

## VII. évfolyam 2006. 4. szám

A Magyar Élelmiszeripari  
Tudományos Egyesület,  
a Magyar Ásványvíz Szövetség  
és TermékTanács  
és a Magyarországi Üdítőital-,  
Gyümölcs- és Ásványvízgyártók  
Szövetsége folyóirata

## SZERKESZTI A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

## FŐSZERKESZTŐ:

Dr. Borszéki Béla

## A SZERKESZTŐSÉG CÍME:

H-1027 Budapest, Fő u. 68. I. 16.

## KIADJA:

a MÉTE Kiadó  
1027 Budapest, Fő u. 68. I. 16.  
Levél cím: 1372 Budapest, Pf. 433  
Tel.: (36)-1-214-6691  
Fax: (36)-1-214-6692

## FELELŐS KIADÓ:

Dr. Biacs Péter

Hirdetések megrendelhetők – írásban vagy  
fax útján – a Szerkesztőség címén.

A szaklap megrendelhető a Szerkesztőség  
címén és telefonszámán.

A lap ára: 500 Ft  
Éves előfizetés: 2000 Ft

Nagy és Társa Nyomda és Kiadó Kft.

A LAPUNKBAN MEGJELENŐ CIKKEK, BESZÁ-  
MOLÓK, HÍREK, TOVÁBBÁ A KIADÓ/TÖRDELŐ  
ÁLTAL FORMÁZOTT HIRDETÉSEK MÁSODKÖZ-  
LÉSE (ÁTVÉTELE, FELHASZNÁLÁSA) KIZÁRÓ-  
LAG A SZERKESZTŐSÉG ELŐZETES HOZZÁJÁ-  
RULÁSÁVAL MEGENGEDETT.

HU ISSN 1586-3581



Lapunkat rendszeresen szemlézi  
Magyarország legnagyobb  
médiatfigyelője az  
**»OBSERVER«**

BUDAPESTI MÉDIATFIGYELŐ KFT.  
1084 Budapest, Auróra u. 11.  
Tel.: 303-4738, Fax: 303-4744  
E-mail: marketing@observer.hu  
http://www.observer.hu

## TARTALOM

<i>DR. BORSZÉKI BÉLA:</i> Üdvözet az Olvasónak! .....	66
<i>DEÁK JÓZSEF:</i> Az ásványvizek eredetének, védettségének kimutatására szolgáló izotóptechnikai módszerek .....	68
<i>DR. NÉMEDI LÁSZLÓ:</i> Az ásványvizek mikrobiológiai jellemzői II. rész .....	72
<i>DR. NÉMEDI LÁSZLÓ:</i> A mikrobiológiai kockázatbecslés és a HACCP rendszer kapcsolata a vízi közművekben .....	75
<i>DR. PÁNDI FERENC:</i> Hulladékgazdálkodás az élelmiszeriparban .....	78
Élelmiszercsomagolás: biztonság, minőség, környezetvédelem. Fórum a Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatalban .....	82
MÚLTBANÉZŐ. <i>DR. KISS ISTVÁN:</i> Dr. Vas Károly (1919–1981) .....	84

## CONTENT

<i>DR. BÉLA BORSZÉKI:</i> Greetings to the reader! .....	66
<i>JÓZSEF DEÁK:</i> Isotope technical methods used for detecting the origin and protectedness of mineral waters .....	68
<i>DR. LÁSZLÓ NÉMEDI:</i> The microbiological features of mineral waters (part 2.) .....	72
<i>DR. LÁSZLÓ NÉMEDI:</i> The connection between the microbiological risk assessment and the HACCP system at the waterworks .....	75
<i>DR. FERENC PÁNDI:</i> Waste management in the food industry. Certain environmental aspects of the production and bottling of soft drinks .....	78
Food packaging: safety, quality, environmental protection. Forum in the Hungarian Food Safety Office .....	82
RETROSPECTION. <i>DR. KISS ISTVÁN:</i> Decisive role of Mr Károly Vas in creating and operating the Microbiological Division of MÉTE .....	84

## INHALT

<i>DR. BÉLA BORSZÉKI:</i> Gruß an die Leser .....	66
<i>JÓZSEF DEÁK:</i> Isotopentechnische Methoden zum Nachweis von Ursprung und geschütztem Charakter der Mineralwasser .....	68
<i>DR. LÁSZLÓ NÉMEDI:</i> Die mikrobiologischen Charakteristika der Mineralwasser (Teil 2.) .....	72
<i>DR. LÁSZLÓ NÉMEDI:</i> Die Verknüpfung der mikrobiologischen Risikoschätzung und des HACCP-Systems in den Wasserwerken .....	75
<i>DR. FERENC PÁNDI:</i> Abfallwirtschaft in der Lebensmittelindustrie einige Umweltschutzaspekte bei der Herstellung und Inflaschenfüllung von Erfrischungsgetränken .....	78
Lebensmittelverpackung: Sicherheit, Qualität, Umweltschutz Forum im Ungarischen Amt für Lebensmittelsicherheit .....	82
RÜCKBLICK. <i>DR. KISS ISTVÁN:</i> Die bedeutende Rolle von Károly Vas in der Gründung und Tätigkeit der Fachabteilung für Mikrobiologie MIÉTE .....	84

## Üdvözet az Olvasónak!

*Gyakran felmerül a kérdés, hogy pl. mi az a védőidom, miért van erre szükség, miért kell az ásványvizek eredetét izotópos módszerrel meghatározni, miért van szükség az ásványvizek kémiai analizisén túl egyéb drága kémiai vizsgálatokra (PCB, stb.)*

*Ezen nem kell csodálkozni, hiszen a palackozók vezetői gyakran nem műszaki, hanem közgazdasági, vagy marketing szakemberek, s így nem kell hivatalból érteniök a kémiához, geológiához, mikrobiológiához, stb.*

*Éppen ezért folyóiratunkban megjelentetünk néhány olyan cikket, amelynek tanulmányozása során némi képet és választ kaphat a más irányú ismeretekkel rendelkező szakember ezekre a kérdésekre. Ezek a cikkek nem könnyen érthetőek, bár a szerzők törekedtek arra, hogy az átlagos ismeretekkel rendelkezők is megértsék azt.*

*Már az előző számban is megjelent egy ilyen cikk („Vízbázisok védőidom meghatározása”), és ebben a számban ugyancsak a vízbázisok védettségére vonatkozó vizsgálatról szóló cikket közlünk: „Az ásványvizek eredetének, védettségének kimutatására szolgáló izotóptechnikai módszerek” címmel. Szó lesz „Az ásványvizek mikrobiológiai jellemzői” című közlemény befejező részében a másodlagos szennyeződésekről, amely már közvetlenül érinti a palackozó üzemeket. Szándékunkban áll a jövőben pl. a kútvizsgálatokról és természetesen minden olyan, az italokkal kapcsolatos tisztázásra szoruló kérdéstről írni, ami az Olvasó érdeklődésre számíthat.*

\*\*\*

*A napokban egyik szállodánk presszójában megnéztem az itallapot. A Kereki Teodora ásványvíz (0,3 l) 350,- Ft, a külföldről származó jónevű, de a hazainál semmivel sem jobb (sőt...!) (0,25 l) vizet 750,- forintért adták. Ki érti ezt?*

\*\*\*

*Az elmúlt hetekben a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség vizsgálatot végzett az élelmiszer áruházakban és azt vizsgálta, hogy milyen a fogyasztók tájékoztatása az ásványvizes palackokon. Nem vitatva az ellenőrzés helyességét úgy gondolom, hogy több esetben keresték a büntethetőség okát az ellenőrök.*

*Azt kifogásolni ugyanis, hogy a palackon „összes ásványianyag tartalom” felírást találtak az „összes oldott ásványianyag tartalom” helyett bizony csupán rosszindulatú, szándékos hibakeresés. Nem vitatva azt, hogy szakmai szempontból az oldott ásványianyag tartalom a helyes, vajon az „oldott” szó hiányával valóban megtévesztették a fogyasztót?*

*Ki látott már olyan ásványvizet, amelyben az ásványianyag szilárd állapotban volt jelen. (Arról az apróságról ne is beszéljünk, hogy erre vonatkozóan a rendelet nem követeli a szó szerinti szöveg feltüntetését, mint pl. a vastalanítás esetében. Ott ugyanis a szöveg idézőjelben van téve azért, mert azt szó szerint kell közölni a címkén: „vastalanítva”.)*

*Helyes lenne, ha a HATÓSÁG leülne egyszer az üzemek képviselőivel, az érdekképviseleti szervvel és kölcsönösen megbeszelnék a rendeletek esetleg félreérthető mondatait az egységes értelmezés érdekében.*

főszerkesztő

# Az ásványvizek eredetének, védettségének kimutatására szolgáló izotóptechnikai módszerek

Deák József

## ÖSSZEFOGLALÓ

A DOLGOZAT A LEGGYAKRABBAN ALKALMAZOTT KÖRNYEZETI IZOTÓPOK TULAJDONSÁGAIT, ÉS AZ ÁSVÁNYVIZEK KORÁNAK ÉS VÉDETTségÉNEK KIMUTATÁSÁRA TÖRTÉNŐ ALKALMAZÁSUK MÓDSZERTANI ALAPJAIT MUTATJA BE. A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ <sup>14</sup>C ÉS STABILIZOTÓP ELEMZÉSI ADATOK ALAPJÁN ÁSVÁNYVIZEINK NAGY RÉSZE TÖBB MINT TÍZEZER ÉVE TARTÓZKODIK A FELSZÍN ALATT, VAGYIS A JÉGKORSZAKBAN BESZIVÁRGOTT CSAPADÉKBÓL SZÁRMAZIK. EDDIG VIZSGÁLT ÁSVÁNYVIZEINK TÚLNYOMÓ RÉSZÉNEK NEM TARTALMAZ KIMUTATHATÓ TRÍCIUMOT (<1 TU), ÍGY AZ UTÓBBI 50 ÉV EMBERI TEVÉKENYSÉGÉNEK SZENNYEZŐ HATÁSA MÉG NEM ÉRTE EL AZ ÁSVÁNYVIZEKET. A BUDAPESTI TERMÁLVÍZ-ÁRAMLÁSI RENDSZER KÚTJAIBÓL TERMELT ÉS PALACKOZOTT ÁSVÁNYVIZEK A MAINÁL HIDEGEBB KLÍMÁBAN HULLOTT CSAPADÉKBÓL SZÁRMAZÓ, JÉGKORSZAKI BESZIVÁRGÁSÚ KARSZTVIZEK.

