lehet tenni a keskeny udvarokkal, az aszfalttal burkolt, használhatatlan területekkel. Ehhez kellene ötletek, gondolatok és nem utolsósorban szakismeret.

**— Si mi annak a kiállításnak a témája, amelyet a Szovjetunióban is bemutatnak?**

— Kilenc városunk példáján mutatjuk be a kis léptékű városépítészet eredményeit. Az NSZK-ban a jó irányba ható erőket akarjuk így erősíteni, külföldön a városok vezetőivel találkozáskor vitákat szeretnénk kezdeményezni.

VÁRKONYI ANNA



*Győr-Sopron megyében a Nagy-Duna és a Mosoni-Duna sajátosan szép tájat ölel körül: a Szigetköz.*

*E sűrű vízfolyású csatornák hálózatával átszött, parti galériaerdők és számtalan kisebb-nagyobb sziget alkotta gyönyörű vidék védetté nyilvánítása már régóta esedékes.*

*Most, a Bős—Nagymaros vízlépcsőrendszer építésével fölgyorsultak az események.*

*Elkészült a vízlépcső részletes környezeti hatástanulmánya, amelynek ismeretében lehetővé vált a Szigetköz – különösen az ősi Szigetköz idéző táj – természeti értékeinek megőrzése. A legcélravezetőbb módszernek a tájvédelmi körzet kialakítása látszott, hiszen ezáltal biztosítható az arra érdemes területek tájképi, zoológiai és botanikai értékeinek fennmaradása, a kedvező természeti adottságok megőrzése.*

*A Szigetközi Tájvédelmi Körzet megalakításának előkészítésére az OKTH Észak-dunántúli Felügyelősége kapott megbízást. A munkálatok a Győr-Sopron Megyei Tanács V. B. javaslata alapján kezdődtek meg.*

Szigetközi Tájvédelmi Körzet

# TERVEK

# DÖNTÉS ELŐTT

Érces Károly természetvédelmi felügyelő nem unatkozik mostanában. Az íróasztalán toronyosuló aktacsomók és a szétterített, hatalmas térképek jelzik: nem kell azon töprengenie, mivel üsse agyon az idejét.

— Pedig a nehezen már túl vagyunk — mondja kicsit azért még gondterhelten. — Oriási munka áll mögöttünk. Amikor tavaly megbízást kaptunk az OKTH-tól, azonnal hozzáláttunk a leendő, körülbelül 8000—8500 hektáros tájvédelmi körzet terveinek elkészítéséhez. De már az előkészületek során nyilvánvalóvá vált, hogy ezzel a feladattal egyedül nem tud megbirkózni a Felügyelőség.

## Szakemberek bevonásával

— Kikhez fordultak segítségért?  
— Fölkerestük azokat a kutatókat és szakembereket, akik kiváló ismerői a Szigetköznek, az itt található természeti értékeknek. Sok segítséget kaptunk a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Moson-

magyaróvári Mezőgazdaságtudományi Karának dr. Czimer Gyula és dr. Tóth Zoltán professzorok által irányított kollektívájától, Börtetics Sándortól, a megyei tanács környezetvédelmi titkárától és Bolla Sándortól, a tanács erdészeti és természetvédelmi főelőadójától, Jakus György főmérnöktől, az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság igazgatóhelyettesétől és munkatársaitól, valamint Werner Ervin mosonmagyaróvári és dr. Alexay Zoltán győri középiskolai biológia tanároktól. Térképekkel a hónap alatt végigjártam az általuk védelemre javasolt területeket. Az első javaslatok alapján a leendő tájvédelmi körzet képe még nem volt egységes, kisebb-nagyobb különálló foltok halmozából állt.

— Hogyan sikerült végül is kialakítani egy egységes, „valódi” tájvédelmi körzet határait?

— A megyei tanács javaslata alapján

A Szigetköz madárritkasága a szürkegém (Bécsy László felvételei)





Rövid pihenő zsákmányszerzés közben...  
Vörös légivadász landolt a kalászon  
(Fördös Csaba felvétele)

azt a változatot fogadtuk el, amelynek értelmében a Szigetközi Tájvédelmi Körzet két nagyobb területből tevődik össze. Az egyik a Nagy-Duna árterén, a másik pedig a Mosoni-Duna menti értékes részen található. Utóbbit a Mosoni-Duna és az azt kísérő galériaerdők úgy „fűzik föl”, akár egy gyöngysort. Ily módon a tájvédelmi körzet javasolt területe a tervezettnél valamivel nagyobb, 9200 hektár lett ugyan, ám ebből a Nagy-Duna, a Mosoni-Duna és a mellékágak vízfelülete éppen a többletet jelentő 1500 hektárt teszi ki.

— *Igy a környék valamennyi természeti értéke védelmet élvez majd?*

— Sajnos nem tudtuk megoldani, hogy valamennyi védelemre érdemes terület része legyen a tájvédelmi körzetnek. Ez elsősorban az említett két nagyobb területen kívül eső, attól jóval távolabbi, részben a Mosoni-Duna és a Nagy-Duna között, részben a Győr fölött található szétszórt, kisebb foltokat érinti. A tervek szerint ezek védelméről a megyei tanács mezőgazdasági osztálya a későbbiekben fog gondoskodni.

— *Melyek voltak a tervezés főbb szempontjai?*

— Elsősorban arra törekedtünk, hogy a keményfa-ligeterdők, a hamvaséger állományok, a jelentős tájképi értékek és a Duna-szigetek legyenek részei a tájvédelmi körzetnek. Ezek többsége az országhatár melletti kőgát és az árvízvédelmi töltés közötti területekre esik.

## Vita nélkül

— *Gyakran fölvetődik, hogy nehezen egyeztethetők össze a természetvédelmi és a gazdasági érdekek. Ez esetben sikerült megszerezni a Szigetközben gazdálkodók egyetértését?*

— Amikor elkészültek a tervek, fölkerestük az érintett termelőszövetkezeteket, az állami gazdaságot, az erdőgazdaságot és az érdekelt hatóságokat. Az egyeztető tárgyalásokon azt tapasztaltuk, hogy mindenki fölismerte a tájvédelmi körzet létrehozásának szükségességét. Ezzel jelentősen megkönnyítették a felügyelőség munkáját. Tehát annak ellenére, hogy a tájvédelmi körzetben elég nagy erdőterületek találhatók, a vártnál lényegesen kisebb volt a gazdaságok ellenállása.

— *Akadtak vitás kérdések?*

— Tulajdonképpen csak az időpontok egyeztetése okozott némi gondot. (Szerencsére ez volt a legnagyobb problémánk.) Minthogy a tervezéskor maximálisan figyelembe vettük a szakemberek ismereteit, véleményét, és sikerült nagyon jól előkészítenünk a tájvédelmi körzet létrehozását, gyakorlatilag már az első neki-futásra megtaláltuk a céljainknak legmegfelelőbb megoldást. Viták nem voltak. Igaz, korábban a Nagy-Duna és a Mosoni-Duna közötti teljes területet szerettük volna védetté nyilvánítani, de erről az elképzelésünkről lemondunk, mivel az itt található óriási szántókat és egyéb, mezőgazdasági művelés alatt álló földeket természetvédelmi szempontból nem érdemes figyelembe venni.

— *Az épülő vízlépcső várható környezeti hatásai befolyásolták a tervezést?*

— A tájvédelmi körzet kialakításakor természetesen már eleve számoltunk a beruházás várható környezeti hatásaival, az építkezés utáni állapotokkal. Így például a tájvédelmi körzet egyik határát is a Dunakiliti melletti, leendő víztározónál húztuk meg, és azt is föltérképeztük, hol, milyen vízügyi létesítmények lesznek a védett területeken. Persze a vízlépcső valamennyi hatását nem láthatjuk előre. Mindenesetre az OVH-tól kapott adatok alapján bizom benne, hogy a Szigetköz életében nem következnek be kedvezőtlen változások, s e gyönyörű vidék talán a jelenleginél jobb állapotban őrizhető meg.

## Értékleltár

— *Milyen fontosabb tájképi és botanikai értékek védelmét hivatott biztosítani a leendő tájvédelmi körzet?*

— A Nagy-Duna árterében védelemre javasolt terület Dunakiliti térségétől a medvei közúti hídig terjed. Az árterben a Cikola-szigetnél található a Felső-Szigetköz kisebbik hullámtéri keményfa-liget-

Jellegzetes szigetközi táj a Nagy-Duna árterében  
(Bálint Csaba felvétele)



erdeje, a nagyobbik pedig a Pálfy-szigeten. E körzetből külön is érdemes kiemelni a csodálatosan szép ásványrői Duna-ágrendszerét. Az itt kialakult szigetvilág a tőle nem messze levő lipóti nádassal együtt a vízmadarak értékes fészkelő- és táplálkozóhelye. Az ártéren kívül Magyarország egyik legnagyobb mocsári nőszőfű-állományára bukkanhatunk. A Mosoni-Duna mentén Rajkától Győrzámolyig húzódó térségben a túzliliom és a szibériai nőszírom, valamint a Rajka-Bezenye közszeghatárokánál található keményfa-ligeterdő-foltok érdemelnek említést. A tájvédelmi körzeten belüli, különálló területek közül a Dunakiliti és a Dunaszeg körzetében levő mocsárrét számos kosborfajjal, a galambosi Duna-ág melletti gyönyörű táj keményfa-ligeterdejével, a dunaszegi nádas pedig értékes vízmadár-élőhelyével hívja föl magára a figyelmet.

— A Halászi község melletti, jól ismert Derék-erdőben a gyertyános-tölgyes részek, valamint a túzliliomból és kosborfajokból álló értékes aljnövényzet számít ritkaságnak. A Feketeerdő község közelében levő Felső-erdőben van a Szigetköz egyik legnagyobb és legszebb, természetes állapotban megmaradt keményfa-ligeterdeje. Különlegességet jelent még itt a szubrelíktum gyertyános-tölgyes, valamint egy igen értékes szürkenyáras, amely a későbbiekben akár génbankként is jelentős szerepet játszhat. A Mosonmagyaróvár melletti Lóvári-erdő legnagyobb értéke a többszintes keményfa-ligeterdő, de számos kosborfaj, kardos, kétlevelű és fehér mardársisak is előfordul benne. A Parti-erdőben a mézgás égerállományt kell kiemelni. Az erre járó botanikus itt még egyéb kosborfajokkal is találkozhat.

— A Bordacsi-erdő puhafa-ligeterdejében magas körisből, kocsányos tölgyből, szürke- és feketenyárból álló keményfa foltok díszlenek. Itt még fölfedezhető az eredeti szigetközi tájkép. A tervezett tájvédelmi körzet fontos területe Máriakálnok község határában a kálnoki Duna-ág és a mellette található Meanderek. Említést érdemel itt a kerekszigeti égerláp-erdő és mocsárrét, ahol hússzínű ujjas-kosbor, kétlevelű sisakvirág, hegyi tárnics és dárdás nádtippan található. Értékes területnek számít még a hédervári vadaskert, Szentpál szil, kőris, tölgy ligeterdeje, valamint Dunaszentpálnál a gyertyános-tölgyes szubmediterrán aljnövényzetével.

## Az egysejtűektől a nagyvadakig

— A Szigetköz állatvilágában számos a magyar faunát tekintve értékes faj fordul elő. Melyek ezek, és hol vannak legfontosabb élőhelyeik?

— A legfontosabb élőhelyek, így a Duna hullámtere — ezen belül a Kisbodak, Lipót, Ásványrőri körzetében található, számtalan mellékággal átszőtt szigetvilág —, valamint a dunaszegi morotva tó és nádas, a tervezett tájvédelmi körzetnek is részei. Az említett területek számos alacsonyabb rendű fajnak, egysejtűeknek és férgeknek adnak othont. Lépten-nyomon találkozhatunk a rendkívül gazdag rovarvilág jellegzetes képviselőivel: lepkekkel, bogarakkal és szitakötőkkel. A puhastűk közül a nagy mocsárcsiga, a tányércsiga, a nagy meztelen csiga, a vándorkagyló és a festőkagyló érdemel említést.



Közönséges denevér vadászás közben (Forrány Csaba felvétele)

— A Dunában és annak mellékágrendszerében 59 halfaj, köztük ponty, kárársz, keszegfélék, kecsge, csuka, süllő, harcsa, dunai galóca, márna és balin él, a nádas, mocsaras területek pedig a csikféléknek nyújtanak menedéket. A Szigetköz vízi élővilágának jelentős képviselői a kételtűek. Előfordul itt mocsári, tavi, erdei és kecskebéka, vöröshasú unka, levelibéka, valamint pettyes és tarajos götte. A hullók közül vízisiklót láthatunk a leggyakrabban.

— A Szigetköz vízrendszere elsősorban a vízmadaraknak ad élőhelyet. Főleg a vonuló fajok találhatóak meg itt, gyakran óriási tömegben. A Lipót melletti nádas,

## A kormoránok vizes területen élnek (Bécsy László felvétele)

a kisbodaki és az ásványrői szigetvilág, a dunaszegi morotva tó és nádas, a nagy- és a kiskócsag, a vörös- és a szürkegém, a bakcsó, a tőkés-, a csörgő és a kanalasréce, a búbos és a kis vöcsök, a kormorán, a danka- és az ezüstsirály, valamint a bütykös hattyú legfontosabb élőhelye. Az ártéri erdők ritka fészkelője a fekete gólya. A ragadozómadarakat a halászsas, a barna rétihéja, a héja, a vörösvércse, az egerészölyv és a barna kánya képviseli. Néha, főleg télen, még rétisas is megfigyelhető. Az énekes madarak gazdag állományából érdemes megemlíteni a nádírigót, a nádi tücsökmadarat, a foltos, az énekes és a cserregő nádiposztát, az erdei pintyet, a zöldikét, a kenderikét, a füzikét, a fülemülét, a szürkebegyet és a parti fecskét. A baglyok közül megtalálható itt a macskabagoly, a kuvik és az erdei fülesbagoly, a harkályok közül a fekete és a nagy tarka harkály, az odúlakók közül pedig a zöld küllő és a szürke légykapó.