## INHALT

IN DER STUDIE WERDEN DIE EIGENSCHAFTEN DER AM FRÜHESTEN ANGEBRACHTEN UMWELTISOTOPE, UND DIE ANWENDUNGSMETHODE, MIT DER DAS ALTER UND DER GESCHÜTZTE CHARAKTER DER MINERALWASSER NACHWEISBAR SIND, ERÖRTERT. AUF GRUND DER VORHANDENEN DATEN AUS DER ANALYSE VON <sup>14</sup>C UND STABILISOTOPE SIND UNSERE MINERALWASSER GROBENTEILS SEIT ÜBER JAHRTAUSENDE UNTER DER ERDFLÄCHE AUFZUFINDEN, D.H. SIE STAMMEN AUS DEN IM EISZEITLER EINGESICKERTEN NIEDERSCHLÄGEN. ÜBERWIEGENDEM TEIL DER BIS JETZT

UNTERSUCHTEN MINERALWASSER IST KEIN TRIZIUM (TU) ZU ENTNEHMEN, ALSO HAT DIE VERUNREINIGENDE WIRKUNG DER MENSCHLICHEN TÄTIGKEITEN IN DEN LETZTEN 50 JAHREN UNSERE MINERALWASSER NOCH NICHT ERREICHT. DIE MINERALWASSER, DIE AUS DEN QUELLEN DES BUDAPESTER THERMALWASSERSYSTEMS HERVORGEBRACHT UND IN FLASCHEN GEFÜLLT WERDEN, STAMMEN NOCH AUS DEN KARSTGEWÄSSERN DES EISZEITALTERS, AUS DEN NIEDERSCHLÄGEN, DIE IN EINEM KLIMA, DAS VIEL KÄLTER WAR, GEFALLEN SIND.

## SUMMARY

ABSTRACT PROPERTIES OF THE MOST IMPORTANT ENVIRONMENTAL ISOTOPES AND METHODOLOGICAL BACKGROUND OF THEIR USEABILITY FOR PROVEMENT OF AGE AND VULNERABILITY OF MINERAL WATERS ARE PRESENTED. RESIDENCE TIME OF THE GREATEST PART OF THE HUNGARIAN MINERAL WATERS IS MORE THAN TEN THOUSAND YEARS SO THESE ORIGINATE FROM PRECIPITATION INFILTRATED IN THE ICE-AGE PERIOD, ACCORDING TO THE AVAILABLE <sup>14</sup>C AND STABLE ISOTOPE DATA. GREATEST PART OF THE HUNGARIAN MINERAL WATERS DOES NOT CONTAIN DETECTABLE TRITIUM, SO THE CONTAMINATION OF THE HUMAN ACTIVITIES OF THE LAST 50 YEARS DID NOT ARRIVE THESE MINERAL WATERS. MINERAL WATERS EXPLOITED AND BOTTLED FROM THE BUDAPEST THERMAL WATER FLOW REGIME ARE ICE-AGE INFILTRATED KARSTWATER, ORIGINATING FROM PRECIPITATION FALLEN IN COLDER CLIMATE AS NOW.

## Bevezetés

A természetes ásványvíz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 65/2004. FVM-ESZCSM-GKM együttes rendelet 2. §-a szerint a természetes ásványvíz:

- védett felszín alatti vízáadó rétegből származik;
- eredendően szennyeződésmentes.

Annak igazolásában, hogy egy ásványvíz megfelel e a fenti előírásoknak, a vízföldtani vizsgálatok és a hidraulikai modellezés mellett fontos szerepet kapnak a természetes nyomjelzők, elsősorban a *környezeti izotópok*.

## Módszerek

A természetben előforduló elemeknek több mint ezer stabil illetve radioaktív izotópját ismerjük, amelyeket – az emberi tevékenység során keletkezett és a Földön szétterjedt mesterséges izotópokkal együtt – *környezeti izotópoknak* nevezünk. A vízföldtani vizsgálatoknál leggyakrabban használt környezeti izotópok (a trícium (<sup>3</sup>H), a radiokarbon (<sup>14</sup>C) és a stabil vízigotópok (<sup>2</sup>H, <sup>18</sup>O)) tulajdonságait és felhasználási lehetőségeit röviden bemutatom.

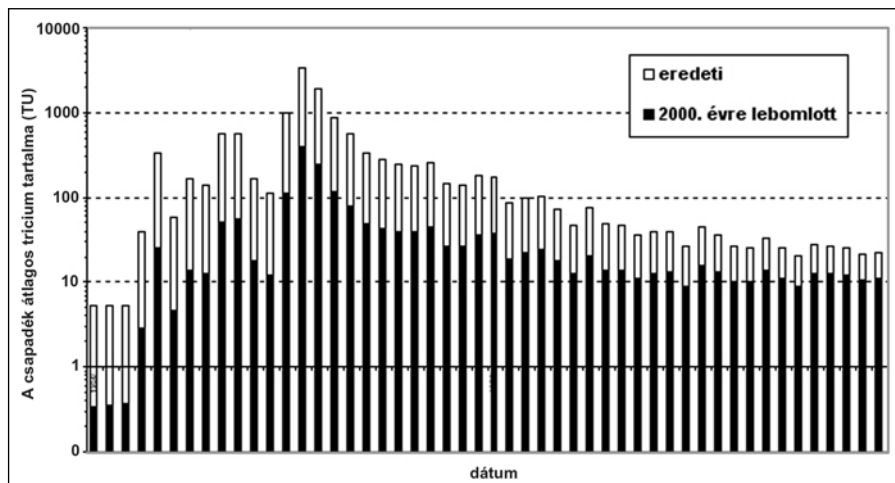
A tríciumos elemzési adatok a felszín alatti vízbázisok védettségének, a felszíni- és csapadékvizek elérési idejének

vizsgálatára kiválóan alkalmasak. A trícium ugyanis a legideálisabb víz-nyomjelző; lévén maga is hidrogén, beépül a H<sub>2</sub>O vízmolekulában az egyik hidrogén atom helyére (HTO) és abszorpció nélkül követi a felszín alatt áramló vizet, abból semmilyen módon nem szűrődik ki. A tríciumot mint az élő szervezetekre teljesen veszélytelen, a víztől semmi módon el nem választható és ugyanakkor igen érzékenyen mérhető, tehát jól kimutatható nyomjelzőanyagot az 1950-es évektől kezdődően egyre szélesebb körben alkalmazzák vízföldtani problémák megoldására. A trícium hagyományos mértékegysége a TU (Tritium Unit), ami 10<sup>-18</sup> <sup>3</sup>H/<sup>1</sup>H arányt jelent. SI mértérendszerben:

$$1 \text{ TU} = 10^{-18} \text{ } ^3\text{H}/^1\text{H} = 0,12 \text{ Bq/l}$$

Vízföldtani vizsgálatoknál a beszivárgás körülményei és a diszperzió miatt elegendő az évi átlagos trícium tartalom ismerete, amit a magyarországi csapadékvízre az 1. ábra mutat be.

Látható, hogy az 1952 előtti, átlagosan 5 TU kozmogén eredetű trícium szint a magaslégköri termonukleáris robbantások hatására fokozatosan nőtt, és 1963-ban érte el a maximumát, közel 3000 TU évi átlaggal. Ezután exponenciálisan



1. ábra

csökken, mintegy 1,2 éves felezési idővel, ami a légkörből történő trícium-kirülés sebességét jelzi. A jelenlegi 10–20 TU közötti értékek még mindig két-háromszorosai a kozmogén eredetű trícium-szintnek. Az utóbbi tíz év stagnáló értékei jelzik, hogy beállt az új, az ipari eredetű trícium kibocsátás miatt kissé magasabb trícium szint a csapadéokban. Az 1. ábrán a 2000. évre lebomlott trícium-tartalom időszora is látható, amit a 12,4 éves felezési idő alapján számítottunk a magyarországi csapadéokra.

A trícium legegyszerűbb hidrogeológiai alkalmazását az teszi lehetővé, hogy viszonylag nagy felezési ideje (12,4 év) miatt az 50 évnél fiatalabb csapadékból származó vizekben egyértelműen kimutatható, míg az 1952. előtti vizekben már gyakorlatilag nulla (<1 TU) az értéke. Tríciumos méréssel tehát egyértelműen eldönthető, hogy a vizsgált felszín alatti víz 50 évnél fiatalabb, illetve hogy tartalmaz-e ilyen komponenst.

A radiokarbon (<sup>14</sup>C) vizkorok alapján tudjuk egyértelműen bizonyítani a regionális felszín alatti áramlási rendszerek meglétét és becsülni az áthaladási időt (transit time). A felszín alatti vizek <sup>14</sup>C kormeghatározásának alapja a radioaktív bomlási egyenlete:

$$A = A_0 * e^{-\lambda t}$$

ahol:

- A a vízmintában mért <sup>14</sup>C koncentráció [pmC]
- A<sub>0</sub> a kiindulási <sup>14</sup>C koncentráció [pmC]
- λ a <sup>14</sup>C bomlási állandója;
- λ = 1,2 \* 10<sup>-4</sup> [év]<sup>-1</sup>
- t a beszívargás óta eltelt idő [év].

A kormeghatározás alapegyenlete:

$$t = 19\,010 * \lg \frac{A_0}{A} \text{ (év)}$$

A képletben szereplő A értéket mérjük, míg A<sub>0</sub>-t különböző elméleti megfontolások alapján számítjuk. A fajlagos <sup>14</sup>C-aktivitást pmC (percent of modern Carbon) mértékegységben adják meg:

$$100 \text{ pmC} = 0,25 \text{ Bq/gC}$$

A hidrogén és oxigén stabil víz-izotóp arányok (<sup>2</sup>H/<sup>1</sup>H illetve <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O) hidrologiai alkalmazását az teszi lehetővé, hogy mindketten a víz alkotóelemei, így koncentrációjukat nem befolyásolják az utólagos kémiai és biológiai folyamatok, amelyek a vízben oldott alkotórészeket jelentősen megváltoztathatják. A stabil vízi-izotóp-arányokat tömegspektrométerrel mérik és a SMOW (Standard Mean Ocean Water) nemzetközi standardhoz viszonyított százalékos eltéréseként adják meg:

$$\delta^{18}\text{O} = 1000 * (R_{\text{minta}} - R_{\text{standard}}) / R_{\text{standard}} \text{ [‰]}$$

ahol R az <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O izotóparány a mintában illetve a SMOW standardban.

A csapadékvizek stabilizotóp-összetételét az alábbi hatások szabják meg:

- évi középhőmérséklet
- földrajzi szélesség
- tengerszint feletti magasság
- tengertől való távolság
- csapadék mennyisége.

A magyarországi csapadék esetében a sokévi súlyozott átlag (ami jól egyezik a frissen beszívargott felszín alatti vízek átlagával):

$$\delta^2\text{H} = -65 \text{ - } -68\text{‰}$$

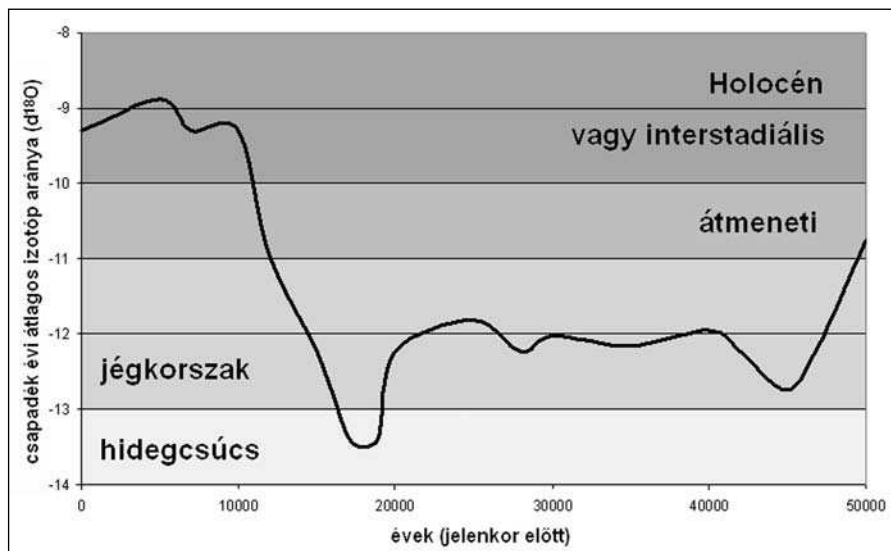
$$\delta^{18}\text{O} = -9,3 \text{ - } -9,8\text{‰}$$

Figyelembe véve a magyarországi 10,5 °C átlaghőmérsékletet, ez az átlag jól egyezik a Yurtsever (1975) által számított képlettel:

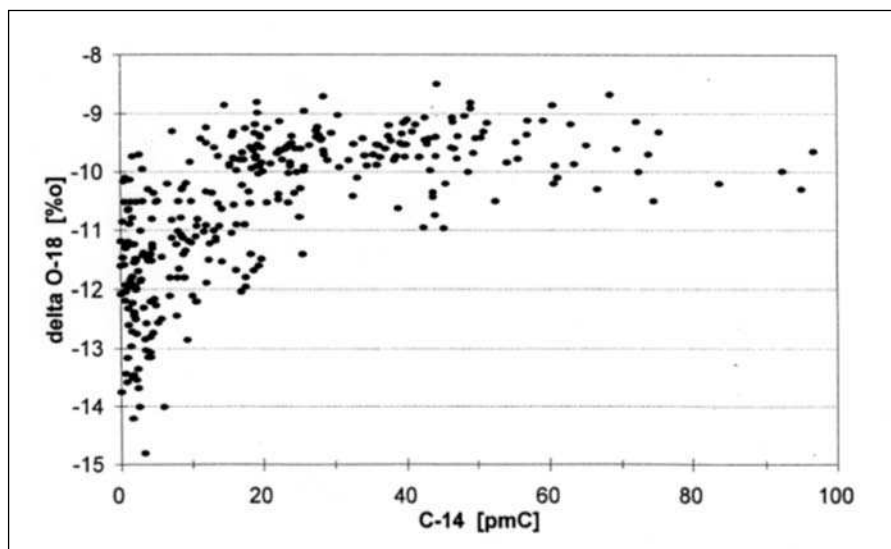
$$\delta^{18}\text{O} = 0,52 * T(\text{°C}) - 15 \text{ [‰]}$$

Amennyiben egy területen (pl. a Pannon-medencében) megváltozik a klíma, az ún. „hőmérsékleti hatás” miatt a csapadékvíz és az abból beszívargó felszín alatti vizek stabilizotóp-összetétele is követi ezt a változást (Deák 1979, Deák és mtsai 1987, Stute–Deák 1989). Mivel a stabilizotóp-összetétel az áramlás során változatlan marad, a felszín alatti vízmintákban mért δ<sup>18</sup>O illetve δ<sup>2</sup>H alapján következtetni lehet a vizsgált víz beszívargásakor uralkodott átlaghőmérsékletre.

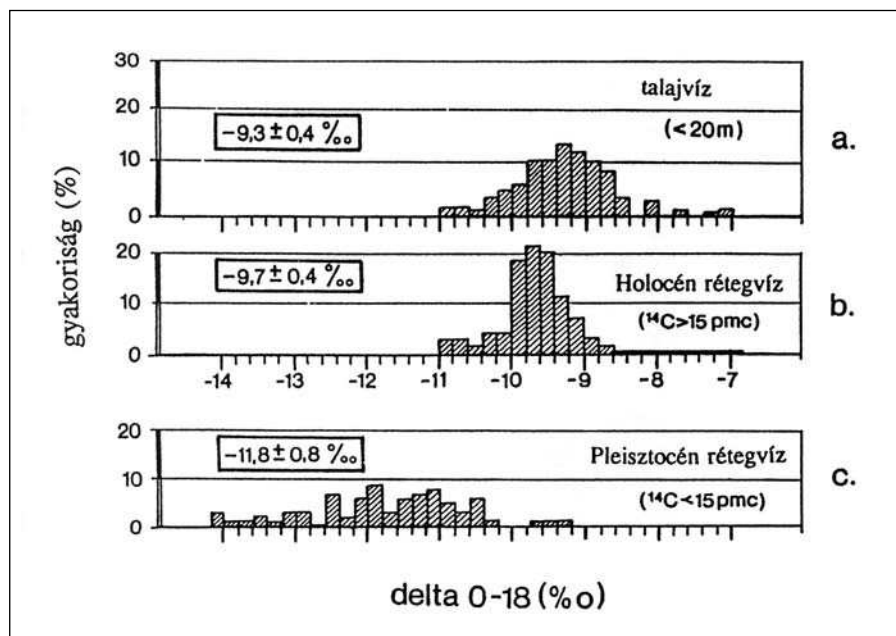
Magyarország területére az utóbbi 50 000 évben hullott csapadék (és az abból utánpótlódó felszín alatti vizek) stabilizotóp-arány időszora számítható a „pocok-hőmérő” által becsült évi középhőmérséklet alapján. A 2. ábra bemutatja a δ<sup>18</sup>O várható értékeit, amely egyúttal a δ<sup>2</sup>H változását is jelenti, mivel a magyarországi felszín alatti vizekben ezek párhuzamosan változik.



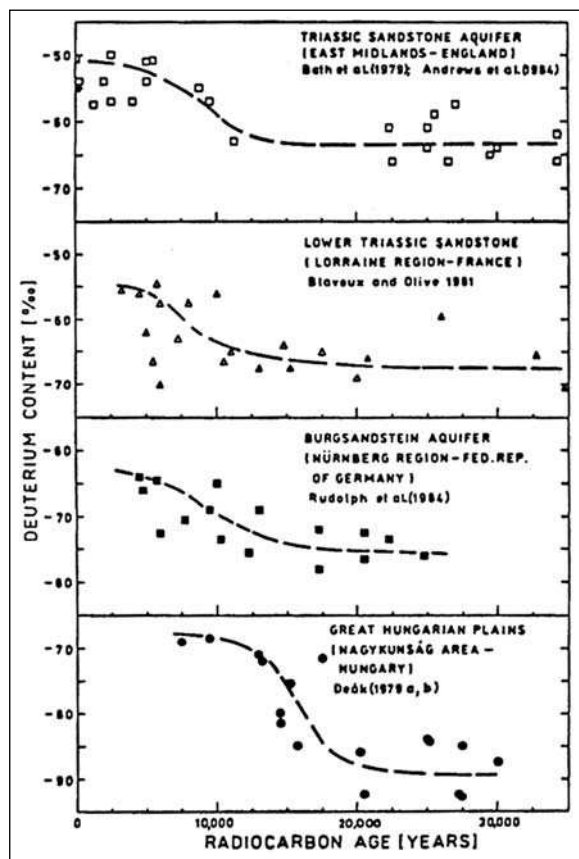
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

A 3. ábra a magyarországi felszín alatti vizek <sup>14</sup>C-tartalma és ugyanazon vizek δ<sup>18</sup>O aránya közötti kapcsolatot mutatja be. Látható, hogy a 15 pmC-nél kisebb <sup>14</sup>C-tartalmú (vagyis 11 500 évnél idősebb) felszín alatti vizek lényegesen negatívabb δ<sup>18</sup>O-összetételűek, mint az annál fiatalabbak, jelezve a hidegebb be-

szivárgáskori klímát („jégkorszak”).

A 4. ábra bemutatja a (friss) talajvíz, a holocénkori (tízezer évnél fiatalabb) és a jégkorszaki (tízezer évnél idősebb) rétegvizek stabilizotóp-tartalmának eloszlását. Látható, hogy a magyarországi felszín alatti vizek stabilizotóp-összetétele (δ<sup>18</sup>O vagy δ<sup>2</sup>H) alapján elkülöníthetők a holocénban illetve a pleisztocénban beszivárgott vizek. δ<sup>18</sup>O esetében -10‰-et, míg deutériumnál δ<sup>2</sup>H = -70‰-et tekinthetjük határnak; az ennél negatívabb értékek jégkorszaki, a pozitívabbak holocénkori beszivárgásra utalnak.

Nemzetközi összehasonlításban (5. ábra) is elfogadott eredményeink alapján egy olcsó és egyszerű módszerrel – a vizek δ<sup>18</sup>O és δ<sup>2</sup>H-arányának mérésével – kiválaszthatók az idős, így védett felszín alatti vizek.

### Eredmények

Az elmúlt harminc év alatt az ország sok területén alkalmaztunk izotóp-hidrogeológiai módszereket a felszín alatti vizek (beleértve az ásvány- és termálvizek) komplex kutatása keretében (Deák 1973, Deák–Dénes 1981). Részletesen vizsgáltuk – többek között – a budapesti

(Deák 1980), az Eger környéki (Deák 1982, 1989) és a hévízi termális karszt-áramlási rendszereket, a hideg karsztforrásokat, az Alföld intermedier és regionális rétegvíz áramlási rendszereit (Deák 1979, Deák és mtsai 1987, 1996, Berecz és mtsai 2001), a Fertő-tó felszín alatti víz utánpótlódását (Boroviczeny és mtsai 1992), a szigetközi rétegvizek eredetét (Stute és mtsai 1997), a tervezett és a megvalósult nukleáris hulladék-temetők környezetét (Horváth és mtsai 1997).