— A Szigetközben is él nyest, hermelin, nyuszt, borz, mókus és néhány denevérfaj. Újabban vadmacskát is egyre gyakrabban lehet látni errefelé és bizonyos jelek vidra előfordulására is utalnak. A leendő tájvédelmi körzet területén jelentős szerepet játszik még az őz, a róka, az elszaporodott vaddisznó és az igen értékes szarvasállomány.

## Utolsó simítások

— A Szigetközi Tájvédelmi Körzet megalakításával sikerül megőrizni e rengeteg természeti értéket?

— Véleményem szerint erre minden remény megvan. A tervek szavatolják a tájképi, botanikai és zoológiai értékek megőrzését. Egyébként az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy ahol tájvédelmi körzet jött létre, ott általában sikerült megvédeni az adott területet. Természetesen a tájvédelmi körzet nem csodaszer, csak egy ragyogó lehetőség értékeink megőrzésére. Kérdés, hogyan élünk vele.

— A leendő tájvédelmi körzet tervei tehát már elkészültek. Mikorra várható a megalakulásra vonatkozó véleget döntés?

— Már befejeződött a telekkönyvi adatok földolgozása, most készül a tárgyalásokon elhangzott vélemények és elképzelések alapján a kezelési irányelv. A közeljövőben elküldjük az OKTH budapesti központjába a tájvédelmi körzet értékeit felsoroló összeállítást. A végső egyeztetések után kerül majd sor a tájvédelmi körzet megalakító tárgyalásra. A hátralevő időszakban már csak a jogi feladatok elvégzésével, jobbra papírmunkával kell foglalkoznunk. A Szigetközi Tájvédelmi Körzet megalakítása tehát „sínen van”. Valószínűnek tartom, hogy az OKTH döntése még az idén megszületik, s így 1986 végén újabb tájvédelmi körzettel fogunk gazdagodni.

HOLLÓS LÁSZLÓ



# Konferencia a tűzokról

A madarászok ismét Magyarországra figyelnek. A Nemzetközi Madárvédelmi Tanács (az ICBP) Tűzok Munkacsoportja ugyanis október 6–10. között Szarvason tartja soron következő tanácskozását. A tűzokmentők 5. szimpóziuma ezúttal az európai tűzokállomány alakulását, a védelmi munka tennivalóit vitatja meg. Az OKTH Madártani Intézete, valamint az OKTH Dél-alföldi Felügyelősége szervezésében a világ számos „tűzoklakta” országából várunk vendégeket. A tanácskozás házigazdája a Szarvasi Arborétum munkatársai lesznek.

A védelmi erőfeszítések ellenére még ma sem mondható megnyugtatónak a különböző tűzokfajok sorsa. Leginkább két veszély fenyegeti a mai állományokat. Az egyik a vadászszervevény, amely tróféjáért, vagy éppen ehető húzáért kapja puszkavégre a madarakat. De talán még ennél is veszedelmesebb az élőhelyek (a füves puszták) elvesztése az egyre intenzívebbé váló mezőgazdasági termelés miatt.

Épp ezek a felismerések indokolták, hogy az ICBP 1972-ben megalakítsa a Tűzok Munkacsoportot. Az angol Paul Goriup vezetésével a mintegy 60 tagú testület legfontosabb feladatának a kutatások, a nemzetközi tűzokvédelmi munka összefogását, irányítását tekinti. Erre annál is inkább szükség van, mivel a világon ma élő 22 tűzokfaj meglehetősen szétszórtan fordul elő. Szinte valamennyi a nyílt, füves területek, félsivatagok madara. Géncentrumuk Afrikában van, ahol 18 fajuk fordul elő, a továbbiak Eurázsia és Ausztrália területén élnek. Legkorábban mintegy 40–50 millió esztendővel ezelőtt, az eocén korban jelent meg a törzselődés során, napjainkra állományai az emberi tevékenység révén jócskán megcsappantak.

Ez a megfigyelt tapasztalható az improvizált megjelenésű fekete sapkás indiai tűzok (Ardeotis nigriceps) állománya esetében is. Napjainkban már csak 750 egyed létezéséről tudunk. Pedig a feljegyzések szerint egyetlen indiai vadász a múlt században ezer példányt ejtett el belőle néhány év alatt, tehát többet, mint a jelenlegi össz-populáció. A maradék állomány ma már természetesen szigorú védelmet élvez. Az Afrikában széltében elterjedt kisebb természetű fehérhasú tűzok (Eupodotis senegalensis) sikeres költését nagyban hátráltatják a szavannatűzek. Újabban további veszélyt jelent az is, hogy élő egyedeiket solymászati célokra fogják be, s a Közép-Keletre szállítják. A faj kipusztult Gambia területéről és száma erősen megrikkult Zambiában. Ugyanmá a solymászati divatja miatt pusztul napjainkban Észak-Afrika és Ázsia félsivatagos zónájának madara, a galléros tűzok vagy hubara (Chlamydotis undulata). Különösen sok kárt okoznak a vadászok a közép-keleti országokban telelő



Béres Ferencné felvétele

madárállományokban, amelyek a kemény kazahsztáni telek miatt kénytelenek odavonulni fészkelőhelyeikről.

Kontinensünk területén csupán két fajuk él. A kis természetű reznek tűzok (Tetrax tetrax) egykor rendszeres fészkelő madara volt az Alföld pusztáinak is. Századunk első felében azonban élőhelyeinek elvesztése miatt fokozatosan kipusztult. Utolsó fészket Cserebökény környékén találták 1952-ben. A tojásokat sajnos magángyűjtemény számára kiszedték. Azóta csak ritkán kerül szem elé, Magyarországon átvonulóként mutatkozik egy-két példány. A reznek kelet-európai állománya is lecsökkent, örvéndetes viszont, hogy Dél-Franciaországban és az Ibériai félszigeten egy életerős populáció tartja magát.

A másik európai faj a már említett tűzok (Otis tarda) a család legnagyobb testű képviselője. A kifejlett kakasok elérhetik a 20 kg-os testsúlyt, és ez valószínűleg az az elméleti súlyhatár, amelyet madárszárny még a levegőbe képes emelni. E nagy testű madár kipusztulása már a múlt században megkezdődött. Mintegy 160 éve tűnt el Angliából, majd később Franciaország területéről. A közelmúltban került végveszélybe a Bulgária és Jugoszlávia területén élő maradék állomány. Lengyelországban pedig napjainkban vagyunk tanúi kipusztulásának. Szerencsére hazai állományunkon kívül erős populációk találhatók Spanyolország és Portugália, valamint az NDK területén. A Szovjetunióban most fáradoznak az állománycsökkenés megállításán.

A Magyarországon előforduló 348 madárfajból talán a fokozottan védett tűzok a legjelentősebb természeti érték. A mintegy 3000 egyedet számláló hazai populáció

Közép-Európa kimagaslóan legerősebb állománya. A magyar természetvédelem szép eredményeket ért el e faj megmenntésében. Az utóbbi évtizedekben számos intézkedést fogantatosítottak e faj védelme érdekében. 1969-ben a vezető vadászati körökkel egyetértésben betiltották a vadászatát, majd a természetvédelmi hatóságok védetté, később fokozottan védetté nyilvánították. Az 1970-es években legfontosabb élőhelyein védett területeket alakítottak ki, 1978-ban pedig Dévaványán létrehozták a tűzokmentő és -nevelő állomást. A telep hétéves fennállása során 1979-től 1985-ig összesen 366 egészséges madár hagyta el a tágas kifutót és csatlakozott a vadon élő csapatokhoz. Noha ez a szám a begyűjtött tojás mennyiségnek csupán az egyharmadát teszi ki, kétségtelen, hogy így is jelentős eredmények könyvelhető el, mivel ezek a fészkelők mezőgazdasági munkálatok következtében megsemmisültek volna. (Lásd bővebben BÚVÁR 1986/1. 29. oldal.) E példa nyomán fogtak hasonló mentési akcióba az NDK-ban és legutóbb a Szovjetunióban is.

Dévaványa körzetében azonban tovább gyarapíthatnánk a tűzokállományt, ha a gazdálkodó üzemek nem kaszálnák le májusban azokat a lucernatáblákat, amelyekben tűzok fészkelnek. Ez esetben ugyanis a tyúkok természetes körülmények között maguk nevelhetnék fel fiókaikat, ezzel lényegesen javulhatna a szaporulati arányszám. Probléma viszont, hogy a kaszálás késleltetésével a lucerna jelentősen veszít tápértékéből. **A természetvédelmi kezelőszerveknek tehát meg kellene találniok azt a pénzügyi keretet, amelyből a tűzok élőhelyek fenntartásával járó értékcsökkenést megtéríthetnék.**

A szarvasi nemzetközi tanácskozáson nem csupán a hazai tapasztalatok kerülnek majd szóba; a résztvevők nemzetközi összehasonlításban is megvitatják a védelmi és kutatási kérdéseket. Többek között előadás hangzik majd el Spanyolország tűzokállományának helyzetéről, az ott alkalmazott természetvédelmi kezelési eljárásokról, a reznek tűzok magatartásbiológiai megfigyeléseiről.

A magyar előadók tájékoztatást adnak majd a tűzok fosszilis leleteiről, az országos állományfelmérés módszereiről, s azokról az állategészségügyi problémákról, amelyek a mesterséges felnevelés során jelentkeznek. Minden bizonnyal érdeklődést vált ki a tűzok téli etetésével kapcsolatos tapasztalatok közreadása is.

A nemzetközi tanácskozás kiváló alkalmat nyújt arra, hogy az egyes fajokról eddig szerzett biológiai, ökológiai ismeretek tovább mélyüljenek, és hatékonyan járuljanak hozzá a tűzokvédelem eredményességéhez.

**DR. BANKOVICS ATTILA,**  
az OKTH Madártani Intézetének vezetője



# Kié lesz a Kis-Balaton?

(Folytatás a 4. oldalról)

zó tájban. Elandalodnék, de ekkor Lázár István sóhajtván mutat a távolba: — És ennek nem akarják megadni a védettséget...

Egy pillanatra elakad a lélegzetem. Bennem marad a következő kérdés: lett-e, lesz-e fogantatja a BÚVÁR tavaly júliusi számában megfogalmazott javaslatnak? Mikor lesz védett az a terület, amely megsokszorozta az eddig is szigorúan védett Kis-Balaton?

Futó Elemér és Lázár István egymás szavába vágva panaszojla:

— A vízügy és az OKTH mellett egy harmadik intézmény is felfigyelt az új tározórendszerre. A különböző halgazdaságok — a MÉM ösztönzésére — egymás után jelentkeznek Szombathelyen, a vízügyi igazgatóságnál. Haltenyésztési engedélyt kérnek a terület jelenlegi gazdától, pedig minden halászattal foglalkozó ember tudja, hogy ahol halgazdálkodás folyik, ott rossz minőségű víz keletkezik. A halastavat kotorni kell, a vízbe tápanyag kerül, a növényevő halak (például a busa) ürüléke nem bomlik el — vagyis elvesztenék mindazt, amit az új tározóval nyertünk.

Szerencsére a szombathelyi vízügyesek vezetői nem felejtették el, hogy mivégből épült a tározó. Ezt bizonyítja az a szakvélemény is, amelyet a Balatoni Halgazdaságnak küldtek. Innen kértek elsőként írásban is engedélyt a halászatra.

„A védőrendszer mesterséges vizilétesítmény, melynek elsődleges, alapvető célja a Balaton vízminőségének javítása. Ebből következik, hogy a halászati jog korlátozott — csak olyan mértékben szabad gyakorolni, hogy az elsődleges cél megvalósítását ne zavarja...

...Fel kell hívjuk figyelmüket arra, hogy a védőrendszer elárastott területén — az elárastást megelőzően — több folton közel 400 hektár erdő és kereken 100 ezer magányosan álló fa irtását végeztük el. Ezek tuskói bentmaradtak, mert a rendszer alapvető funkcióját lényegesen befolyásolják. A bentmaradt tuskók miatt a hálóval történő halászat aligha lesz lehetséges...

...A védőrendszer rendeltetéséből következően különböző módon szennyezett vizet is befogad... A szennyezett víz miatt bekövetkező halegészségügyi problémákért a vízügyi szervek felelősséget nem vállalnak...

...A védőrendszer jelenlegi viszonyai között — a vízminőségét javító fehérhal-állomány elszaporodása érdekében — a VITUKI szakvéleménye szerint csúcsragadozók telepítése még nem célszerű...

...Meg kell jegyeznünk, hogy az eddigi, kiadott tudományos vélemények a védőrendszer területén a horgászatot

egyértelműen nemkívánatosnak, megtiltandónak ítélik...

...A védőrendszer ugyan nem természetvédelmi terület, de rajta igen sok, nemzetközi egyezmény alapján védett madár található. Ezek költőhelye, élettere — függetlenül attól, hogy a terület természetvédelmi területnek van-e nyilvánítva vagy sem — a természetvédelmi törvény erejénél fogva védett. Ezért — véleményünk szerint — a vonatkozó természetvédelmi előírásokat az illetékes természetvédelmi hatóságoktól be kell szerezni.” Major József műszaki igazgatóhelyettes.

## Három hivatal — három érdek?

A Kis-Balaton sorsa nem függhet különféle helyi szervek csatározásának kimenetelétől. Ezért Budapesten próbálok leátni a gyökerekig.

**Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium**

Dobrai Lajos, miniszteri főtanácsost kérdezem először:

— **Miért szorgalmazza a minisztérium a Kis-Balaton védőrendszer-tározójának halászati hasznosítását?**

— Köztudomású, hogy ez a beruházás mekkora megterhelést jelent a népgazdaságnak. Érthető, hogy ebből a hatalmas összegből kötelességünk minél előbb és minél hasznosabb módon vissza is juttatni valamit. A halhasznosítást én így értelmezem.

— **Bocsásson meg: a Kis-Balaton védőrendszer elsődlegesen egyetlen célt szolgál, a Balaton vízminőségének javítását. Még el sem készült a berendezés, az üzemelésről nem is szólva — és máris halhasznosításról esik szó?**

— A halászati hasznosítás hallatán mindenki azonnal halastavakra gondolt. Nos, a Kis-Balatonon mi úgynevezett kisebb halászati eszközökkel való halászatot és olyan összetételű halállományt tervezünk, amely szigorúan megfelel az ökológiai szempontoknak.