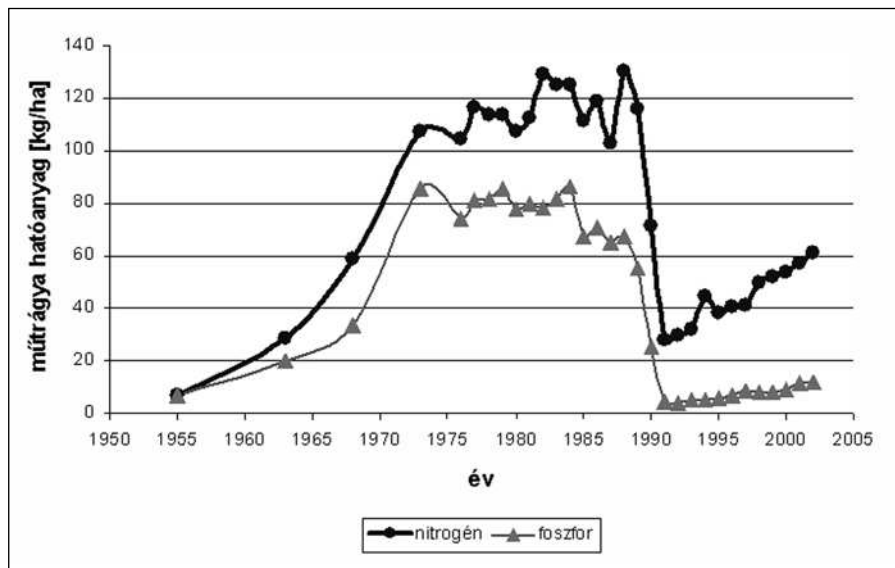
Ezek a vizsgálatok elsősorban regionális áramlási rendszerek kimutatására szolgáltak, de nagyszámú olyan kút illetve forrás vízből is végeztünk izotópelemzést, amelyeket ásványvízként forgalmazznak. Az adatok egységes értékelését megnehezíti, hogy különböző időpontokban, különböző laboratóriumokban végzett elemzések eredményei állnak rendelkezésre. A rendelkezésre álló <sup>14</sup>C és stabilizotóp-elemzési adatok alapján ásványvizeink nagy része több mint tízezer éve tartózkodik a felszín alatt, vagyis a jégkorszakban beszivárgott csapadékból származik.

Ugyanakkor az eddig vizsgált ásványvizeink túlnyomó része nem tartalmaz kimutatható tríciumot (<1 TU), így az utóbbi 50 év emberi tevékenységének szennyező hatása még nem érte el az ásványvizeket. Ez rendkívül fontos eredmény, mivel Magyarországon az ipar és mezőgazdaság intenzív fejlesztése – és ezzel együtt a felszín alatti vizeket veszélyeztető szennyeződések növekedése – az ’50-es években indult meg, egyidőben a csapadék trícium-tartalmának ugrásszerű növekedésével. A mezőgazdasági eredetű szennyezések megjelenését reprezentálja az N és P műtrágya, valamint a növényvédők hazai felhasználásának időszaka (6. és 7. ábra).

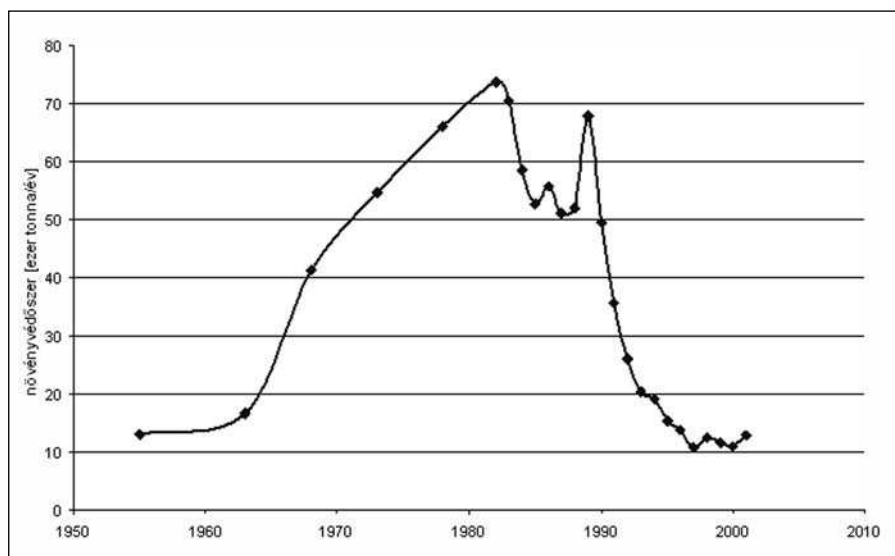
A budapesti termálkarszt-rendszerben mért <sup>14</sup>C vízkor és δ<sup>2</sup>H közötti összefüggés látható a 8. ábrán. Az idősebb karsztvizek jégkorszaki beszivárgásúak, és hőmérsékletük is magasabb, mint a frissebb vizeké. Ásványvíz-palackozásra a magasabb hőmérsékletű, jégkorszaki beszivárgású karsztvizeket használják (Apenta, Margitszigeti, Gellérthegyi), de még a közepes hőmérsékletű Csillaghegyi ásványvíz is a mainál hidegebb klímában beszivárgott csapadékból származik.

### Következtetések

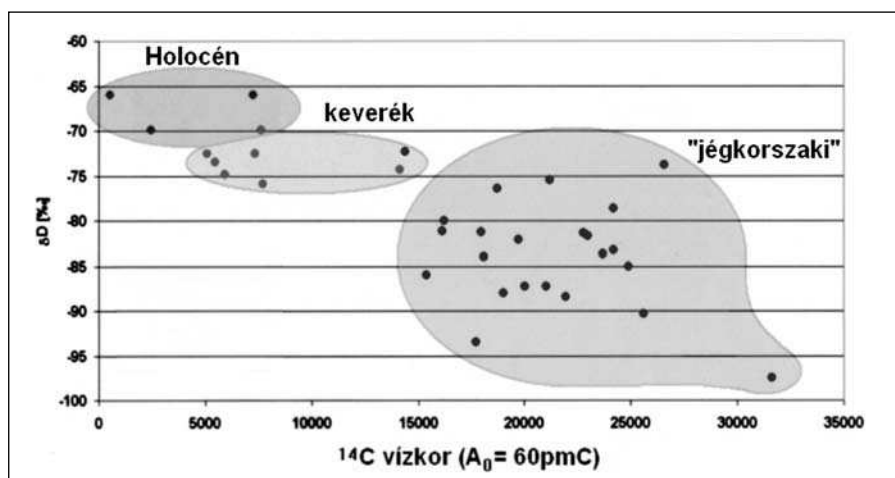
Ásványvizeink átfogó környezeti izotóp vizsgálata eddig még nem történt meg, a rendelkezésre álló adatok egyéb kutatások során, különböző időpontokban és laboratóriumokban keletkezett izotópelemzések. Egy ilyen vizsgálat elvégzése



6. ábra



7. ábra



8. ábra

és az eredmények feltüntetése („jégkorszaki eredetű” illetve „trícium-mentes”) a palackozott ásványvizeken garancia lenne a védettségre és a szennyeződés-mentességre, és kiemelné a magyarországi ásványvizek különleges adottságait.

**Irodalomjegyzék**

**BERECZ T. – FÓRIZSI. – DEÁK J.** (2001): Felszín alatti vizek környezeti izotópos és kémiai vizsgálata a Duna-Tisza köze déli részén Hidrológiai Közlöny, Vol. 81. No 2. pp. 118–124.

**BOROVICZÉNY, F. – DEÁK, J. – LIEBE, P. – MAHLER, H. – NEPPEL, F. – PAPESCH, W. – PINCZÉS, J. – RAJNER, V. – RANK, D. – REITINGER, J. – SCHMALFUSS, R. – TAKÁTS, T.** (1992): Wasserhaushaltstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie 1980–1990. Technische Universität Wien, Forschungsbericht 16.

**DEÁK J.** (1973): Természetes radioizotópok alkalmazása a felszín alatti vizek kutatásában Magyar Geofizika, XIV. 5–6. pp. 200–211.

**DEÁK, J.** (1979): Environmental isotopes and water chemical studies for groundwater research in Hungary. Isotope Hydrology 1978. pp. 221–249., IAEA, Vjenna.

**DEÁK, J.** (1980): Radiocarbon dating of the thermal waters in the Budapest area Zentralinstitut für Isotopen, Mitteilungen Nr. 30., pp. 257–266. Leipzig.

**DEÁK, J.** (1982): Az Eger környéki termális karsztvizek korának meghatározása. „Egyszerű termálvizek komplex hasznosításának kérdései” MHT kiadvány, Eger, pp. 70–81.

**DEÁK, J. – STUTE, M. – RUDOLPH, J. – SONN-TAG, C.** (1987): Determination of the flow regime of Quaternary and Pliocene layers in the Great Hungarian Plain Hungary), by D, 18O, 14C and noble gas measurements Isotope Techniques in Water Resources Development, IAEA, Vienna pp.

**DEÁK, J.** (1989): Dating the karst thermal waters in the Eger area Xth International Congr. of Speleology, Budapest.

**DEÁK, J. – DESEŐ, É. – DAVIDESZ, K.** (1996): Verification of MODFLOW modeling in SE Hungary using environmental isotope and ground water quality data Hydroinformatics, Balkema Zürich, pp. 607–612.

**DÉNES GY. – DEÁK J.** (1981): Felszín alatti vizek környezeti izotóp vizsgálata VITUKI téma-jelentés, 721/1/22.

**HORVÁTH, I. – DEÁK, J. – HERTELENDI, E. – SZÓTS, T.** (1997): Hydrogeochemical investigations in the Tolna Hills area Annual Report of the Geological Institute of Hungary, 1996/2 (1997), pp. 271–284.

**STUTE, M. – DEÁK, J.** (1989): Environmental isotope study (14C, 13C, 18O, D, noble gases) on deep groundwater circulation systems in Hungary with reference to paleoclimate Radiocarbon, Vol. 31., No. 3, pp. 902–918.

**STUTE, M. – DEÁK, J. – RÉVÉSZ, K. – BÖHLKE, J.K. – DESEŐ, É. – WEPERNIG, R. – SCHLOSSER, P.** (1997): Tritium/3H Dating of River Infiltration: An Example from the Danube in the Szigetköz Area, Hungary. Ground Water, Vol. 35, No. 5, Sept.-Oct. 1997, pp. 905–911.

**YURTSEVER, Y.** (1975): Worldwide survey of stable isotopes in precipitation Rep. Sect. Isotope Hydrology, IAEA, Nov. 1975, pp. 40.

Szerző: Deák József geofizikus  
GWIS környezetvédelmi és  
Vízminőségi Kft.

# Az ásványvizek mikrobiológiai jellemzői

## II. rész

Dr. Némedi László

### ÖSSZEFOGLALÓ

EBBEN A FEJEZETBEN A VÍZ ÖSSZETÉTELÉTŐL NAGYRÉSzt FÜGGETLEN BENÉPESÜLÉST VIZSGÁLJUK. MÁSODLAGOS SZENNYEZŐDÉSNEK IS NEVEZHETJÜK EZT A JELEN-SÉGET, MIVEL A VÍZ EREDETI MIKROBIOLÓGIAI ÖSSZETÉTELÉTŐL IDEGEN SZERVEZETEK UTÓLAGOS MEGJELÉNÉSÉRŐL VAN SZÓ.

A MÁSODLAGOS SZENNYEZŐDÉS LÉTREJÖHET TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES ÚTON. A MÁSODLAGOS SZENNYEZŐDÉS SORÁN AZ EGÉSZSÉGRE ÁRTALMATLAN MIKROORGANIZMUSOK IS MEGJELENHETNEK, SŐT EZ A JELLEMZŐBB. MÉGIS SZENNYEZŐDÉSNEK SZÁMÍT, MIVEL AZT MUTATJA ÉS JELZI (INDIKÁLJA), HOGY A KITERMELT VAGY A PALACKOZOTT ÁSVÁNYVIZET OLYAN MÁSODLAGOS HATÁS ÉRTE, AMI AZ EREDETI ÖSSZETÉLTŐL IDEGEN TULAJDONSÁGOKAT IDÉZHET ELŐ A VÍZBEN. NEM SZORUL INDOKLÁSRA A SZENNYEZŐDÉS SÚLYOSABB ESETE, AMIKOR A KITERMELT VAGY PALACKOZOTT ÁSVÁNYVÍZ ÉS GYÓGYVÍZ A KÖZEGÉSZSÉGÜGYI MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLAT ALAPJÁN ESİK KIFOGÁS ALÁ.

### INHALT

IN DIESEM KAPITEL WIRD DIE VON DER STRUKTUR DES WASSERS GROBENTEILS UNABHÄNGIGE BESIEDLUNG STUDIERT. DIE ERSCHEINUNG KANN AUCH SEKUNDÄRE VERUNREINIGUNG GENANNT WERDEN, DA ES SICH UM DAS NACHERSCHEINEN SOLCHER ORGANISMEN HANDELT, DIE VON DER URSPRÜNGLICHEN MIKROBIOLOGISCHEN STRUKTUR DES WASSERS FREMD SIND.

DIE SEKUNDÄRE VERUNREINIGUNG KANN AUF NATÜRLICHEM UND KÜNSTLICHEM WEGE ERFOLGEN. BEI DER SEKUNDÄREN VERUNREINIGUNG KÖNNEN MIKROORGA-

NISMEN ENTSTEHEN, DIE FÜR DIE GESUNDHEIT UNSCHÄDLICH SIND, DIES IST SOGAR TYPISCHER. TROTZDEM GILT ES FÜR EINE VERUNREINIGUNG, WEIL DURCH SIE GEZEIGT UND GEKENNZEICHNET WIRD, DASS DAS HERVORGEBRACHTE ODER IN FLASCHEN GEFÜLLTE MINERALWASSER EINEN EINFLUSS ERLITT, DER FREMDE EIGENHEITEN IM WASSER HERVORRUFEN KANN. DER FALL EINER GROBEREN VERUNREINIGUNG BEDARF KEINER ERKLÄRUNG, WENN DAS HERVORGEBRACHTE ODER IN FLASCHEN GEFÜLLTE MINERALWASSER AUFGRUND EINER MIKROBIOLOGISCHEN SANITÄTSUNTERSUCHUNG BEANSTANDET WIRD.

### SUMMARY

IN THIS CHAPTER WE EXAMINE THE POPULATION WHICH IS, FOR THE MOST PART, INDEPENDENT OF THE WATER-COMPOSITION. THIS PHENOMENON MAY BE CALLED SECONDARY CONTAMINATION, SINCE IT IS ABOUT THE SUBSEQUENT APPEARANCE OF ORGANISMS NOT TYPICAL OF THE WATER'S ORIGINAL MICROBIOLOGICAL COMPOSITION.

THE SECONDARY CONTAMINATION MAY DEVELOP THROUGH NATURAL OR ARTIFICIAL WAYS. IN THE EVENT OF A SECONDARY CONTAMINATION ALSO MICRO-ORGANISMS HARMLESS TO HUMAN HEALTH MAY APPEAR OR EVEN IT IS MORE TYPICAL. STILL IT IS REGARDED AS CONTAMINATION, BECAUSE IT SHOWS AND INDICATES THAT THE EXPLOITED OR BOTTLED MINERAL WATER HAS BEEN AFFECTED BY A SECONDARY EFFECT WHICH MAY TRIGGER IN THE WATER FEATURES NOT TYPICAL OF THE ORIGINAL COMPOSITION. THE MORE SERIOUS CASE OF CONTAMINATION, WHEN THE EXPLOITED OR BOTTLED MINERAL- AND MEDICINAL WATER IS CRITICIZED BASED ON THE MICROBIOLOGICAL EXAMINATION IMPLEMENTED FOR THE PURPOSE OF PUBLIC HEALTH PROTECTION, DOES NOT REQUIRE ANY REASONING.

### Másodlagos mikrobiológiai szennyeződés

*Ebben a fejezetben a víz összetételétől nagyrészt független benépesülést vizsgáljuk. Másodlagos szennyeződésnek is nevezhetjük ezt a jelenséget, mivel a víz eredeti mikrobiológiai összetételétől idegen szervezetek utólagos megjelenéséről van szó.*

*A másodlagos szennyeződés létrejöhet természetes és mesterséges úton. A másodlagos szennyeződés során az egészségre ártalmatlan mikroorganizmusok is megjelenhetnek, sőt ez a jellemzőbb. Mégis szennyeződésnek számít, mivel azt mutatja és jelzi (indikálja), hogy a kitermelt vagy a palackozott ásványvizet olyan másodlagos hatás érte, ami az eredeti összetételtől idegen tulajdonságokat idézhet elő a vízben. Nem szorul indoklásra a szennyeződés súlyosabb esete, amikor a kitermelt vagy palackozott ásványvíz és gyógyvíz a közegészségügyi mikrobiológiai vizsgálat alapján esik kifogás alá.*

### Allochton mikroflóra

Az ásványvizek és gyógyvizek *allochton mikroflórája* (jövevény mikroba közösség) ökológiai szempontból nem egységes. Gyakorlatilag a környezetben előforduló valamennyi mikroorganizmus bekerülhet a forrásokba, kutakba vagy ezek vezetékéibe és tárolómedencéibe. A pa-

lackozás és tárolás során a szennyeződés lehetősége, a mikrobiológiai szennyeződés spektruma kisebb, de veszélyesebb. A másodlagos mikrobiológiai szennyeződés vizsgálata több tudományágat érint, éppen a széles spektrumú szennyeződési lehetőség miatt. A szennyeződés teljes föltérképezésére így szükség lehet a *talajmikrobiológia, a víz-mikrobiológiai, élelmiszer-mikrobiológia, ipari mikrobiológia, járványtani mikrobiológia* vizsgálo módszereire.

### A másodlagos szennyeződés forrásai

A másodlagos mikrobiológiai szennyeződés megállapításának kettős célja lehet, amelyek szorosan összefüggnek:

- közegészségügyi szempontból kedvezőtlen vagy veszélyes mikroorganizmusok megjelenése;
- a vízkivétel, – szállítás és – palackozás zárt rendszerének megszakadását jelző mikroorganizmusok megjelenése.

E kettős feladat megoldása kiterjedt mikrobiológiai tájékozottságot igényel. Ahhoz, hogy a másodlagos szennyeződés helyét körülhatároljuk és a szennyezettség veszélyességét megállapítsuk, nem elegendő a szokásos „csiraszámban coliformszám” vizsgálat. Mindenekelőtt ismerni kell az illető ásványvíz eredeti (autochton) mikroflóráját. Az Európai Unió magáévá tette az un. „svájci jog” el-

vét, mely szerint az ivóvíz élelmiszer. Különösen vonatkozik ez az ásványvizekre, hiszen ezeket élelmiszerként is felhasználják (palackozás). Így hát nem meglepő az a határozott elvárás, hogy az ásványvíz termelés, szállítás, tározás és felhasználás teljes vertikumában alkalmazni kell a HACCP rendszert. Ilyenkor *együtt kell vizsgálni* a jelenlévő autochton és allochton mikroba közösségeket:

- Ásványvizek eredeti (*autochton*) mikroba közösségei  
Ezekre az alábbi taxonok jellemzőek: Gram negatív dominancia, Pseudomonas, Moraxella (Achromobacter), Chromobacterium, Acinetobacter, Flavobacterium, Xanthomonas, kevés Gram pozitív, Micrococcus, Arthrobacter. Ezek alacsony nitrogén igényűek. Kevés vagy semmi szervesanyag esetén a kemo-organotróf illetve autotrof szervezetek valamint egyes aerobok és pszichrofil típusok jelennek meg. Szaporodásukra jellemző, hogy palackozás után 12 órán belül 10x-es a növekmény. Ha nincs gátlás (pl. szén-sav), a túlszaporodás 72 óra múlva 10.000–100.000 is lehet. Műanyag palackokban még ennél is több!
- Ásványvizek jövevény (*allochton*) mikroba közösségei  
Antropogén hatásoktól függően előfordulhatnak fertőző mikrobák is

(pl. *Campylobacter jejuni*, *E.coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Aeromonas hydrophila*, enterovirusok, reovirusok, adenovirusok, hepatitis A, rotavirus és Norwalk agens, calicivirus, *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Ascaris lumbricoides*, kivételes esetekben *Vibrio cholerae*.)

HACCP-típusú hiba következtében leginkább a *Bacillus*, a *Streptomyces* genuskor jelennek meg.