— **Ezen mit ért?**

— Ne legyenek fenéktúró halak, például ponty, amely fölkkavarja az ülepítésre szánt iszapot, ne legyenek növényevő halak (busa, amur) — ne takarmányozzanak. Idővel a vízmeder benádasodik, tehát csakis kis-víztükrös halászatra lesz lehetőség.

— **Ön szerint létezik-e olyan halgazdaság, amelyik ilyen szigorú szabályok ellenére kérni fogja a halászati engedélyt?**

— Természetes, hogy minden gazdaság haszonnal akar gazdálkodni. A Kis-Balaton tározó vize élővíz, a Zala és a Balaton között mozog, s a hal fontos tartozéka az élővíznek. Előbb-utóbb szükséges is lesz a halászat. Kérdem én: ha a MÉM nem adja ki halgazdaságoknak az engedélyt, ki fogja élni ezt a munkát? Talán az OVH? Vagy az OKTH?

**Országos Vízügyi Hivatal**

Dr. Varga Miklós elnökhelyettes:

— **Az OVH véleménye szerint mi a garancia arra, hogy a Kis-Balaton védőrendszer ne váljék halastóvá?**

— A terület üzemi terület, az OVH engedélye nélkül oda senki a lábát be nem teheti. Ami a halállományt illeti, süllők és egyéb ragadozó halak telepítését elképzelhetőnek tartjuk.

— **És ha akadnak olyan vállalatok, amelyek papíron minden, az OVH által előírt feltételt vállalva megkapják az engedélyt, ki ellenőrzi a halászati tevékenységet?**

— Ismétlem, bárki igényli is, az OVH engedélye nélkül nem kapja meg a halászati jogot.

— **De a tározó területén élővíz van, élővilággal — időszakonként szükséges lesz a halászat. A szakszerű halászatot a terület védetté nyilvánítása automatikusan megoldaná.**

— Egyelőre az a véleményünk, hogy a védettségek nincsenek meg a feltételei.

**Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, természetvédelmi főosztály**  
Dr. Szabó Sándor főosztályvezető-helyettes:

— A Kis-Balaton védőrendszer I. ütemének halásztását és a halászati jog gyakorlását természetvédelmi szempontból nem tartjuk indokoltnak. A védőrendszer ugyan még nem tekinthető védett természeti területnek, de rajta már most is sok védett madár található. Ezek költőhelye, vonulási tere — függetlenül attól, hogy a terület védetté van-e nyilvánítva vagy sem — jogszabályokkal védett. Például a kontyosréce legszebb hazai állományai itt vannak, de előfordul küszvágó csér, kormos szerkő, dankasirály, kendermagos réce, kanalasgém, üstökös, kis- és nagyköcsög, négy vöcsökfaj, nyári lúd — hogy csak a legértékesebb vízimadarakat említsem. A vizen, vízparton fészkelő madarak a szaporodási időszakban életveszélybe kerülhetnek, ha esetleg a halászat kapcsán ingadozna a vízszint. Terveink szerint ezekben a hónapokban kerül sor 5800 hektárnyi területen a Kis Balatoni Tájvédelmi Körzet létrehozására, amely magába foglalná a védőrendszer I. ütemét is. A védelem előkészítésekor alapvetően kötöttük ki, hogy a horgászat a területen tilos, halászátról pedig csak esetenként, az OVH és az OKTH megegyezése alapján lehet szó. A területen, illetve az eddig is szigorúan védett Kis-Balatonon élő, táplálkozó madarak (kárókatona, géme, vöcsök stb.) ugyanis mindenképpen kárt okoznának az itt tevékenykedő halgazdaságnak. Szinte biztos, hogy ez állandó konfliktus forrása lenne.

— **Úgy tűnik, a halászzal kapcsolatban az OVH és az OKTH érdeke azonos. Mi a magyarázata annak, hogy a terület védetté nyilvánításáról mégsem tudnak megegyezni?**

— Hangsúlyozni szeretném, az OKTH az OVH minden felételt elfogadja. Semmilyen vízkorlátozási munkába nem szólnunk bele. Am a természeti értékek megővésére, a tájképi érték megőrzésére az OKTH-nak vannak megfelelő szakmai tapasztalatai, érvényes jogszabályai. Ezért szorgalmazzuk a védettséget.

## Bizakodó búcsú

Ami — mint a beszélgetés óta kiderült: nem is olyan kilátástalan.

Dr. Kovács Antal, az OVH elnöke és dr. Ábrahám Kálmán, az OKTH elnöke áttekintette a Kis-Balatonon folyó munkálatok helyzetét és a terület jövőjét. Megbeszélésükön megállapodtak abban is, hogy közös szakbizottságot alakítsanak, amely októberig dönt a táj védetté nyilvánításáról.

LÁSZLÓ ILONA



# Honfoglalás – tudósszemmel

A gyakorlatban is jól vizsgáznak a Kis-Balaton védőrendszer tervei. Az első tározó területén az átadás előtt és az azóta folytatott ökológiai kutatások ígéretes eredményekkel szolgáltak a víz hidrobiológiai állapotának változásairól, az új tó környezeti hatásairól. Mindez a későbbi természetvédelmi kezelés alapjául is szolgálhat. A többi között ezt a következtetést vonták le a Magyar Tudományos Akadémia idei közgyűlésén, ahol külön osztályúsan vitatták meg a tapasztalatokat.

A Balaton térségében folyó legnagyobb vízügyi beruházás tervezésekor abból indultak ki, hogy a természetes víztározókat (a tavakat) fenyegető eutrofizáció megelőzésére kínálókozó lehetőségek közül a környezetet leginkább kímélő megoldás, a vízi növényzet bevetése.

Külföldi és magyar kutatók — így Kárpáti István, Kárpáti Vera, Pomogyi Piroska és Kovács Margit — vizsgálatai egyértelműen bebizonyították, hogy a magasabbrendű vízinövények, a rájuk telepített mikroorganizmusokkal jelentős mennyiségű nitrogént és foszfort vonnak ki a vízből, s ezt nemegyszer több-ezres koncentrációban építik be testükbe. (Lásd Kovács Margit: A Balaton víz tisztító növényei. BÜVÁR 1985. 12. sz. 562. old. — A szerk.)

Felföldy Lajos pedig ennek közvetlen gyakorlati fölhasználhatóságát mutatta ki Badacsonytomajon a VÁTI egyhektáros kísérleti telepén kialakított, úgynevezett átfolyásos mocsári ökoszisztémában. Bebizonyította, hogy a vízinövények a terhelést okozó nitrogénnek 90, sőt 95 százalékát, a foszfát-foszfor szennyezésnek pedig mintegy 90 százalékát távolítják el a vízből. Különösen fontosak e téren a tócsagazfélék, a fésűshínár, a kolo-kán, s főleg a nád. Ennek ismeretében került sor a kis-balatoni tározóban a növényvilág megtervezésére, hasznosításának kidolgozására.

## MOCSÁRMODELL

Az első tározó műszaki átadása előtt megkezdődött ökológiai vizsgálatok az áramlás mentén bekövetkező limnológiai változások sokoldalú elemzésére is kiterjedtek. Egyik leglényegesebb tapasztalatuk, hogy a Zala meglehetősen zavaros vize a tározó felső részében letisztul, miközben lebegő hordalékának nagy része fokozatosan leülepedik, s a víz átlátszóssága jelentősen megnő. Mérhetően megemelkedik a pH értéke, tehát a víz hidrogénion koncentrációja, 8,4-ről kb. 8,7-re, miközben a vízben oldott széndioxid és a levegőben levő szén-dioxid gáz nyomása egyensúlyba kerül.

A hidrobiológiai kutatások azt is egyértelműen igazolták, hogy a tározóban a víz kémiai és biológiai oxigénigénye fokozatosan csökken, ami azt jelenti, hogy a lebegő és az oldott szervesanyagok a baktériumok közreműködésével fokozatosan lebomlanak. Ez érezhetően

hozzájárul a vízminőség javulásához.

A primer produkció során az oldott szénsavas mészből keletkező  $\text{CaCO}_3$ -nak csak kis része csapódik ki a vízből, mert a jelentős mennyiségben oldott huminanyagok a kicsapódást gátolják. A fontos tápsók (elsősorban N és P) mennyisége, tehát a víz trofitása (tápanyag-ellátottsága) eleinte növekszik, de a tározó kifolyásánál már csökken, ami kezdeti oligotrofizációra (tápanyagszegénységre) vall. Az ökológiai vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy a medencében jelentősen csökken a nitrogéntartalom, míg a foszforelvonás ma még bizonytalan. Később, de különösen a Kis-Balaton II. üzembe helyezésével az utóbbi folyamat várhatóan szintén jelentősen javul.

A beömlő víz planktonban, vagyis lebegő mikroszervezetekben meglehetősen szegény. A növényi plankton főként kóvamozsotokból áll, a zooplanktonban pedig a kerekeshéjűek dominálnak. A planktonrákok száma a kifolyás felé haladva növekszik, a kerekeshéjűek pedig csökken, ami a táplálkozási viszonyokkal magyarázható.

A medence legalsó szakaszán zömmel őstoros algák (*Flagellata*) a kékmoszatok közül az *Oscillatoria* és zöldalgák élnek tömegesen.

A kémiai és biológiai jelenségek ismerete jórészt a VITUKI és a Nyugat-dunántúli VIZIG kutatói áldozatos és eredményes munkájának köszönhető.

## A BIOLÓGIAI KÜZDELEM SZINTERÉN

Új víztestek kialakulása során az első években igen sok változásra lehet számítani. Külföldi munkásságom éveiben magam is tapasztaltam, hogy az egykor szárazföldi növényzettel és termőtalajjal borított területeken az elárasztás után először igen élénk szervesanyag-lebomlás következik be. Miután ez a folyamat sok, vízben oldott oxigén felhasználásával jár, gyakori a fenéktől csaknem a víz felszínéig terjedő oxigénhiány, sőt az elárasztás első évében akár az oxigénhiány, ami gyakran vezethet oxigénigényes állatfajok, pl. halak és kagylók tömeges pusztulásához. Később viszont a felszabaduló tápsók az algák és a makrovegetáció elszaporodását segítik elő. Az algák a zooplankton és zoobentosz (fenéklakó állatok) szaporodásának kedveznek, és mindezek együttesen a halaknak és haltáplálék szervezeteknek nyújtanak táplálékot, illetőleg rejtekhelyet.

Az árvaszűnyögcálcák — melyek a zoobentosz tagjai — az új víztestek kialakulása után szinte menetrendszerűen gyakran óriási tömegben szaporodnak el, feltehetően az új Kis-Balaton területén is. Évek során egyre újabb és újabb állat- és növényfajok terjednek el, melyek jelentősen visszaszorítják az eleinte mintegy járványszerűen fellépő fajokat.

Ennek az a magyarázata, hogy kezdetben a nagyon szapora fajok terjednek el, melyeket szinte gyomfajoknak is lehetne

nevezni. Később ezek jelentős részben táplálékhiány, degenerációs jelenségek vagy elszaporodó ellenségeik (ragadozó és parazita fajok) révén jelentősen visszaszorulnak. Helyüket fokozatosan kisebb szaporodási erélyű, úgy is mondhatnánk, „konzervatívabb” fajok foglalják el, melyek kisebb egyedszámmal ugyan, de tartósan képesek létfeltételeket biztosítani az új környezetben.

A Kis-Balaton halai szempontjából ez például azt jelenti, hogy a kezdetben jelentős egyedszámú ezüstkárász, ponty és compó helyett több lesz a tározóban a küsz-, a keszeg- és a koncérféle.

## SZABADTÉRI MADÁRSZÁLLODA

A vízi növényzet kialakulása során a kezdetben elszaporodó tömegfajok vándorlása igen nagy, ami egyúttal az ökoszisztéma nagyfokú változékonyságát okozza. A vízi növényzetből például először úszólevelű *Polygonum* fajok tűnnek föl tömegesen, míg hínárfélékkel alig találkozunk. Egy-két év alatt viszont az előbbieket csaknem eltűnnek, és folyamatosan elszaporodnak a különféle hínárfajok, továbbá az úszólevelű *tavirózsa* vagy *vízitök*, *békalence* stb. A nádas és gyékényes társulások kialakulása hosszú éveket vehet igénybe, bár szaporodásukat mesterséges telepítéssel gyorsítani lehet.

A növényzet kialakulásával párhuzamosan gazdagodik a víztározó állatállománya is. A sekély vízben máris tömegesen elszaporodtak a kétélűtűk (főként béka-fajok) és az apró halak, melyek megjelenése mágnesként vonzotta a velük táplálkozó, csodálatosan gazdag vízi madárvilágot. Sirályok, szárcsák, récefélék és vadludak mellett különösen nagy számban jelentek meg gémelek és kócsagok, *kanalasgémelek*, továbbá a hazánkban azelőtt ritkaságszámba menő *kormoránok* vagy *kárókatonák*, mely utóbbiak máris úgy elszaporodtak, hogy a jövőben számukat előreláthatólag mesterségesen kell korlátozni.

Különösen gazdag a madárvilág az őszi és tavaszi madárvonulások idején. Ez idegenforgalmi szempontból is igen számottevő, hiszen különösen a kora őszi és késő tavaszi hónapokban érdekes látványt kínál mind az ornitológus szakembereknek, mind a madárvilág amatőr szerelmeseinek. Elég itt arra gondolni, hogy szomszédságunkban a Fertő tó osztrák oldalát ősszel a madárkedvelő turisták ezrei látogatják, akikre okos propagandával bizonyára itt is számíthatnánk. Ennek a különben oly rövid balatoni idején megnyújtásában komoly szerepe lehet.

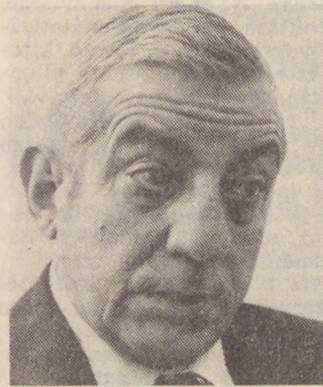
Mindezek alapján remélhető, hogy a kis-balatoni tározórendszer eléri elsődleges célját, a Balaton ökológiai alapokon nyugvó, *biotechnológiai módszerekkel megvalósítandó környezetvédelmét*. Egyben a Keszthelyi-öböl vízminőségének hosszú távú javulása is várható.