- **Indikátor szervezetek**

A közegészségügy megítélés szempontjából a következő csoportok szerepelhetnek: *E.coli* (250 ml Colilert rendszer), Coliformok (Colilert rendszer-MUG reakció), *Enterococcusok* (fekal streptococcusok-MUD-reakció), szulfít-redukáló *Clostridiumok* (membránfilteres módszer), teljes élő mikrobaszám (TVC) 22 és 37 C fokon, pszichrofil és mezofil CFU, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, *Shigella*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio ssp.*

- **Nem kívánatos hatások**

Természetes íz és szaganyagok (pl. zsírsavakból) származhatnak a következő típusokból: *Botryodiplodia theobromae* növényi kórokozó gomba, *Agaricus bisporus* gomba, *Sporodibolus salmonicolor* élesztő g., *Mucor* és *Mortierella*, de *Candida bombicola*, *Fusarium oxysporum* sőt baktérium is, mint *Bacillus megaterium*. Szerepelhet még *Penicillium roqueforti* és *Amastigomycota* valamint *Yarrowia*, *Rhodotorula* valamint *Sporodibolus* is.

Szénsav mentes palackozott vizekben az igen magas telepszám mellett fonalas baktériumok is megjelenhetnek (pl. *Caulobacter*, *Sphaerotilus-Leptothrix*, *Acinetobacter calcoaceticus* és *Hyphomicrobium* valamint *Galionella* és *Leptothrix* vasbaktériumok.

- A taxononkénti mennyiségi viszonyokra az alábbiak jellemzők: A természetes ásványvíz mikroflórája: 36% fakultatív oligokarbofil, 52% obligát oligokarbotoleráns és 12% strict oligokarbofil. 37 illetve 20 C fokon a megoszlás a következő: *Pseudomonas* 30–38%, *Moraxella* 3–6%, *Acinetobacter* 2–4%, *Flavobacterium* 8–8%, *Xanthomonas* 0–21%, *Alteromonas* 6–7%, *Alcaligenes* 3–0%, *Cytophaga* 0–2%. Gram +: *Coryneform* 8–9%, *Micrococcus* 11%, Gram+ bacillus 11%, *Staphylococcus* 6%

Jelenleg a legautentikusabb irodalmi forrás a palackozott ásványvizek mikrobiológiai vizsgálatára a „The Bottled Water Cooler Assotiation(BWCA)” kiadványa: *The Microbiological Examination of Bottled Water Dispensed from Water Coolers*. B.W.C.A. 1997. 18A High Street Northwood. Middlesex HA6 1BN, England. valamint az ICMSF: *Microorganisms in Foods*. London. 1998.

### Idegen vizek keveredése

A mélységi eredetű ásványvizek vagy gyógyvizek esetében leggyakoribb eset a juvenilis és a vadózus vizek keveredése. Ilyenkor főként az eltérő vegyi összetétel miatt (például kénes és meszes vizek) a mikroflóra a pillanatnyi arányoktól függően változhat, és a jellemző baktériumállomány fajszámában és egyedszámában nagy eltérés mutatkozhat az ismételt vizsgálatok során. Az ilyen tapasztalat mindig felhívja a figyelmet arra, hogy a mélységi víz fölfelé haladva idegen vizekkel érintkezik. Ezt egyébként a hőmérsékleti és vegyi jellemzők rapszodikus változásai is jelezhetik.

Felszín közeli ásvány- vagy gyógyvizek esetében a talajvíz-szint ingadozása okozhat sokszor igen veszélyes másodlagos szennyeződést. A Gellértforrás-csoport vize például igen érzékenyen reagál a Duna vízállására. A fekális jellegű bakteriológiai szennyezettség szignifikánsan nő a magas vízállások idején. Ebben az esetben nem arról van szó, hogy közvetlen kommunikáció létesül a Duna és a forrás között, hanem a rétegek víznyomása változik, és a szennyezettebb felszín közeli rétegekből „átpréselődik” a bakteriológiailag rosszabb minőségű víz. Az üzemeltető új tárok építésével most a „védelemből” rétegekből termeli ki az eredeti ásványvizet, ahol a Duna vízállásának hatása már nem befolyásolja a vízminőséget. Sok tekintetben a fentiekhez hasonló keveredés jön létre a karsztvizek keveredése során. Ismeretes, hogy a karsztvizek a felszínről származó igen szennyezett vizet – minden szűrőhatás nélkül – közvetlenül és meglehetősen gyorsan a mélybe juttatják, ahol a feltörő ásványvizekkel keverednek. Évtizedek óta tapasztaljuk, hogy a Malom-forrás és a Török-forrás ilyen másodlagos szennyeződésnek van kitéve. A bakteriológiai szennyezettségre jellemző a fekál coliformok és a *Clostridiumok* állandó jelenléte, ami egyértelműen a felszínről származó fekális jellegű (szennyvíz, szennyezett talajvíz) kontaminációt mutatja.

A talajvíz típusú ásványvizek és gyógyvizek (pl. keserűvizek) másodlagos szennyeződésének lehetősége foko-

zattan fennáll. E kutak védővezetének szigorú biztosítása különösen fontos, hiszen a környező szennyezett talajvíz vagy akár a közeli felszíni vizek (ahogy ezt pl. a Hunyadi- és Apenta-kutaknál megfigyeltük) közvetlenül szennyezhetik a gyógyvizet.

Bakteriológiai szempontból az ásványvizek keveredésének jelzésére leginkább az autotróf és a heterotróf, valamint a fekálindikátor baktériumok arányának megvizsgálása a legalkalmasabb.

Daubner (1972) például szlovák ásványvízforrásokat hasonlított össze, és a következő átlagos adatokat közli: autotróf + heterotróf csíraszám (mikroszkópos) 1000/ml, illetve 10 000/ml. heterotróf-szaprofitá csíraszám (agar) 25/ml, illetve 100/ml; bélbaktériumszám 2/100 ml, illetve 200/100 ml.

Az adatokból látszik, hogy a sorrendben másodikként szereplő értékek nyilvánvalóan másodlagos szennyeződésre utalnak. Saját tapasztalataink szerint is kijelenthetjük, hogy a heterotróf baktériumok nagyobb aránya a másodlagos szennyeződés jó indikátora, de fontosnak tartjuk további paraméterek bevonását (*Clostridium*-szám, fekál coliformszám, fekál streptococcus-szám, *Pseudomonas aeruginosa*-szám, és esetleg *Salmonella* jelenlétének kimutatása).

### A vízáadó berendezések meghibásodása

A vízkivétel során a forrásfogalás tökéletlensége a mélységi vizek esetében a felszín közeli talajvíz bejutását teszi lehetővé. Ebben az esetben számítani lehet a helyi talajvíz mikroflórájának bejutására. Ez a mikroflóra mindenképpen eltér a mélységi víz autochton baktériumállománytól. Még ha a talajvíz közegészségügyileg nem is kifogásolható, akkor is fellép másodlagos szennyeződés, mivel a talajvizek pszichrofil mikroflórája (ezek többnyire oligokarbofil szervezetek) tetemes utólagos baktériumszám-emelkedést okozhatnak az ásványvíz töltése vagy tárolása során. Ilyen baktériumtípusok pl. a *Pseudomonasok*, *Flavobacteriumok*, *Achromobacter*, *Nocardia*-fajok, *Xeromonas*, *Alcaligenes* és *Arthrobacter*-fajok, valamint egyes Gram-pozitív coccusok. A másodlagos szennyeződés szélsőséges esete, hogy ezek az egyébként közegészségügyileg veszélytelen baktériumok (kivéve a feltehetően patogén *Pseudomonasok*) különösen magas baktériumszám-emelkedést mutatnak: a kezdeti csíraszám még az ivóvízminőség határain belül van, de a tárolás során a ml-enkénti csíraszám elérheti a 100 000-es nagyságrendet is



(Schmidt-Lorenz, 1975). Hasonló másodlagos szennyeződést mi is megfigyeltünk a fővárosi vezetéki vízben, ahol a tömegprodukción a *Flavobacterium* okozta.

A vízáadó berendezés meghibásodása azonban közegészségügyileg igen veszélyes másodlagos szennyeződést okozhat. Ha forrás vagy kút környezete fekális szennyeződésű, nyilvánvaló, hogy a kút meghibásodása a zárt rendszer megszakadását okozza, és a kórokozó vagy az ezeket jelző indikátorbaktériumok bejuthatnak az ásványvízbe. Ezek kimutatása a vízbakteriológiai vizsgálat során egyértelműen jelzi a kontaminációt, és természetesen megköveteli a hiba azonnali kijávitását és a rendszer fertőtlenítését.

A kitermelt ásványvizeket vagy gyógyvizeket általában tárolómedencékbe vagy puffertartályokba vezetik. A huzamosabb tartózkodási idő kedvez a már említett oligocarbofil baktériumok utólagos szaporodásának, de itt is előfordulhat durva, közvetlen szennyeződés. Minthogy ezek a tartályok a felszínen vagy az épületekben vannak, a közegészségügyileg veszélyes szennyeződés lehetősége (emberi vagy állati kontamináció, a tartályok nem szakszerű javítása vagy kezelése, szennyvíz vagy erősen szennyezett talajvíz betörése, szennyezett levegő) fennáll. Az 1975-ös árvíz során például a margitszigeti Magdolna-forrás tárolómedencéjébe betört a Duna vize. Szerencsére az üzemeltető és az ásványvízüzem ügyeletes dolgozó azonnal intézkedtek, és megakadályozták, hogy ez a „másodlagos szennyeződés” vízárványt okozzon.

A felszín közeli vagy a kifejezetten talajvíz eredetű ásványvizek és gyógyvizek eredeti (autochton) mikroflórája hasonló az egyébként nem ásványvíznek minősített talajvizek mikroflórájához. Így azok a baktérium-típusok, amelyeket szennyezésnek minősítünk a mélységi vizekben, itt a kitermelt ásványvíz természetes velejárói. Más szóval az ásványvíz származásától függően ugyanaz a baktérium tarthat az autochton, máskor pedig az allochton mikroflórához. Több szerző ezért még palackozott ásványvizekben sem tekinti szennyeződésnek az ilyenkor oligocarbofil mikroflórát (Machtelinczy, 1975, Schmidt-Lorenz, 1974). Optimális vízkivétel, tárolás és palackozás esetén az eredetileg csíraszegény ásványvíz baktériumtartalmát alacsony szinten lehet tartani. Azt azonban senki sem garantálhatja, hogy az olyan ásvány-

víz, amelyben a csíraszám több tízezres vagy esetleg százezres nagyságrendű, az egészségre teljesen ártalmatlan. Ilyen nagy baktériumszámú vízben a fajok meghatározása gyakorlatilag lehetetlen, és ha a szokásos vízbakteriológiai vizsgálat kórokozó vagy szennyezettséget jelző baktériumot nem is mutat ki, ezek jelenléte nem zárható ki. Sőt még az ún. oligocarbofil szaprofita (nem kórokozó) baktériumok között is akadhat olyan típus, amelyik alkalomszerűen súlyos fertőzést okozhat. Mindezek alapján a szaprofita baktériumok utólagos tömeges elszaporodása nem kívánatos, közvetve közegészségügyi kifogást jelent, közvetlenül pedig technológiai hiányosságra utal.

### Ásványvizek és gyógyvizek palackozása

A palackozás során a másodlagos szennyeződési lehetőségek közül első helyen áll a töltésre szolgáló víz eredeti szennyezettsége (ezeket tárgyaltuk eddig). Ha a töltésre szolgáló víz már a töltés előtt másodlagos szennyeződésnek volt kitéve, akkor a technológiába feltétlenül vízkezelést is be kell iktatni (ülepítés, baktérium szűrés). Ennek elhagyása feltétlenül veszélyes, és az így előállított termék közegészségügyileg kifogásolható. Ezt a körülményt a hatósági vízbakteriológiai vizsgálat egyértelműen igazolhatja, és ennek alapján a palackozást betilthatják. Ebben a vonatkozásban a szabványok és rendeletek előírásai kötelezőek.

További másodlagos szennyeződés főként a helytelen gyártástechnológia vagy az előírások be nem tartása okozhat. Palackmosáskor elsősorban az alacsonyabb hőfok, illetve az öblítés tökéletlensége folytán a már használt és szennyezett palackok jelentik a szennyezőforrást. A szennyező mikroorganizmusok az emberi környezet számos szaprofita, esetleg feltételesen kórokozó, sőt kórokozó baktériumaiból adódnak (jellemző típusok: *Bacillus*, gombák szaporító sejtjei, Gram-pozitív coccusok, de előfordulhatnak Gram-negatív bélbaktériumok is). A zárószerkezetek (kupak, koronadugó) előzetes fertőtlenítésének elhagyása további szennyeződést okozhat. Gyakori szennyezést okoz a töltőgépek menet közbeni javítása, amikor a töltőszerkezetet piszkos kézzel fogdossák.

A késztermékben a másodlagos szennyeződéssel bekerült mikroorganizmu-

sok a körülményektől függően szaporodhatnak vagy pusztulhatnak. A szénsavval dúsított ásványvizekben a közegészségügyileg veszélyes baktériumok lassan pusztulnak, és 3 hét múlva minimálisra csökken a számuk, 3 hónap múlva pedig már nem mutathatók ki. Ez a túlélési arány azonban az ásványvizek összetételétől függ. Nagyobb ásványianyag-tartalom esetén a csökkenés gyengébb, sőt szaporodás is előfordulhat. Saját vizsgálataink (Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat) szerint az autoklavozott Margitsziget I-III termálforrás vizében a *Pseudomonas aeruginosa* 5 napon belül a kezdeti csíraszám tízszeresére emelkedett, és még az 50. napon is az eredeti csíraszámot találtuk. A fekáli indikátor *Escherichia coli* szintén szaporodott, de ennek pusztulása már a 2. héten elkezdődött. Borszéki szoros összefüggést talált a szénsavtartalom és a baktériumok túlélési idejének csökkenése között. Ennek alapján az ásványvizek szénsavval való dúsítása közegészségügyi szempontból is kívánatos.

A környezet fokozódó szennyeződése napjainkban az ivóvízkészletet is veszélyezteti. Ezért különösen fontos, hogy a még érintetlen ásványvizek eredeti összetételét fizikai, kémiai és mikrobiológiai szempontból egyaránt megőrizzük. Elsőrendű feladat, hogy az ásványvizek kitermelése, tárolása és palackozása során a másodlagos szennyeződést minden körülmények között megakadályozzuk.

### Irodalom

- Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9. kiadás. The Williams and Wilkins Company. Baltimore.
- G. Reheinheimer:** Mikrobiologie der Gewässer, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 1975.
- H. Berger:** Leitfaden der Trink- und Brauwasserbiologie. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena, 1966.
- Sebestyén Olga:** Bevezetés a limológiába. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1963.
- Jeney E. – Váczai L.:** Alkalmazott bakteriológia és elméleti alapjai. Medicina Könyvkiadó. Budapest, 1966.
- I. Daubner:** Mikrobiologie des Wassers. Akademie-Verlag. Berlin, 1972.
- M. Dostalek:** Ásványvizek geomikrobiológiai elemzése. Cs.T.A. Mikrobiológiai Intézet. Prága, 1968.
- F. D. Machtelinczy:** Tribune de Cedebeau, 1975.
- W. Schmidt-Lorenz:** Alimenta. 14. 1975.
- Török, P.:** Acta Biologica V. 1-2., 1954.

Szerző: Dr. Némedi László  
mikrobiológus, kandidátus

# A mikrobiológiai kockázatbecslés és a HACCP rendszer kapcsolata a vízi közművekben

dr. Némedi László

## ÖSSZEFOGLALÓ

A MIKROBÁK KÜLÖNÖS SAJÁTOSSÁGAI, A KÖRNYEZETI ÁRTALMAK SOKFÉLESÉGE ÉS A FOGÉKONYSÁG TEKINTETÉBEN HETEROGÉN POPULÁCIÓ AZ EGYIDEJŰ HATÁSVIZSGÁLATOKNÁL NEM NÉLKÜLÖZHETI A RENDSZERELMÉLET ÉS A KÁOSZ ELMÉLET EGYES ELEMEIT. AZ ÉLELMISZERIPARBAN RÉGÓTA ALKALMAZOTT HACCP RENDSZER ÉS AZ ABBA BEÉPÍTETT KOCKÁZATELEMZÉS LEHETŐVÉ TESZI, HOGY A VÍZI KÖZMŰVEK TECHNOLÓGIAI FOLYAMATAIBAN, AZ ERŐSEN SZTOCHASZTIKUS JELLEGŰ ESEMÉNYEK, A VÁLSÁG-PONTOKON KONTROLL ALATT MARADJANAK.

A VÍZMINŐSÉG-VÉDELEM HAGYOMÁNYOS MÓDSZERE AZ UN. VÉG-ELLENŐRZÉS. ENNEK SZÁMOS HÁTRÁNYA VAN (KÉSEDELMES INFORMÁCIÓ, A RUTIN VIZSGÁLAT TERJEDELME KORLÁTOZOTT, GAZDASÁGTALAN, AZ ELFOGADHATÓ KOCKÁZATNAK ÉS A HATÁRÉRTÉKEKNEK VALÓ MEGFELELÉS A VÉGMINTÁK JELLEMZŐIBŐL NEM Vezethető vissza a válság-pontokra).

AZ OECD GUIDELINES MÁR 10 ÉVE MEGFOGALMAZTA A „CRADLE-TO-GRAVE-RESPONSIBILITY” ELVÉT. EZ AZT JELENTI, HOGY A KÁROKOZÓ ANYAGOT TELJES ÉLETCIKLUSÁBAN KELL VIZSGÁLNI. AZ EU SZERINT AZ IVÓVÍZ ÉLELMISZER („SVÁJCI JOG”). ENNEK MEGFELELŐEN A VÍZI KÖZMŰVEK VALAMENNYI TERÜLETÉN (IVÓVÍZ-ELLÁTÁS, CSATORNÁZÁS, FÜRDŐ TECHNOLÓGIÁK) KI KELL ÉPÍTENI A HACCP RENDSZEREKET, ÉS EL KELL KÉSZÍTENI AZ UN. KOCKÁZATI MODELLEKET (KONCEPCIÓ VÁZLAT).

A KONCEPCIÓ-VÁZLAT 8 LÉPÉSBŐL ÁLLHAT: A MIKROBIOLÓGIAI VESZÉLY IDENTIFIKÁLÁSA, KORSZERŰ TUDOMÁNYOS MEGALAPOZÁS, EXPOZÍCIÓ BECSLÉS, A MIKROBA ÉS AZ EMBER SPECIFIKUS KAPCSOLATÁNAK KONKRETIZÁLÁSA, HATÁSBECSLÉS, KRÍZIS KEZELÉS.

## INHALT

BEI DEN SIMULTANEN WIRKUNGSUNTERSUCHUNGEN SIND MANCHE ELEMENTE DER SYSTEMTHEORIE UND DER CHAOSTHEORIE UNENTBEHRICH, WAS DIE SPEZIFIKA DER MIKROBEN, DIE VIelfALT DER UMWELTSCHÄDEN, UND DIE VON DER EMPFÄNGLICHKEIT HER BETRACHTET HETEROGENE POPULATION ANBELANGT. DAS IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE SEIT LANGEM ANGEBRACHTHE HACCP-SYSTEM UND DIE INTEGRIERTE RISIKOSCHÄTZUNG ERMÖGLICHT, DASS – IN DEN TECHNOLOGISCHEN PROZESSEN DER WASSERWERKE – DIE STOCHASTISCHEN EREIGNISSE AN DEN KRISEN-PUNKTEN UNTER KONTROLLE GEHALTEN WERDEN KÖNNEN.

DIE TRADITIONELLE METHODE DES WASSERQUALITÄTSSCHUTZES IST DIE SOGENANNTTE ENDE-KONTROLLE. DIESE HAT ZAHLREICHE NACHTEILE (INFORMATIONSVERTÖGERUNG, BEGRENZTEN UMFANG DER ROUTINEUNTERSUCHUNG, UNWIRTSCHAFTLICHKEIT, SOWIE DIE ENTSPRECHUNG DEM AKZEPTABLEN RISIKO UND DEN GRENZWERTEN KANN AUS DEN CHARAKTERISTIKEN DER ENDMUSTER NICHT AUF DIE KRISENPUNKTE ZURÜCKGEFÜHRT WERDEN.

## Bevezetés

A mikrobiológiai veszélyek természetét legmegbízhatóbban a kockázatelemzés módszerével vizsgálhatjuk. Szakterületenként erősen változik a célszerű kockázat elemzés felépítése (pl. munkaegészségügy, élelmiszeripar, ivóvíz-termelés, közlekedés, stb.). A veszélyek identifikálása is befolyásolja a tényleges folyamatábrák konkrét tartalmát. A teljes koncepció vázlat felépítése során alkalmazni kell a különböző döntéseméleti elemeket ( sztochasztikus jelleg, a negativitás és pozitivitás eltérő tartalma a kémiai és a mikrobiológiai eseményeknél, az információs paradoxon szerepe a döntési pozícióban, „0” kockázat nincs, stb.). Az elemzés során rangsorolni kell a kockázati következményeket. Epidemiológiai

megközelítésben a korai halál, a betegség súlyossága, túlélési ráta, természetes erőforrások kimerülése, biztonságos környezet megléte, egyéni és társadalmi hatások szerepelhetnek kockázatként. A technológiai zavarok végső soron szintén kockázati tényezők.