DR. ENTZ BÉLA,  
a biológiai tudomány kandidátusa



# A vizsgálat lezárult — ne felejtsük el!

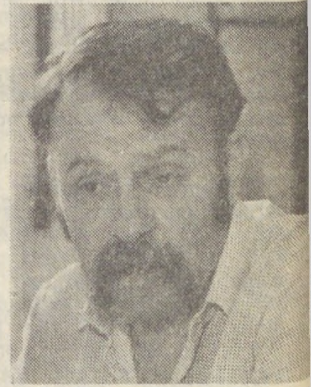
Megcsappan a mosonmagyaróvári pályaudvar forgalma. Pont került a grazi Mülltrans cég és a Flexum Kommunális Szolgáltató vállalat jószándékú, de balul sikerült együttműködésének végére. Devizáért sem fogadnak több osztrák kommunális hulladékot hazánkban. Az időközben lezajlott vizsgálatok sorozata ugyanis megerősítette a személimportot helytelenítők aggályait. Az ÉVM és az OKTH lezárta az ügyet. Az illetékes tanács határozatot adott ki, hogy ez év szeptember végéig meg kell szüntetni az Ausztriából származó kommunális hulladék behozatalát.



Nagy lehetőségtől estünk el – vélekedik Karbonitz László, a városi tanács műszaki osztályának vezetője



Kevés a fejlesztésre szánt pénz – sajnálkozik Szives Lajos (Székely Tamás felvételei)



Célunk, hogy semmiféle hulladék ne érkezzék ártalmatlanítással az országba – szögezi le határozottan Takács Attila az OKTH-ból

A történetek tanulságainak levonása elsősorban a közvetlenül érintettek dolga. A Flexum vállalatnál azonban még ma is nehezen tudnak megbarátkozni azzal, hogy vállalkozásuk zátonyra futott. A beruházási csoport vezetője, Hunyadobrai Imre, aki maga is végigjárta az ügy minden stációját, ki is mondja, hogy nem érzi igazán meggyőzőnek a döntés mellett felsorakoztatott érveket.

## A Flexum csalódott

— Mi tagadás még most is úgy gondoljuk, hogy járható utat torlasztottak el előlünk, időnek előtte. Bennünket az üzletkötéskor az a cél vezetett, hogy a Mülltrans grazi vállalatával kötött szerződésből származó devizát olyan korszerű hulladékosztályozó és aprító gépsorra költjük, amely az értékes anyagokat ki tudja válogatni a szemétből, a fennmaradó hulladékot pedig úgy aprítja össze, hogy azt komposztálni lehessen. Ez a művi ártalmatlanítás és újrafelhasználás a jövő járható útja. A kommunális hulladék lerakásának, tárolásának jelenlegi hazai gyakorlata ugyanis már tarthatatlan, veszélyes a környezetre. Ezen akartunk saját erőnkkel, a saját házuk táján változtatni. Jobbitási szándék és nem nyereségvágy vezérelt bennünket. Sajnos, mielőtt eredményeket mutathattunk volna föl, már jött a vétó.

— Még most is úgy gondolják, hogy helyes utat választottak a korszerűsítésre?

— Igen. Másra ugyanis nem volt módunk. Központi támogatásra a jelenlegi gazdasági helyzetben nem számíthattunk. Az ÉVM is önálló kezdeményezésre biztatott bennünket. Jól jött tehát az osztrák cég ajánlata. Egy országosan is példamutató referenciárium képe lebegett a szemünk előtt. A hulladékimport elindulásakor, illetve a közelmúltban

végzett vizsgálatok egyaránt azt bizonyították, hogy a bejövő hulladék nem tartalmaz veszélyes anyagokat. Ezért ért váratlanul bennünket a támadás. Véleményünk szerint, ha elmarasztalás helyett inkább segítséget kapunk a hatóságoktól egy korszerű ellenőrzési rendszer kiépítéséhez, akkor minden szóba jöhető veszélyt el lehetett volna hártani. Most már mindegy, a döntést el kell fogadnunk, de szerintünk elhamarkodott volt.

— Mi lesz az eddig áthozott osztrák hulladékkal?

— Elegeyentjük, és utána föléje — számításunk szerint még 2–3 évig — hazai kommunális hulladékot hordunk. Végül földborítást kap a terület és rekultiváljuk. De már addig is gondolnunk kell az új, korszerűbb telephely kialakítására.

— Eszerint nem mondtak le fejlesztési terveikről?

— Persze hogy nem. A készthelyi hulladék gyorskomposztáló művet mintául véve mi is új, korszerű, a környezetvédelmi követelményeknek messzemenően megfelelő telephelyet akarunk kialakítani. Ez körülbelül 40 millió forintba kerül. A pénzt saját erőből természetesen nem tudjuk előteremteni, de reméljük, hogy központi, megyei és helyi támogatást kapunk. Az ÉVM és az OKTH megígérte, hogy patronálni fogja törekvéseinket. Mindenesetre minél előbb el kellene kezdenünk a munkálatokat, mert több éves beruházásról van szó. A régi telep hamarosan megtelik, és akkor súlyos helyzet alakulhat ki, hiszen vállalatunk nemcsak a város, hanem a környékbeli települések hulladékának kezelését is köteles elvégezni. A régi módszerrel ez már nem lehetséges. A minden gondunkat megoldó korszerű gépsorra ezért lett volna szükségünk.

A mosonmagyaróvári tanács azok közé

tartozott, amelyek támogatták a Mülltrans és a Flexum együttműködését. Úgy vélték, hogy az üzletből származó devizából majd a városi fejlesztésekre is csurran-csöppen, és emellett jóformán ingyen jutnak egy minden igényt kielégítő hulladékartalmatlanító rendszerhez. Mindez akkor országos elismerést ígérő, úttörő lépésnek tűnt. Csalódottságuk tehát legalább akkora, mint a Flexum vállalaté. Karbonitz László, a városi tanács műszaki osztályának vezetője, akinek az osztrák vállalattal létrejött szerződés engedélyezésében oroszlárnésze volt, ezt nem is rejti véka alá.

## Tamáskodó tanácsiak

— Nagy lehetőségtől estünk el. A tanácsoknak ugyanis van önállóságuk, de a pénzük kevés. Ezért támogatunk minden olyan kezdeményezést, amely — külön anyagi befektetés nélkül — a várost is gyarapítja. Minden szempontból átgondoltuk a vállalkozást, s miután megalapozottnak, a jogszabályokat tiszteletben tartónak és hasznosnak láttuk, megadtuk rá az engedélyt.

— A lakosság másképp vélekedett.

— Elismerem, így volt. A hiányos tájékoztatás miatt kevesen tudták, mi van a vagonokban. A látszólagos titokzatosság azután találgatásokat, majd vádaskodást szült. Ez végül is országos ügyet kerekített ebből az alapvetően jószándékúnak induló vállalkozásból. Mindenesetre arra jó volt a hercehurca, hogy ország-világ előtt fölhívja a figyelmet a tarthatatlan hazai hulladékéltelvezési állapotokra.

— Az osztrák partner mit szőtt a váratlan fordulóhoz?

— Jogi szempontból nem ripsztozhatott.





## Ime a viták tárgya, az osztrák importhulladék

magyar vállalatoknál hasonló igénnyel. És ezekben az új vállalkozásokban már nem a környezetvédelmi, hanem az üzleti érdekek domináltak. Hiába hangzik jól, ha valakire azt mondják: még a szemétből is pénzt tud csinálni, nem mindegy, hogy milyen áron teszi ezt. Rossz üzlet az, ha a bevétel nincs arányban a veszélyekkel.

– A Flexum szerint túl hamar mondták ki a nemet.

– Szerintünk pedig túl későn – vágja rá Takács Attila. – Amíg a döntés megszületett, a Környezetvédelmi Intézet heti egyszeri mintavétellel, szűrőpróbaszerűen vizsgálta a beérkező szállítmányokat. De csak nehézfémre vonatkozóan. Toxikus anyagra nem. Az a tény tehát, hogy e vizsgálatok és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat eredményei nem mutattak ki veszélyes anyagokat, nem zárja ki ezek előfordulási lehetőségét. Nagyobb biztonságot csak a naponta történő és minden vagonra kiterjedő vizsgálatok adtak volna. De ezek is csak 80 százalékig. A rendszeres ellenőrzés költsége viszont olyan magas, hogy elvinné a hasznot és értelmetlenné tenné az egész vállalkozást. Ezenkívül az is tetézi a gondokat, hogy senki sem tudja most felmérni: milyen környezeti károsodásokat okozhat 4–5 év múlva az itt lerakott osztrák szemét. A kockázat olyan nagy, hogy nem éri meg játszani a tűzzel.

– A mosonmagyaróváriak megállapodását felmondatták. Az idén megjelent új rendelet azonban nem tiltja, hanem csak engedélyhez köti a hulladék behozatalát. Tehát: folytatás következnek?

– Elvileg igen. De az előbb említett indokok alapján nekünk továbbra is az a határozott álláspontunk, hogy a továbbiakban semiféle hulladék ne érkezzen ártalmatlanítás céljából a országba. Van tehát kiskapu, de senkit sem szándékozunk beengedni rajta.

– Pénz nincs, külföldi üzlettel sem lehet szerezni ezentúl, de korszerűsíteni mindenképpen kell.

– Igen. És erre a jelenlegi gazdasági helyzetben egy hazai művi hulladékfeldolgozó rendszer kialakítása lenne a legjobb megoldás. Erről egyelőre előzetes tárgyalások folynak Békés város Városgazdálkodási Vállalatával. Ez ugyanis kérsz lenne belefogni ebbe a nem könnyű munkába. Egy licenc megvásárlása és honosítása is elképzelhető lenne. Ehhez azonban már valuta kell. Mindenesetre így vagy úgy, előbb-utóbb az ÉVM-nek is, nekünk is lépünk kell hulladékügyben.

– És mi lesz a Flexummal?

– Bár törekvései elhamarkodottak voltak, a vállalatot mégis támogatni szeretnénk. Ennek azonban határt szab, hogy mennyi jut rá költségvetésünkben.

\*

Évek óta vita folyik a környezetvédelem hazai háttérparának szükségességéről, illetve jövőjéről. A mosonmagyaróvári eset és Takács Attila szavai némiképp erre is választ adnak. Bizonyítják, hogy korszerű hulladékkezelő gépsorokra itthon és esetleg más szocialista országokban is nagy szükség lenne. Mint láthattuk, vállalkozó is akadna, aki hazai fejlesztésű vagy jól kipróbált külföldi tervek alapján ezeket gyártaná. Ha ezt a háttérpart sikerülne megszervezni, akkor nem kellene bizonytalan kimenetelű, népszerűtlen külföldi üzletekből pénzt szerezni a kommunális hulladék korszerűbb kezeléséhez.

CSERI REZSŐ

mert évente megújítandó üzletről lévén szó, a Flexum, szerencsére, nem követett el szerződészegést. Hitelét azonban az osztrák cég előtt elvesztette, és ez további üzletkötéseire is bizonyára kihat majd.

## Korszerűsítés – lépésenként

Az Építési és Városfejlesztési Minisztérium illetékesei ma sem tagadják, hogy eredetileg – a fejlődést szolgáló lehetőségként – támogatták a vállalkozást. Az OKTH-nak és az egyéb érdekelt szerveknek a későbbiekben is azt javasolták, hogy megfelelő szakmai és társadalmi ellenőrzés mellett folytatódjék a hulladékimport, és csak az első év tapasztalatai alapján döntsenek sorsáról. Mégis más döntés született. Ezt követően váltottunk szót Szíves Lajossal, a minisztérium főosztályvezetőjével.

– Miért támogatták a Flexum vállalkozását?

– Nem volt okunk ellenezni. Az a célunk, hogy a hozzánk tartozó vállalatok álljanak a saját lábukra, és ne mindig a minisztérium köldökzsinórján fuggjenek. A mosonmagyaróváriak kezdeményezése olyan ügyes vállalkozásnak ígérkezett, amely sem környezetvédelmi, sem pedig külkereskedelmi szabályokat nem hágott át, így beletartozott önállósítási elképzeléseinkbe.

– Most, hogy elmúlt a próbaév, ugyanigy gondolják?

– Mint egyszerű állampolgár nem helyeselem, hogy külföldről hozzanak be hulladékot akkor, amikor a sajátunkat sem tudjuk tisztességesen tárolni. Szakemberként viszont meg kell értenem azokat, akik megpróbálnak devizát szerezni a korszerűsítésre. Természetesen nem minden áron. Hosszas viták, beszélgetések és szakmai vizsgálatok után álláspontunk közelebb került az OKTH-éhoz. Ez tette lehetővé az osztrák hulladékszállítás leállítását.

– Ez az ügy tehát lezárult. De mi történt akkor, ha egy másik vállalat próbál hasonló módon pénzt szerezni?

– Ez már nem olyan egyszerű. Időközben ugyanis napvilágot látott a köztisztaságról és a települési szilárd hulladékról szóló új rendelet, amely kimondja: csak az OKTH, az ÉVM és az Egészségügyi Minisztérium együtt-

tes engedélyével köthetnek külföldi partnerrel a Flexuméhoz hasonló megállapodást.

– Eszerint mégsem zárták be teljesen a hulladékimport előtti kapukat?

– Valóban nem. Ha okos, környezetvédelmi előírásokat nem sértő, gazdaságos üzletről lenne szó, akkor a határ menti területeken mód nyílna ilyen megállapodás megkötésére. Ezt nincs okunk ellenezni.

– És ha a három engedélyezésre jogosult intézmény egyike vétőt emel?

– Akkor minden szempontból bizonyítania kell, hogy miért kifogásolja az üzletet.

– Véleménye szerint szabad-e a hulladékkezelés korszerűsítését kizárólag ilyen ingatag vállalkozásokra bízni?

– Természetesen nem. A jövő útja a művi ártalmatlanítás központi megszervezése. De ennek országos kiépítésére még nincs elegendő pénzünk. Ezért vagyunk kénytelenek önálló kezdeményezésekre is támaszkodni. Ennek ellenére nem ülünk tétlenül. Decemberben az Állami Tervbizottság elé visszük fejlesztési elgondolásainkat. A VII. ötéves terv időszakában Budapesten állami költségben, Miskolcon, a Balaton északi és déli partján városi, illetve megyei hozzájárulással korszerű művi ártalmatlanító rendszereket építünk. Ez azonban csepp a tengerben. Egyelőre tudomásul kell venni, hogy csak lépésenként haladhatunk. Kétezerig tehát a rendezett természetes lerakóhelyek maradnak többségben.

## A kockázat nagyobb a haszonnál

Az OKTH hulladék- és zajvédelmi főosztályán örömmel fogadták az osztrák hulladékimport leállításának hírért. A környezetvédelem ebben az esetben csatát nyert. Erről beszélgetünk Árvai József főosztályvezetővel és Takács Attila osztályvezetővel:

– Önök kezdettől fogva ellenezték ezt az üzletet. Miért?

– A Flexum törekvése a korszerű hulladékkezelési eljárás bevezetésére mindenképpen elismerésre méltó – szögezi le Árvai József. – De az már nem, hogy ehhez az amúgyis súlyos hazai hulladék helyzet további rontásával kívántak devizát szerezni. Ráadásul közben kiderült, hogy nemkívánatos precedenst teremtettek. Az üzletkötés után ugyanis újabb külföldi cégek jelentkeztek a



# JÓSZÁNDÉK, ÓVÁS

Az idén is ezrek töltötték szabadidejüket erdőkben és vízpartokon, síkságokon és hegyek között, virágok nyílását, madarak röptét, barlangok mélyét, vizek titkait kutatva. Közös ismervük volt a figyelmes jószándék, a megismerés és megóvás vágyával párosulva.

Nyakunkba vettük hát az országot, hogy néhány táborral — és a bennük serénykedőkkel — megismerkedjünk. Csaknem 130 helyszín és jóval több közösség közt válogathattunk, hisz egy-egy helyszínen — egymást váltva — több tábor is tüsténkedett.

Arra gondoltunk, hogy megkérdezzük kicsiktől és nagyoktól, vakációzó fiataloktól és hivatásos szakemberektől: mit tesznek és miért a környezet megismerése, megóvása érdekében, s gazdagodnak-e munkájuk által önmaguk is?

## Szanazug: Az eltűnt tábor

Megbabonáz a táj itt, ahol a Fekete- és Fehér-Körös egymásba folyik! Erdők és ligetek üde zöldje, a Körösök csobogása, madárfütty, bogárzümmögés. Mintha maga a mesés Éden lenne a Szanazug.

Társam csak suttogva meri mondani: — Itt táborozni, itt munkálkodni, boldogság lehet...

Csakhogy a tábort nem találjuk.



Csatangolunk. Járjuk a határt. Kérdőzködünk. A tábor — sehol.

Pedig itt kellene lennie Doboz község mellett az Úttörőszövetség Békés Megyei Elnöksége és a Munkácsy Mihály Múzeum közös táborának.

— Volt is, lesz is! — vigasztalnak a környékbeliek.

Sovány vigasz, ha épp most, az adott időpontban megjelölt tábor „tűnt el” valamiért. De mire eljutnánk addig a bölcsességig, hogy a listák-papírok jelezte „tények” nem mindig egyeznek a valósággal és ez miért ne fordulhatna elő a természetvédő táborokkal, elmélkedésünket kurjongatás szakítja meg.

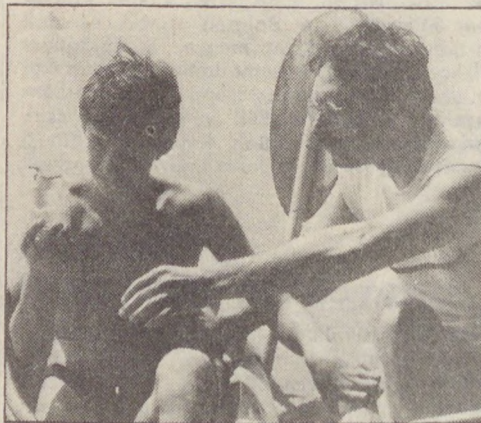
Harminc jókedvű srác kötött ki éppen kajakjaival, hogy ebédszünetet tartson. A békéscsabai 2. számú általános iskola nebulói.

— Négy éve járjuk a folyókat — világosít fel *Fejes Mihály* tanár úr. — Tavaly még pályázatot is nyertünk. Ha hiszi, ha nem, volt úgy, hogy a tisztavirágzást is tetten értük. Fantasztikus élmény volt, ahogy kibújt a rovar és a potroha mozgásával nedvességet pumpált az azonnal kifejlődő szárnyakba!

Közben, fél szemmel, a 13 éves *Pál Gézát* lesem. Nagy műgonddal szakácskodik. Főzi a csapat ebédjét.

— *Első nyarad ez a vizen?*

— Már a harmadik...



— *Akkor tudsz hasonlítani, hogy milyen a folyó?*

— A legtöbb helyen tiszta... De Békés mellett még fürödni se tudtunk, mert a konzervgyár a folyóba engedi a piszkát.

— *Mit gondolsz, mit kellene tenni elene?*

— A városi tanácson kellene szólni...

— *Be mernél menni?*

— Hát... Ha többen mennénk, és a felnőttek is jönnének...

*Kovács Pál*, a csapatot vezető másik pedagógus közbeszól:

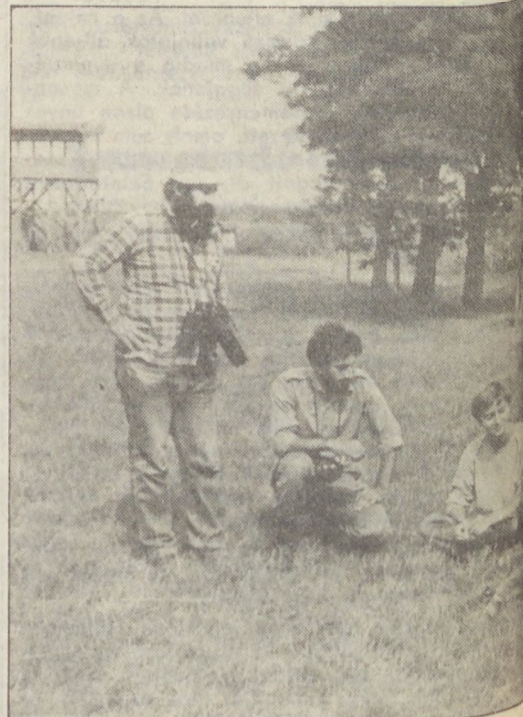
— *Gézának igaza van... A természet és a környezet védelmét csak sok ember összefogásával lehet elérni... Csakhogy erre az érzelem, a magatartás vagy a készség nem tanítható. Ezek csak a gyakorlatban alakulhatnak ki. Az ilyen túrák, mint a miénk is, ezért hasznosak... A szemünk láttára szakadnak le partszegélyek a nagyobb hajók hullámaintól, a horgászok előttünk építik, a parti növényzetet pusztítva, stégjeiket. És az olajfoltok is ott szivárványoznak a kajakok orra előtt... Ezek az élmények többet érnek minden tananyagnál, minden brosúránál!...*

## Fehér-tavi monológ

*Dr. Tóth György*, a szegedi Kiss Ferenc Mezőgazdasági és Elsődleges Faipari Szak-középiskola tanára mondta:

— Három turnusnak, általános, közép- és főiskolás diákoknak szervezett itt, a Fehér-tó mellett, iskolánk gyakorlati tanulmányi területén nyári tábort a Csongrád Megyei Környezet- és Természetvédelmi Nevelési Központ az OKTH, illetve a KISZ KB Ifjúsági Környezetvédelmi Tanácsa támogatásával.

— A táboroknak az az elsődleges cél-





# MEGISMERÉS,

## Barangolás természet- és környezetvédő táborokban



A felvételeket Birgés Árpád  
és Székely Tamás készítette

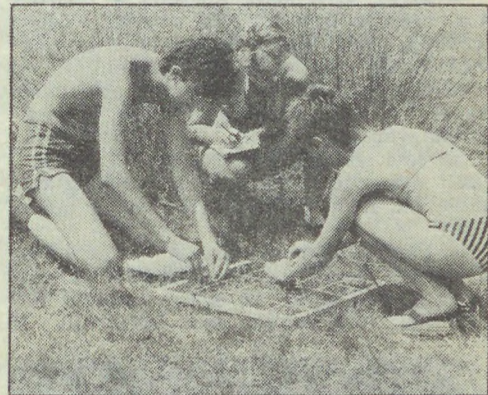
juk, hogy a természetet szerető, azt kímélő, a környezetet fejlesztő és azzal jól gazdálkodó fiatalokat neveljen. Élményszerűen, olykor játékos módszerekkel. Nemcsak az értelemre, hanem az érzelmekre is hatni kívántunk. És egyben megérteni: nincs külön reál- és humán-kultúra, csak egységes emberi kultúra van.

— Programunk főként a növény- és állatvilág, azaz általában a természet megfigyeléséből, vizsgálatából állt, az Ópusztaszeri Nemzeti Emlékparkban, a Tőserdőben, Ásotthalmon és Büdösszéken. Ugyanakkor a táj és a népi kultúra, a környék nevezetességeinek megismerése épp oly fontos szerepet kapott a munkában, mint a víz, a levegő, a talaj és a településkörnyezet vizsgálata, meghívott szakelődök segítségével.

— A táborok tevékenységét sikeresnek ítéltük meg, már a búcsúestek vetélkedőinek alapján, melyeken élményeikről és tapasztalataikról adtak számot. *Sára Endréné* Búvár-klubvezető az általános iskolásokat, *dr. Csizmazia György*, a szegedi tanárképző főiskola tanszékvezető adjunktusa a főiskolásokat, jómagam pedig a középiskolásokat igyekeztünk a környezet- és természetvédelem tudatos elkötelezettjeivé tenni. Reméljük, hogy sikerrel...

## Ócsán, lelkes ornitológusokkal

— A madarászás nem hobbi, hanem életforma — magyarázta *Tóth Imre*, aki a szárny-farok index alapján a madarak nemj elkülönítésének egyik módját ismerte fel. — Aki ezzel foglalkozik, az a hivatás igényével csinálja. Késő éjjel fekszik, hajnalban kel, és egész nap lesi, hogy hol és mi mozog, mert javítani szeretne azon, amit elrontott az emberiség... Az Ócsai Tájvédelmi Körzetben vagyunk, ahol az





idén nyáron nemcsak az ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszékének munkatársai szorgoskodnak, betonüzemű laboráns, BKV-diszpécser, kárpos stb. segítő-társaikkal, hanem a KISZ KB pályázatát nyerő egyetemi csoport tagjai is. Együtt vizsgálták a víz oxigéntartalmát, savasságát, ionkoncentrációját éppúgy, mint a halak táplálkozását és a rovarok egymás mellett élését.

— Nemcsak magasztos eszmék vezérelnek bennünket — világosít fel *Nádori Gergely*, aki 16 éves kora ellenére a közösség „törzstagjának” számít. — Én például élvezem, hogy ha kitalálok valamit, azt megcsinálhatom. Egyfajta szabadság ez, ami máshoz nem hasonlítható.

— *Életcéled a madarászás?*

— Biológus, pontosabban madárökológus szeretnék lenni... A gyűrűzővizsgán túlvagyok, és már adtam is elő az egyesület szegedi gyűlésén.

— *Fontosnak tartod ezt a munkát?*

— Az ember elég erős ahhoz, hogy beavatkozzon a rendszerbe, bár egyáltalán nem ismeri. Így egyensúlyát könnyen kibillentheti. Nekünk meg éppen az az egyik feladatunk, hogy megakadályozzuk az ember önmaga ellen forduló cselekedeteit!...

A tanárnak készülő *Molnár Mónika* a megismerés vágyával érkezett, de máris öntudattal vallja:

— Ezt a tájvédelmi körzetet a turisták most kezdik felkapni, de mielőtt előzőlenék, fel kell mérni, hogy mit lehet megmutatni és mit szükséges védeni tőlük. Hiszen olyan természeti ritkaságok találhatók itt, mint kiszáradó láprét, homokpusztagyep...

*Kertész László* kárposnak, a madártani egyesület faunisztikai szakosztálya tagjának, nem kis tekintélye van a táborban:

— Pontosan meghatározott rendszerben dolgozunk — mondja —, hiszen a faunisztikai ponttérképen az egész országot felosztották. Az enyém egy körülbelül 15

négyszektelméternyi terület, a 341. körzet. Előfordult, hogy váltott munkákban kellett őriznünk kerecsensólymainkat, mert nemrég vadászok lőttek rájuk Tápióbecskén...

## Repülős-csemeték Csillebércen

Alapkalauzunk, „a lista”, a MÉM Repülőgépes Szolgálat tábora jelzi Csillebércen. Lelki szemeink előtt megjelentek edzett pilóták, akik egyébként vegyi anyagokkal bombázzák a földet, és most lelkes szorgalommal ismerkednek azzal a természettel, amelynek rendjébe ők is beavatkoznak.

Aztán különböző korú gyerkőcöket találtunk az úttörőváros tőszomszédságában...

— A vállalat dolgozói gyerekeinek napközi tábora ez — oszlatja el végképp tévedésünket *Béres János* szakoktató —, de megpróbáltunk valami határozott célt, programot adni: a környezet, a természet megismerését, megszerettetését, és felkeltetni a gyerekekben a megóvás fontosságának érzését.

— *Sikerül?*

— Csoda dolgokra senki se számíton. Ezek még csak az első tétova lépések... Egy 13 éves diák elvezeti a társaságot a Kolasovszky-turistaházhoz, egy kislány fél napig lesi a gombákat és egy másik hernyókat gyűjt lankadatlanul... Sajnos, a gyerekek egy része nem így látja otthon az ember és a természet viszonyát. A szülőknek nincs idejük kirándulni csemetéikkel, ám telehordják az erdőt kiselejtett heverőkkel, kályhákka, nemcsak csúfító, hanem pusztító szeméttel is.

*Dalanics Enikő* és *Sebők Ildikó* — a budaörsi 2. számú általános iskola tanulói — arról nevezetesen, hogy még a szoknyájukra pottyant kullancsot is mikroszkóp alá dugták. Most egymás szavába vágva mondják:

# JÓSZÁNDÉK, ÓVÁS

— Én ezután nem fogom letépni a virágot, ha meglátom a természetvédő táblát...

— *De hisz egy virág még nem a világ — provokálom...*

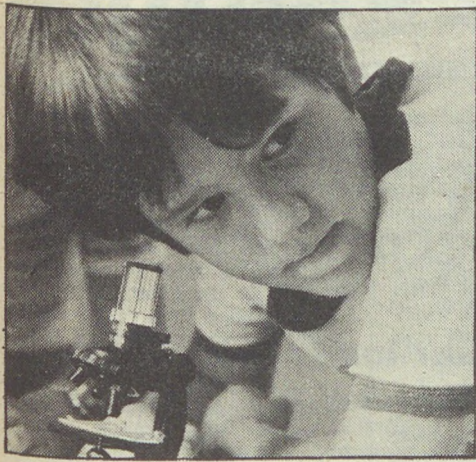
— Ha mindenki így gondolkodna — komolyodik el *Enikő* —, akkor hamar ki-pusztulnának a növényritkaságok!

A táborból kiballagva eltűnök: egy maroknyi gyerkőc a természet — és megóvásának — ábécéjét magolja. Örömmel, tiszta szívvel. Pedig ők már a legkülönbébb képmagnók világában jártasak és nem idegen tőlük a számítógép. Csak a természet volt az, ahová oly ritkán jutnak el szüleikkel, s akkor is jobbára csak a pusztítását látták. Vajon hányan szólnak majd rá ezután társaikra:





# MEGISMERÉS,



— Ne tépd le azt a virágot! Ne törd le azt a gallyat! Ne szemetelj!

— És vajon miért nem lehet más napközis táboroknak is hasonló célt, programot adni szerte az országban?!

## Almásneszmélyi állatsontok

— 168 birka-, 4 kecske-, egy kutya- és egy szarvaskoponya csontjait hoztuk fel — sorolja *Detrói Csaba* amatőr barlangász, miközben a 25 méter mély, feltehetően római kori vésett kút alját fürkésztük.

Tehát megérkeztünk.

Ha nem is oda, ahová indultunk. Egy adott tábor kerestünk *Almásneszmély* térségében, de először csak a süttői iskoláig jutottunk, majd a tábor szervező tanárnő lakására.

— Igaz, hogy terveztük ezt a nyári programot — mondja némi szomorúsággal —, de a gyerekeknek nem volt kedvük hozzá...

Lám, a „statisztika”, a „tények” megint hibádzanak. Akárcsak Szanazugban. Ismét „eltűnt” egy környezet- és természetvédő tábor. Ezúttal a gyerekek érdeklődésének hiányában. De vajon az érdeklődés hiányát mi okozza?! Találgatásokkal senkit sem akarunk bántani, így hát csak a tapasztalatot rögzítjük: a megadott időpontban és helyen egy másik tábor is hiányzott. (És ha valamennyi színhelyet végigjárnánk, vajon hány foghíjat talál-nánk?!)

A kép azonban azzal vált kerekébbé, hogy eljutottunk a Kőpitére *Detrói Csabáékhoz*, a POLYBIO-társaság, illetve a tatai művelődési és ifjúsági központ közös középiskolás táborába.

— Azt élvezem, hogy magunkra vagyunk utalva — lelkesedett ott, már a sátrak között *Nagy Éva*. — Hatalmas a különbség az otthoni környezet és életmód, meg az itteni között. Ha baj történe, legfeljebb CB-n szólhatnánk le a faluba, így minden lépésünkre ügyelni kell.

— Az is gond, ha valakinek otthon túl jól megy a sora?

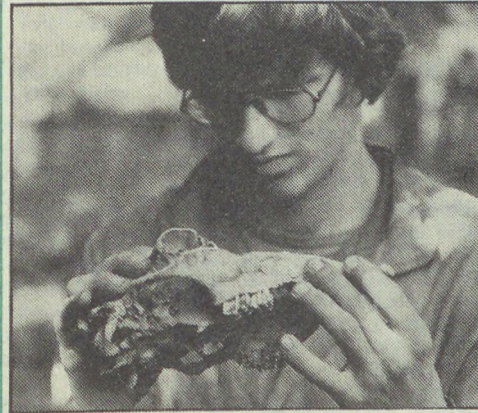
— Csak ilyen körülmények közt derülhet ki, hogy képesek vagyunk-e véghez vinni olyan dolgokat, amelyeket korábban elképzeltünk. Itt nincsenek bennünket védő falak és tévé sincs, amit bámulhatnánk. De vannak fák és van jó levegő, és ha fönn alszunk a platón, csak úgy, sátor nélkül, a csillagok az orrunk hegyét érik...

*Csaba Attila*, a tábor vezetője, eszterdők tapasztalatait összegzi:

— Minden táborverésnél elhatározom, hogy többé nem szervezek hasonlót. Szinte megutálnak a gyerekek, mert állandóan figyelmeztetem őket, hogy ne vágják ki a fákat sátorverésnél, ne vágjanak lépcsőket a hegyoldalba, legalább ők ne pusztítsák a környezetet... Aztán a harmadik-negyedik napon már könnyebb. Ennyi idő is elég, hogy sajátjuknak érzék a természettel való együttélés normáit és leszokjanak azokról a megoldásokról, amiket a kempingekben tanultak.

— Tehát más emberként térnek haza?

— Azt nem állítom, hogy megváltjuk a világot, de valami azért marad diákjainkban. Az évközi szakkörök pedig kiegészítik a tábori együttléti élményeit. És az



sem mond keveset, hogy évről évre egyre többen leszünk.

— Mit vállalhat fel végül is egy amatőr tábor?

— Azt semmiképp sem, hogy feldolgozza a vidék növény- és állatvilágát, geológiáját. Csak megismerjük a területet, a rovarokat és növényeket is vizsgálva, következtetéseket levonva. Mondjuk 50 növénylenyomat meghatározásakor arra is kíváncsiak vagyunk, hogy a tények milyen éghajlatra és flórára utalnak. Ezek töltik ki munkánk természetismereti részét. Ami pedig a védelmet illeti: van egy tizenkét hektáros fenyes a közelünkben és aljnövényzete tizennyolc páfrányféléből áll. Egy gombafaj megtámadta a fenyőt, pusztulnak a fák, így több napfényt kap a talaj és megjelent a bodza meg a paraj. Vagyis a kozmopolita nyomnövényzet elnyomja az értékesebb vegetációt. Ezen próbálunk segíteni a bodza irtásával, bár turjuk, hogy ez nem adhat végleges megoldást...

Illene tanulságokat összefoglaló sorokat illeszteni táborbarangolásaink végére, de kissé zavarban van a tollforgató. A véletlenül választott öt tábor közül kettőt nem talált, ami igen rossz arány, és csak reméli, hogy százból nem hiányozna negyven. Ahhoz azonban elég ennyi tapasztalat is, hogy megállapítsa: nem elég bejelenteni, hogy ez és ez a tábor lesz, hanem azt, akár egész éves, gondos előkészítéssel kellene valóban élővé tenni. Ugyanakkor, akikkel találkozott e sorok írója — a Szanazúgtól Almásneszmélyig —, úgyszóval szeretetükkel és lelkesedésükkel lebilincseltek, meggyőzték a környezet- és természetvédő táborok hasznáról, sőt fontosságáról. Számuk gyarapodásából meg arra következtet, hogy itt cseperednek közöttünk a természettel együtt élni tudó nemzedékek.

SZILAS ZOLTAN

# BÚVÁR

A természet-  
és környezetvédők lapja

## LEGYEN ÖN IS A BÚVÁR ELŐFIZETŐJE!

*Környezetünk védelme: közös felelősségünk*

MEGRENDÉLŐLAP

1986. hónaptól megrendelem a BÚVÁR című folyóiratot, amelyet az alábbi névre és címre kérek kézbesíteni:

Név: \_\_\_\_\_

Lakcím: \_\_\_\_\_

Az előfizetési díjat a részemre küldendő postautólványon egyenlitem ki.  
Előfizetési díj egy évre: 180,- Ft, fél évre 90,- Ft.

Kelt: \_\_\_\_\_

a megrendelő aláírása

A megrendelőlapot borítékban, bérmentesítve, az alábbi címre kérjük feladni:  
Hírlap-előfizetési és Lapellátási Iroda, Bp. 1900



# Kiránduljon velünk a természetbe

## IBUSZ-BÚVÁR TÚRÁK

### ŐSZI—TÉLI PROGRAM

#### HORTOBÁGYI NEMZETI PARK

1. nap: Budapest — Füzesabony — Tiszafüred (Patkós fogadó) — Tiszacsege (múzeum) — Balmazújváros (múzeum) — Debrecen (városnézés).  
2. nap: Hortobágy (a HNP százkahalmi bemutatóhelye, Körszín, Pásztor múzeum) — Nagyiván (HNP fogadóháza) — Kunhegyes — Budapest.  
Időpont: szeptember 6—7.  
Ára: 950,— Ft.

#### TŐSERDŐ—SZABADKÍGYÓSI TÁJVÉDELMI KÖRZET

1. nap: Budapest — Kecskemét — Laki-telek (Tőserdő) — Tiszakürt (arborétum) — Szarvas — Békéscsaba.  
2. nap: Doboz (park) — Gyula (fürdés) — Szabadkígyós (TVK, kastély) — Békéscsaba — Orosháza — Csongrád (városnézés) — Kecskemét — Budapest.  
Időpont: szeptember 20—21.  
Ára: 1000,— Ft.

#### PILISI SÉTAK

Budapest — Piliscsaba (2 órás séta a madárvédelmi mintaterületen) — Pilisszántó — Dobogókő — Pilisszentkereszt (2 órás séta a Dera-patak völgyében) — Solymár (múzeum) — Budapest.  
Időpont: szeptember 7.  
Ára: 200,— Ft.

#### VÁCRAÓTI ARBORÉTUM

Budapest — Szentendre (városnézés, Skanzen) — Tahitófalu — Váci rév — Vác (rövid városnézés) — Vácrátót (arborétum) — Fót (templom) — Budapest.  
Időpont: szeptember 13., október 19.  
Ára: 260,— Ft.

#### GEMENCI TÁJVÉDELMI KÖRZET

Budapest — Szekszárd — Decs (múzeum) — Gemenc (a gemenci erdő megtekintése kisvonattal vagy hajóval) — Szekszárd (városnézés) — Budapest.  
Időpont: szeptember 14., október 12.  
Ára: 360,— Ft.

#### TIHANYI TÁJVÉDELMI KÖRZET

Budapest — M7 — Balatonfüred — Tihany (templom, múzeum, kb. 2 órás gyalogséta, Visszhangdomb — Attila-domb — Óvár kapu — őskori földvár — Sánckilátó — Barátlakások — Ciprián-forrás — hajóállomás útvonalon) — Sajkod (múzeum) — Balatonfűzfő — M7 — Budapest.  
Időpont: szeptember 14.  
Ára: 300,— Ft.

#### TATA—ALCSÚT

Budapest — Tatabánya — Tarján — Agostyán (arborétum) — Tata (Kálvária-

domb — geológiai természetvédelmi terület) — Környe — Csákvár (kastélypark) — Felcsút — Alcsútdoboz (arborétum) — Etyek — Budapest.  
Időpont: szeptember 21.  
Ára: 250,— Ft.

#### HORTOBÁGYI NEMZETI PARK

Budapest — Füzesabony — Tiszafüred — Hortobágy (Patkós fogadó) — Egyek — Tiszacsege — Darassa (bemutatóház) — Kishortobágyi csárda — Balmazújváros — Szálkahalom (bemutatóház) — Nagyhortobágyi csárda — Tiszafüred — Füzesabony — Budapest.  
Időpont: október 12.  
Ára: 400,— Ft.

#### SZENTGÁLI TISZAFÁS—TATIKAI ÖSBÜKKÖS

Budapest — Veszprém — Bánd (kb. 1 órás séta a Miklós-Pál hegyen levő őstisztafásban) — Devecser — Sümeg (templom) — gyaloglás: Bazsi-Tátika (várrom, ősbükkös — kék jelzés és kék kereszt útvonalon kb. 2 óra) — Zala-szántó (templom) — Keszthely — Siófok — Budapest.  
Időpont: október 4.  
Ára: 340,— Ft.

#### TISZAKÜRT—SZARVAS

Budapest — Kecskemét — Tiszakürt (arborétum) — Szarvas (arborétum) — Kecskemét — Budapest.  
Időpont: október 4.  
Ára: 330,— Ft.

#### VIZIVADLES

Budapest — Székesfehérvár — Agárd (regionális szennyvíztisztító telep megtekintése, séta a Kajtori-csatorna mentén, dinnyési madárrezervátum) — Székesfehérvár — Budapest.  
Időpont: október 5.  
Ára: 230,— Ft.

#### KISVASÚTTAL A BORZSÖNYBEN

Budapest — Kismaros — Királyrét (utazás kisvonattal, majd gyalogtúra Kisinócig és továbbutazás autóbusszal) — Szob — Nagybörzsöny (templom) — Szob — Vác — Budapest.  
Időpont: október 12.  
Ára: 230,— Ft.

#### TENGELIC—LENGYEL

Budapest — Dunaföldvár (vár) — Paks — Györköny — Tengelic (arborétum) — Szedres — Bonyhád — Aparhant — Lengyel (kastélypark, Anna-forrás) — Kurd — Tamási — Simontornya — Sárbogárd — Budapest.  
Időpont: október 12.  
Ára: 350,— Ft.

#### SÁGHEGYI TÁJVÉDELMI KÖRZET

Budapest — Veszprém — Jánosháza — Egyházashetye (múzeum) — Celldömölk (Sághegyi TVK) — Pápóc (templom) — Egyházaskesző — Tét (templom) — Győr — Budapest.  
Időpont: október 26.  
Ára: 370,— Ft.

#### KISKUNSAGI NEMZETI PARK

Budapest — Kecskemét (városnézés, a KNP székházában filmvetítés) — Kiskunfélegyháza — Bugac — Bugacpuszta (pásztorépitmények, szürke gulya, rackanyáj, ménes, Pásztor múzeum, ősborkák, homokbuckák) — Kiskunfélegyháza — Kecskemét — Budapest.  
Időpont: október 25.  
Ára: 350,— Ft.

#### BÜKKI NEMZETI PARK

1. nap: Budapest — Kerecsend — Eger — Felsőtárkány — Szilvásvárad (Erdészeti múzeum, Lótenyésztés-történeti kiállítás, utazás kisvonattal a Szalajkavölgyben) — Felsőtárkány — Lillafüred (múzeum, Hámori-tó) — Miskolc.  
2. nap: Miskolc — Lillafüred — Garadna völgy (Jávorkút — Bányahegy, utazás az erdőgazdaság útján) — Felsőtárkány — Eger (városnézés) — Kerecsend — Budapest.  
Időpont: október 11—12.  
Ára: 1000,— Ft.

#### GOMBASZEDŐ TÚRAK

##### GALAMBGOMBA

Budapest — Pomáz — Esztergom (rövid városnézés) — Dömös (gombaszedés) — Visegrád (gombaszedés, Fellegvár) — Szentendre — Budapest.  
Időpont: október 5.  
Ára: 250,— Ft.

##### ŐZLAGGOMBA

Budapest — Hatvan — Jobbágyi — Pásztó (templom) — Salgótarján — Litke (gombaszedés az Ipoly völgyében) — Szécsény (kastély) — Balassagyarmat (múzeum, templom) — Rétság — Vác — Budapest.  
Időpont: október 19.  
Ára: 260,— Ft.

Minden túránkat vizsgázott gombaszakértő kíséri!

További tájékoztatás céljából szíveskedjenek az IBUSZ-irodákat felkeresni.

Ha a BÚVÁR olvasói az itt elhelyezett szelvényt kivágyva jelentkeznek az IBUSZ-irodáknál, az IBUSZ-BÚVÁR túrákon 10 százalék kedvezményt kapnak!

## IBUSZ-BÚVÁR TÚRÁK

1986. ŐSZI—TÉLI PROGRAM

Ezen igazolószevény alapján a BÚVÁR 9. számában meghirdetett IBUSZ-BÚVÁR túrákon 10 százalék kedvezményt kapnak.



# Vidrakonferencia után



A Nemzetközi Természetvédelmi Unió (IUNC) vidrával foglalkozó szakértői csoportja Magyarországon tartotta II. munkaértekezletét. A szervezési feladatokat az OKTH Madártani Intézete vállalta, s a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola adott otthont a 12 országból érkezett 23 zoológusnak. Az 1984-ben alakult munkacsoport ezen a tanácskozáson áttekintette az eddig végzett munkát, megvitatva a hatékonyabb védelem lehetőségeit.

A vidraféléknek 12 faja él a Földön, ebből 8 veszélyeztetett helyzetbe került. Ennek okai a túlzott mértékű – és védetté nyilvánítással elhárítható – és prémkereskedelmén kívül az élőhelyek beépítésében, a természetes vizek szennyeződésében, valamint az ide irányuló turizmus és a gépjármű-forgalom fokozásában keresendők.

Európában és hazánkban is egyetlen fajuk, az eredetileg legnagyobb elterjedésű eurázsiai vidra (*Lutra lutra*) fordul elő. Elterjedési területe felöleli Izland kivételével egész Euráziát, de előfordul Észak-Afrika egy részén, Hátsó-Indiában és a Maláj-szigeteken is. Ez az áramvonalas testű, különleges szervezetű menyétféle élete nagy részét vízben tölti. Itt szerzi meg – aljazaton kutatva, a víz tükre alatt úszva – nagyrészt halakból, kétélűtükből és más vízi állatokból összetevődő táplálékát. Az édesvizek csúcsragadozója, s így legfontosabb indikátora vizeink állapotának. Ezért figyeltek föl a zoológusok különös aggodalommal állományának országgréznyi területeket kitevő rohamos csökkenésére. A folyamat és az okok egységes módszerekkel történő nyomon követésére, a kipusztulás folyamatának visszafordítására alakult munkacsoportunk. Néhány országban azonban már korábban felismerték a gyors csökkenés szükségességét. Társadalmi egyesületek alakultak e faj tenyésztésének és visszatelepítésének programjával. A korábbi években már számos tanulmány utalt arra, hogy nem csupán egy állatfaj megmentéséért kell cselekedni, mert elűnése az érintett vízterületek lényeges megváltozására is utal.

Magyarországon a vidra 1974 óta védett, 1982 óta pedig fokozottan az. Az ország egy részén (így a Dél-Dunántúlon)

még egészséges állománya él. Hasonló ma már csak Írországban, Skóciában, Franciaországban és Norvégia nyugati partvidékén, az Ibériai- és a Balkán-félsziget, valamint a Szovjetunió egyes területein található. Ez adott különös jelentőséget annak, hogy a munkacsoport Magyarországot választotta II. szimpóziumának helyszínéül.

A tanácskozáson 11 témakört vitattak meg a szakemberek. Ezek felölelték a vidrapopulációk nemzetközi helyzetének alakulását, a védelemmel kapcsolatos gyakorlati problémákat, az élőhelyeken folytatott ökológiai kutatásokat, a mérgező anyagok és betegségek szerepét az állománycsökkenésben.

A mi szempontunkból talán az állományfelmérésekkel kapcsolatos módszerek megvitatása volt a legfontosabb. A vidra ugyanis nagy területen mozgó emlős. Jelenlétéről sok jel árulkodik, ennek ellenére, illetve éppen emiatt rendkívül nehéz annak megállapítása, hogy valójában hány példány él egy-egy területen. Jogos a feltevés, hogy nagy – 10–30 km-es – körzetben belül észlelt jelek ugyanazon példány(ok)tól is származhatnak, hiszen természetes élőhelyeiken ekkora a mozgási körzetük. Nálunk ma az állomány nagyobb része halastavi környezetben él, hiszen víztározóinkat, tavainkat haltenyésztésre is használjuk. Feltételezhető, hogy ezeknek az élőhelyeknek a nagyobb produktivitása kevesebb mozgásra, helybenmaradásra készíti a vidrát.

A kérdés nagyon fontos, hiszen ettől függ, hogy milyen mértékű állománycsökkenés engedhető meg kártételek esetében. A válasz csak radiotelemetriával vagy más jelölési eljárással végzett vizsgálatokkal tisztázható. Rendkívül nehezek és költségesek azonban ezek a vizsgálatok, különösen a befogás, jelölés, majd az eredeti élőhelyen az állat követésének módja.

Nagy vita alakult ki a módszerek gyakorlati használhatóságáról, egyáltalán: értelméről. Mégis az a javaslat született – s ebben szerepe volt az itteni élőhelyek helyszíni tanulmányozásának is –, hogy szükséges ilyen kutatások végzése. Ugyancsak alapvetően fontos, hogy Magyarországon is megtörténjen a lehetséges élőhe-



lyek és ezeken a vidra jelenlétének vagy hiányának teljes körű, országos felmérése. A módszert szintén a tanácskozás kínálta: nemzetközileg egységesíteni kell a felméréseket, hogy az egyes országok adatai egymással összevethetőek legyenek. Fontos az is, hogy a már elpusztult, vagy engedély alapján elejtett példányokat részletes zoológiai, bonctani, parazitológiai, analitikai vizsgálatnak vessék alá. Nagyon kevés ugyanis az ilyen adat és vizsgálati lehetőség, és a magyar eredmények fontos alapadatokat jelentenek a többi ország számára is. (Kérjük azokat az olvasókat, akik elpusztult – pl. varsában megfulladt, gépkocsival elütött – vidrákról tudnak, értesítsék a Madártani Intézetet: (Bp. XII., Költő u. 21., 1121, tel.: 562-133.)

A tanácskozáson szó volt az élőhelyek védelmének jelentőségéről, elrontott területek rekonstrukciójáról, a zárttéri tenyésztés, a nemzetközi törzskönyvezés problémáiról, a fogásban született példányok visszatelepítéséről. (Sok helyen évek óta eredményesen szaporítják a vidrát, ennek módszerei ismertek.) Napirendre került még az egyesületekkel kapcsolatos tevékenység, illetve az ismeretterjesztő, nevelő és népszerűsítő munka módszertana. (Vidraegyesületek működnek sok országban, így Ausztriában, Dániában, Hollandiában, az NSZK-ban, Olaszországban stb.). E szempontból különösen jelentős a holland egyesület kezdeményezése: ha az 1992-es olimpiai játékok rendezési jogát Hollandia kapná, ennek szimbóluma a vidra lenne. Nagy érdeklődést jeleztek a résztvevők a Fekete István könyve alapján ké-

Dr. Tildy Zoltán felvétele

szülő magyar *Lutra* című – film iránt is.

A munkaértekezlet harmadik napján Somogy megye néhány vidraélőhelyét tanulmányozták a szakértők. Ennek legfontosabb tanulsága, hogy bár egészséges állománnyal rendelkezünk, következetesen folytatni kell az eddigi védelmi munkát. Nagyon „törékeny” az élőhelyek és a vidraállomány sorsa. Egyes országok hasonló helyzetből indulva 10 év alatt a faj megrendítő eltűnésének voltak tanúi. Jómagam az értekezlet előkészítése során állományfelmérést végeztem. Azt tapasztaltam, hogy 1981/82 teléhez képest az állomány megfogyatkozott. Szerepe lehet ebben az utóbbi két év viszonylag hosszabb telének (különösen a fiatalok között nagymértékű ilyenkor a pusztulás), de a 80-as években engedéllyel történő, valamint a gyaníthatóan illegális csapdázsásoknak, elejtéseknek is. Fontos hogy a jövőben is következetesen érvényesítsük azt az elvet, hogy gyéritési engedélyeket minden esetben a helyszínen végzett alapos felmérés alapján és csak valóban indokolt esetben adjunk ki.

A munkaértekezlet a résztvevőknek az új ismereteken kívül olyan összehasonlítósi alapot adott, ami magabiztosabb munkát tesz lehetővé. Remélhetőleg ezzel is hozzájárult egy veszélyeztetett faj és az élőhelyeül szolgáló – számunkra az egészséges vízkészleteket jelentő – természetes biotópok megfelelő állapotban történő fennmaradásához.

NECHAY GABOR



## 34–38. feladvány: PROGRAM A SZÁRSOMLYÓ MEGMENTÉSÉRE

	MEGTÖR- TENT DOLOG	AFRIKAI GÉMFÉLE MADÁR	ADY ENDRE ÁLNEVE	JÖVENDŐ MONDÁS	TESTÜN- KET HÁ- LÓZZA BE	EGY- HARMADI	KICSI- NYÍTÓ KÉPZO	ALMA PALOC- TAJSZO- VAL	ILYEN KÉSZLET IS VAN	KASSZIA- CSERJE LEVELE	SZOBA RÉSZEI	ÖRMÉNY- ROM- VÁROS	BÁNYAI SZALLI- TÓ ESZKÖZ	MAR	HOSSZ- JEL A FIZI- KÁBAN	EGYRE VÉNULO	SZOA- RADAT	MINTA- DARAB!	BIZONY- TALAN	
A BEKÜLDENDŐ MEGFEJTÉS 1. RÉSZÉ	⇒																			
MEG- PODOR						D-AM-1 FOLYAM									REPED A TÓ JEGE					
SPANYOL ÉPÍTÉS					CERUZA		ÉSZAKI FFINEV				BOLGÁR FOLYÓ								HAJFÜRT	
MOTOR- ALKOTÓ RÉSZEI			NŐI NÉV BECÉZVE				ROBBANO- ANYAG					FOOT- BALL CLUB		RITKA NŐI NÉV						
A BEKÜLDENDŐ MONDAT 2. RÉSZÉ			FRANCIA FESTŐ				ROBBANO- ANYAG							LEVEGŐ- ELNYELŐ		JOULE				
A BEKÜLDENDŐ MONDAT 3. RÉSZÉ		ANGOL MATEMA- TIKUS																		NŐI NÉV
NOBEL- DIJAS FRANCIA- IRO	⇒																			GYENGE BÚZA FAJTA
SZIGET AZ IR- TENGER- BEN				IDEGEN TAGADÁS				SAKK DÖNTET LEN		TARTOZA- SA VAN		KAPURA RÚGJA				TOROK VÁROS				ZENEI HANGOK MAGYAL FAJTAI
FRANZ KAFKA REGÉNYE					DEL- SZLÁV FFINEV			KÖNYVE- LŐGÉP												FESTŐ MESTER
DIVATOS HANG- SZER						KÖZÉPRE- ÍVEL			NAGY- ÁRUHÁZ											STEP- A FOX TROT ŐSE
EGYETE- MI RÉSZ- LEGI			MACSKA IGÉJE			SZOLM- HANG					AUTO RÉSZE NVL-VEL ELEM!									FESTŐ MESTER
			KELVIN									FFINEV								KETTŐS BETŰ
																				KIRGIZ VÁROS

### 34. feladvány: BOTANIKAI ÉRTÉK

A Szársomlyó megóvására környezeti hatástanulmány készült. Skandináv keresztretjtvényünk megfejtésével megtudhatjuk a dokumentum alapján készülő cselekvési program egyik legfontosabb feladatát.

**BEKÜLDENDŐ:** a megfejtett mondat.

re re re re  
re re re re ULT ÉLJENZÉS O=I

### 35. feladvány: TÁJFEJLESZTÉS.

A bányászat során megsérült földfelszín a bányatörvény értelmében helyre kell állítani. Szóretjtvényünkben annak a fogalomnak a nevét rejtettük el, amely ezt a tevékenységet fedi.

### 36. feladvány: TERMÉSZETI KINCSEK

A környezeti hatástanulmány egyebek

között azon az alapos növényökológiai felmérésen alapult, amely leltárszerűen feltárta a növénytani ritkaságokat. Nevezzen meg legalább három fajt közülük.

### 37. feladvány: INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

A már említett hatástanulmány milyen intézkedéseket javasol a természetvédelem köréből? Nevezzen meg közülük egyet-kettőt.

### 38. feladvány: KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGY

Milyen intézkedések történtek a Szársomlyó lábánál élő lakosság egészségének megóvása érdekében?

**Beküldési határidő:** a megjelenéstől számított 2 hét.  
Augusztusi számunk feladványainak megfejtése:

### 29. feladvány: AZ ELKÖVETKEZENDŐ ÉVEK LEGFONTOSABB FELADATA A VIZMINŐSÉG JAVÍTÁSA

### 30. feladvány: ERÓZIÓ

### 31. feladvány: A BALATON ÉLSZENYNYEZŐDÉSÉNEK MEGELŐZÉSE, A VIZMINŐSÉG JAVÍTÁSA

32. feladvány: A TISZTÍTOTT SZENNYVIZEK EGY RÉSZÉT ÖSSZEGYÜJTVE CSATORNÁKON ELVEZETIK A TÓ TERSÉGÉBŐL; JAVÍTIK A CSATORNÁZOTTSÁGOT. ÚJ SZENNYVÍZTISZTÍTÓKAT ÉPÍTENEK stb.

33. feladvány: A FELVÉTEL KESZTHELYEN KÉSZÜLT, A SZENNYVÍZTISZTÍTÓ BIOLÓGIAI KEZELŐMŰVÉT ABRAZOLJA.

A KITAIBEL PÁL tanulmányi verseny résztvevőihöz! Az idei szellemi vetélkedő versenyfelhívását — anyagtorlódás miatt — októberi számunkban tesszük közzé.



A Budai Tájvédelmi Körzet részét alkotó  
budaörsi Csiki-hegység  
dolomitlakó fajok élőhelye

## Legjellemzőbb élőhelyeink



A fali gyík a rovarpopulációk  
egyik fontos állományszabályozója  
(Bécsy László felvétele)

# A DOLOMIT- SZIKLAGYEPEK

Vonzó szépségű középhegységi erdeink egész évben barangolásra csábítják a felüdülésre, kikapcsolódásra vágyókat. Nagy, összefüggő erdőrengeteg ritkán állja útunkat. Gyakoribb a nyílt, sziklagyepekkel, bokorerdőkkel tarkított táj, mégis sokarcú a növényvilág, amelynek változatossága jelentős mértékben az alapkőzet minőségével függ össze. A kőzet kémiai összetétele ugyanis meghatározza a növények által felvehető ionokat, tápelemeket, a lepusztulási formák, a felszíni alakzatok pedig sajátos mikroklímát teremtenek.



**A** többszáz ismert kőzetfélése között két olyan is akad, amely különleges viszonyokat teremt. Az egyik a *serpentin*, amely Magyarországon nem fordul elő ugyan számottevő mennyiségben, de közvetlenül a határon túl, Kőszegtől nyugatra, a Borostyánkő-hegységben már egyedülállóan érdekes növényvilágnak ad otthont. A másik a *dolomit* viszont már kiterjedt hegyvonulatokat alkot a Dunántúli-középhegység nagy részén, sőt kisebb foltokon az Északi-középhegységben is.

A dolomit – kémiai összetételét tekintve kalcium-magnézium-karbonát – tengeri üledékként képződött a földtörténeti középkorban, mintegy 100–150 millió évvel ezelőtt. Nagyobb dolomitvonulatok hazánkban a Bükk keleti szélén (Felsőtárkány körül), a Budai-hegységben (pl. a Nagy- és Kísszéna, a Sas-hegy, a Gellért-hegy, a Budaörsi-hegyek) és a Balaton-felvidék számos pontján található. Csaknem teljes egészében dolomítból áll a Vértes, a Keleti-Bakony, valamint a Keszthelyi-hegység is.

### ŐSI NÖVÉNYTAKARÓ ŐRZŐJE

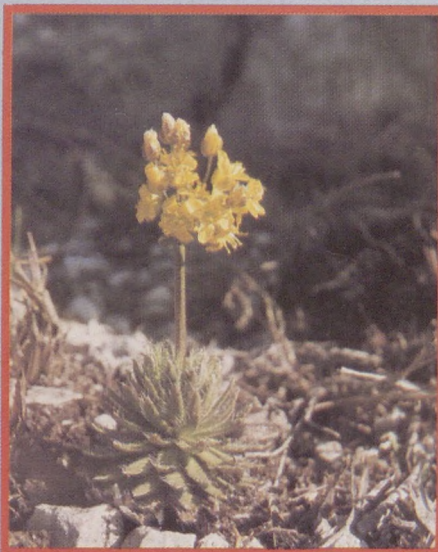
A dolomit felszíni formái jellegzetesek, semmi mással össze nem téveszthetők. Keskeny hegygerincek és mély szurdokvölgyek váltják egymást. Kovasavval átitatott, kiparalódott sziklatörnyök is előfordulnak, de jellemzőbb a meredek oldalú, legömbölyített hátú sziklagerincek látványa. Mivel a dolomit elsősorban fizikailag aprózódik, felszínét általában pár centiméteres, éles szélű törmelékből álló murva borítja, amelyen évmilliók alatt sem alakul ki számottevő talaj, növényzete így szinte félsivatagi jellegű. Nem véletlen, hogy a dolomitvegetációhoz leginkább hasonló növényzetet a Duna–Tisza köze meszes homokpusztáin találunk.

A dolomithegyek másik sajátossága, hogy a szabdalt felszín miatt szélsőségesen különböző mikroklímájú helyeket találunk egymás mellett. Száraz, forró és kiegyenlített páratartalmú, kifejezetten hideg élőhelyek gyakran egy hegygerinc szomszédos – déli és északi – oldalain megtalálhatók. Ebből az következik, hogy a *dolomithegyek flóracsapdaként működnek*: az egyszer bekerült növényfaj évmilliókig fennmaradhat, mert eljegesedés idején egyszerűen átvándorol a déli lejtőre, felmelegedéskor pedig visszamegy az északira. A *dolomithegyek tehát a Kárpát-medence legősibb vegetációtöredékeit őrzik*.

A háborítatlan dolomitvegetáció képe a következő: a hegygerinceken és a meredekebb déli lejtők felső részein félsivatagszerű, ritkás gyeplátható, amelyből sziklák és törmelékletjtők formájában mindenütt kivillan a hófehér dolomit. Az északi lejtőkön, a déli lejtők alján, valamint a kevésbé meredek platókon sűrű, zárt gyeplátható, amelyet a *molyhos tölgy*, a *virágos kőrös*, a *lisztes berkenye*, a *fanyarka*, a *cserszömörce*, a madár-birfajok elszórt bokor- és facsoportjai tarkítanak. A völgyeket és a lejtők alját ugyanezek a fajok – *gyertyánnal*, *bükkal* társulva – borítják.

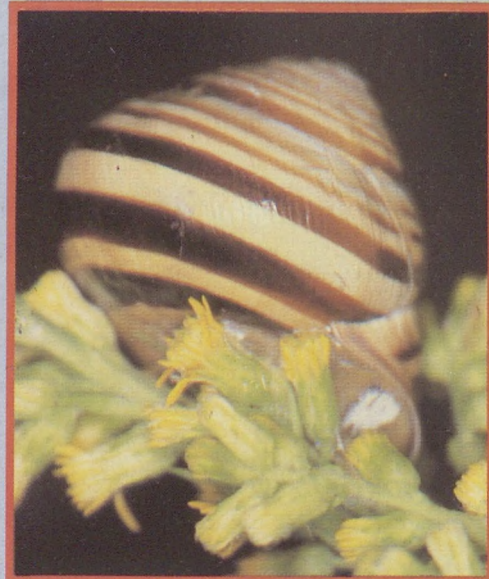
### MEDITERRÁN ÉS JÉGKORSZAKI HÍRNÖKÖK

A legtöbb botanikai értéket – bennszülött és maradványfajokat – a nyílt és zárt gyeplátható találjuk. A felszakadozó gyeplátható faja az ernyős virágú, augusztus–szeptemberben virító *magyar gurgolya*, amely a Dunántúli-középhegység minden dolomit-



A kővér daravirág a dolomit- és mészkösziklagyepek egyik karakterfaja, tavasszal bontja szirmait

A napos tisztásokat kedveli a pannon csiga



Holló tanyázik a dolomitszikla csúcsán

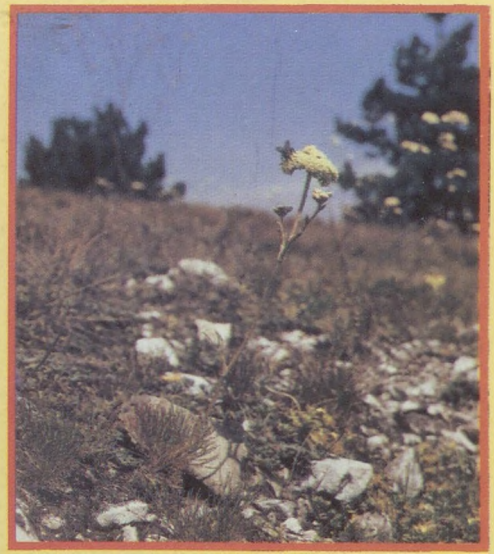
(Bécsy László, a szerző és dr. Rimóczi Imre felvételei)





A karsztbokorerdőkben itt-ott néha tömegesen nő a gypjas ózlábgomba

Főleg meszes, sziklás helyeken fordul elő a tarka szemeslepke



Dolomitsziklagyeppek karakterfaja a magyar gurgolya csak nálunk él

gyepében közönséges, de sehol másutt a világon nem fordul elő. Ugyanilyen ökológiai körülmények között él a *pilisi len*, ez viszont csak a Kis- és Nagyszénás néhány pontján maradt fenn. Még ritkább – a természetből talán már ki is pusztult – a *fehér varfű*, amely a Budai-hegység bennszülöttje volt. Ma néhány botanikus kerti példánya ismert, legközelebbi rokonai a Fátérban és a Déli-Kárpátokban élnek. Szintén a Budai-hegység dolomitján, főleg Budaörsön él a *magyar méreggyilok* világállományának több mint 90 százaléka; a többi a Baranya megyei Szársomlyó mészkövén látható. Bennszülött dolomitlakó faj a gyakori kékes borkóró is.

A dolomitgyeppek ritkaságainak egy másik csoportja a homokpusztákkal közös. Ilyen a Kárpát-medence két bennszülöttje, a *homoki fátyolvirág* és a *homoki nőszírom*. A fehér virágú szegfűveknek két közelrokon bennszülött faja az *István király szegfűje* és a *kései szegfű*; előbbi csak a dolomithegyeken, utóbbi csak a homokpusztákon él.

Még különösebb a dolomithegyek növényritkaságainak egy harmadik csoportja, amelyeknek igazi hazája a mediterrán magashegységek alhavasi övezetében van. Jellegzetes fajaik a *kék varjúkőröm*, a *terpedt koronafürt*, a *henye boroszlán*, az *ezüstvirág*, a *budai nyúl farkfű*, a *kövér daravirág*, sötét végső soron a már említett *pilisi len* is, hiszen legközelebbi rokonai éppen ilyen helyeken élnek.

Hidegkedvelő, jégkori maradványfajok is megtalálhatók a dolomitgyepekben. Az északi lejtők zárt gyepének lakója a *lila csenkesz* és a *szürke bogáncs*, míg a *tarka nád-tippan* vagy a *cifra kankalin* már inkább a szurdokerdők szélébe vagy belsejébe húzódik.

## SOKFÉLE VESZÉLY

Az állatvilág első pillantásra nem olyan különleges, mint a növényzet. Ugyanazok a gerinces állatfajok láthatók, mint más sziklás-gyepes-bokorerdős vidékeken. Említsre méltó például a fokozottan védett *haragos sikló* és a *kövirigó*, bár ezek sem kizárólag a dolomithoz ragaszkodnak; de a *muflon* az ilyen területeken jól meghonosodott.

A ritkaságokat, maradványfajokat, a sokszor szemmel alig látható, apró, jelentéktelen külsejű gerinctelen állatok, főleg az ízelt-

lábúak körében találjuk. Feltűnő jelenség a nyár második felében repülő, fekete-sárga szárnyú *rablópille*, amelynek nevével ellentétben semmi köze a lepkehez, lévén a fátyolkák rokona. A valódi lepkék közül nálunk csak a répalepkéhez hasonló *sziklai fehérlepke* kizárólag dolomitlakó, mivel tápnövénye, a *sulyoktáska* csak a Vértes, a Kéleti-Bakony és a Keszthelyi-hegység dolomitgyepeiben fordul elő. Nyár végén sokszor tömeges, fajgazdag nappalilepke-rajzás figyelhető meg a virágokban gazdag, napsütötte dolomitgyepekben. A *tarka szemeslepke* fehér sávos, fekete szárnyai csak röptében feltűnőek, de amikor a földön pihen, szinte láthatatlanná teszi a szárnyfonák tökéletes rejtőszíne. A másik közönséges nyárvégi lepkefaj az *ezüstkék boglárka*. A név csak a himjére illik, mert a nőstény szárnyfészléne fénytelen fakóbarna.

A dolomithegyek, bár látszólag semmiféle gazdasági hasznosításra nem alkalmasak, sokféle veszélynek vannak kitéve. Az évszázadok óta folytatott legeltetés ugyan nem sok kárt okozott a növényzetben – túl sebély ugyanis a talaj, hogy nitrogénben feldúsulhasson, így a gyomosodás is elmarad –, mégis a fátlanná vált területek kopárfásításra ösztönözték az erdőseket, és ahol ez sikerrel járt, ott az eredeti gyp fajgazdagsága, sőt sokhelyütt maga a gyp is eltűnt, ritkaságai kivesztek. A fásításra alkalmas egyetlen fajfaj ugyanis a *feketefényő*, és ahol zárt állományt alkot, ott a fény anynyira lecsökken, hogy a gyp szinte teljesen kipusztul. Ez történt például a Keszthelyi-hegység jelentős részén (már a múlt század végétől), de területek mentek így tönkre a Budaörsi-hegységben és a Szénásokon is (a 30-as, 50-es évektől).

Ezeket az élőhelyeket is sújtja a tömeges turizmus, bár nem olyan mértékben, mint első pillantásra gondolnánk, mivel a vékony talaj szinte sebezhetetlen, a pionír fajok alig érzékenyek a változásokra. Jelentősebb flórapusztulás és gyomosodás inkább a hegylábak és platók sztyeppnövényzetében következik be, különösen ahol még rendszeres motocross-edzések is rongálják a talajt.

Ami a törvényes védelmet illeti, a dolomitgyeppek helyzete talán az összes élőhelytípus közül a legmegnyugtatóbb: nemzetközi jelentőségüknek megfelelően szinte valamennyi értékesebb állományuk védetté vált.

NÉMETH FERENC



# BÚVÁR

48 oldal

Ára: 15 Ft