A döntési fa elágazási irányait a káros és nem káros hatások biztos elkülönítése révén jelölhetjük ki. Fertőzések illetve mérgezések esetén a szervezet normális működése a NOEL (no observed effect level) során minden erőfeszítés nélkül fenntartható. NOAEL (no observed adverse effect level) esetén még kompenzálja a szervezet a káros hatást, de a funkció-zavar lehetősége már fennáll. Ha növekszik a káros hatás szintje (LOAEL = lowest observed adverse effect level) a károsodás és a tünetek egy-

OECD GUIDELINES HAT DIE THEORIE VON „CRADLE-TO-GRAVE-RESPONSIBILITY” SCHON VOR 10 JAHREN KONZIPIERT. ES BEDEUTET, DASS DER SCHÄDLICHE STOFF IN SEINEM VOLLEN LEBENSZYKLUS UNTERSUCHT WERDEN MUSS. NACH DER EU IST DAS TRINKWASSER EIN LEBENSMITTEL (SCHWEIZER RECHT). DEMENTSPRECHEND MÜSSEN DIE HACCP SYSTEME AUF ALLEN GEBIETEN DER WASSERWERKE (TRINKWASSERVERSORGUNG, KANALISATION, BÄDERTECHNOLOGIEN) AUSGEBAUT WERDEN, UND DIE SG. RISIKOMODELLE MÜSSEN ERSTELLT WERDEN.

DER KONZEPTIONSENTWURF KANN AUS 8 SCHRITTEN BESTEHEN: IDENTIFIKATION DER MIKROBIOLOGISCHEN GEFÄHR, DIE MODERNE WISSENSCHAFTLICHE FUNDAMENTIERUNG, EXPOSITIONSCHÄTZUNG, KONKRETISIERUNG DER SPEZIFISCHEN VERBINDUNG VON MIKROBEN UND MENSCHEN, WIRKUNGSSCHÄTZUNG, KRISENVERFAHREN.

## SUMMARY

THE SPECIAL FEATURE OF THE MICROBES, THE DIVERSITY OF ENVIRONMENTAL HARMFULNESS AND THE HETEROGENEOUS POPULATION IN TERMS OF SUSCEPTIBILITY MAY NOT GO WITHOUT CERTAIN ELEMENTS OF THE SYSTEM- AND CHAOS THEORY IN RESPECT OF CARRYING OUT SIMULTANEOUS IMPACT STUDIES. THE HACCP SYSTEM THAT HAS BEEN APPLIED IN THE FOOD INDUSTRY FOR A LONG TIME AND THE RISK ASSESSMENT INCLUDED THEREIN ALLOW THAT IN THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF THE WATERWORKS, THE PHENOMENA OF STRONGLY STOCHASTIC NATURE REMAIN UNDER CONTROL AT CRITICAL CONTROL POINTS.

THE TRADITIONAL METHOD OF WATER-QUALITY PROTECTION IS THE SO-CALLED END-CONTROL. IT HAS MANY DRAWBACKS (LATESOME INFORMATION, THE EXTENT OF THE ROUTINE EXAMINATION IS LIMITED, IT IS NOT ECONOMICAL, THE CONFORMITY TO THE ACCEPTABLE RISK AND LIMIT VALUES CANNOT BE TRACED BACK TO THE CRITICAL POINTS FROM THE FEATURES OF THE END-SAMPLES).

THE OECD GUIDELINES DETERMINED THE PRINCIPLE OF “CRADLE-TO-GRAVE RESPONSIBILITY” ALREADY 10 YEARS AGO. IT MEANS THAT THE DETRIMENTAL MATERIAL SHOULD BE CONTROLLED FOR ITS WHOLE LIFE-CYCLE. ACCORDING TO THE EU STANDARD, DRINKING WATER IS A FOODSTUFF (“SWISS LAW”). IN CONFORMITY WITH THAT DEFINITION, THE HACCP SYSTEMS SHALL BE ESTABLISHED IN ALL AREAS OF THE WATERWORKS AND ALSO THE SO-CALLED RISK MODELS (DRAFT CONCEPTS) SHALL BE PREPARED.

THE DRAFT CONCEPT MAY INCLUDE 8 STEPS: IDENTIFICATION OF THE MICROBIOLOGICAL HAZARD, MODERN SCIENTIFIC SUPPORT, EXPOSITION ESTIMATION, CONCRETISING THE SPECIFIC RELATION BETWEEN THE MICROBES AND THE HUMAN BEING, BOUNDARY ESTIMATION, CRISIS MANAGEMENT.

re szembeűnőbbekké válnak. A folyamat végső pontja a szervezet pusztulása. Ez a megközelítés a technológiai folyamatokra is alkalmazható.

A kockázatbecslési koncepció vázlat integráns része a HACCP (hazard analysis critical control points) rendszer működtetése és tapasztalatainak figyelembe vétele. A vízi közművek esetében ez azt jelenti, hogy az önellenőrzést kötelező jelleggel a kijelölt pontokon és a megfelelő gyakorisággal el kell végezni. Az egészségügyi veszélyt és ebből kiindulva a konkrét expozíciót és magát a kockázatot azonosítani kell a vízbázistól kezdve a fogyasztói csapokig. Preventív vagy tűzoltó típusú, majd projektív krízis kezelésekkel mérsékelni illetve megszüntetni kell a káros hatásokat a technológia teljes vertikumában. A rendszer része a vízmi-

nőségi tűréshatárok rögzítése (rendeleti vagy helyi) és a monitoring rendszer kiépítése. Foganatosítani kell az észlelt túllépésekre hozott intézkedéseket. Hatósági szupervízióval és minőségbiztosítással szükséges megerősíteni a tett intézkedések hatékonyságát.

### A kockázat-becslés és a HACCP rendszer mikrobiológiai jellemzői a vízi közművek területein

A mikrobiológiai expozíciót és az ezzel összefüggő kockázatokat a vízellátás és általában valamennyi vízi-közmű teljes folyamatában kell elemezni. A **vízgyűjtők** esetében ez vonatkozik a felszíni vizekre, a zápor vizekre, és a települési lefolyásokra valamint a kommunális, az ipari szennyvizekre és a mezőgazdasági szennyezőkre továbbá a szennyvíz-tisztítókra, az oldó medencékre és természetesen a hulladék depóniákra is.

A **víztározóknál** az üledékben felhalmozódhatnak nem kívánatos anyagok, eutrofizációs jelenségek zavarhatják a vízkívételt. A **felszín alatti vizek** esetében *elsődleges szennyeződés* formájában manifesztálódnak a kockázati tényezők (geológiai vagy háttér szennyezések). A különböző **vízhasználatok** során az egyedi és kommunális ivóvíz ellátás, az elosztó hálózatok, az ásvány- és gyógyvíz palackozás, az élelmiszer gyártás, az öntözés, és az állattartás, és a különleges vizes technológiák folyamataiban jellemző és sokszor lényeges eltérő mikroba közösségek jelennek meg, beleértve a kórokozók és szennyezést jelző indikátorok mennyiségi és minőségi viszonyait is. A másodlagos szennyeződések a kockázat elemzés kritikus részét képezik.

#### • **Felszín alatti vizek**

Az autochton és az allochton mikroba közösségek dinamizmusa természetes és mesterséges (antropogén) hatásokra jön létre. A faj-összetétel és az egyed szám függ a származás helyétől (sérülékeny vagy védett vízbázisok, rétegvizek, ásványvizek, termálvizek, gyógyvizek, bányavizek, karsztvizek, talajvizek valamint a felszíni vizekre települt víz-tisztítók és parti szűrészű kutak).

A felszín alatti vizek mikrobiológiai dinamizmusát a függőleges szivárgás, a telítetlen zóna és a kapilláris erők hatására kialakuló mozgások határozzák meg. A telítetlen zóna elválasztja a felszíntől a víztartó és a vízáradó képződményeket, miközben erős akadályt képez a mikrobák

mélybe jutásának útjába. Ez a hőmérséklet-változás, a tápanyag csökkenés, bizonyos fiziko-kémiai anomáliák, mint a viszkozitás, a sűrűség, az összenyomhatóság és a párányomás változásaival kapcsolatosak (pl. pszichrofilek térhódításai). A telített/telítetlen állapotok évszaksos vagy eseti váltakozásai drámai hatással lehetnek az aerob/anaerob arányokra, valamint a heterotróf és autotróf kompetícióra továbbá a migrációra. Végül is a szelekció eredményeként kialakul a pillanatnyi egyensúly az allochton és az autochton mikroba közösségek között.

A nyomás alatti vízáradók esetében a mélységgel arányosan határozott csökkenés tapasztalható mind a fajszám mind pedig az egyed szám tekintetében, de irodalmi adatok erősítik meg, hogy 1000 (egyes szerzők szerint 4200) méter mélységben is található szaporodó mikrobák (pseudomonasok, szulfát redukálók és glukóz fermentálók). A *Sulfobolus oxidocoldovinus* például 90 °C fokon szaporodó képes.

A felszín alatti vízbázisokra épülő vízhasználatok kockázatait tehát a rendszer-elmélet követelményeinek megfelelően kell vizsgálni. A technológiai folyamat terjedelme és bonyolultsága határozza meg a kiépítendő HACCP rendszer tényleges formáját.

#### • **Az elosztó hálózatokban fellépő másodlagos szennyeződések**

A hálózatokban fellépő minőségváltozások fizikai, kémiai és biológiai természetűek lehetnek. Fontos tapasztalat viszont az is, hogy ezek az esetek nagy százalékában együttesen jelennek meg.

Az oldott anyagokból biogén úton oldhatatlan vegyületek keletkezhetnek. A kiváló kövek főleg kalcium karbonátok, de előfordul kalcium-szulfát, foszfát is valamint magnézium sók, kovásva, vasoxid, hidroxid és barnakő. Néha szerves kristályok keletkeznek.

A mikrobiológiai eredetű kémiai minőségváltozások között kiemelhető a szerves anyag tartalom növekedése, a pH változás, a kénbaktériumok kiváltotta korrózió, toxikus anyagcsere termékek megjelenése, organoleptikus tulajdonságok (íz-, szag-, szín-változások, zavarosodás).

A mikrobiológiai természetű minőség-változások között természetesen a kórokozók illetve az azokat indiká-

ló baktérium típusok megjelenése jelenti a fő kockázatot. Mégis nem ezek a leggyakrabban előforduló mikrobiológiai események a hálózati vízben, hanem a szaprofita mikrobák tömegprodukciója. A biofilmben lejátszódó mikrobiológiai, biokémiai jelenségek önálló kockázatot jelentenek, ezért a mechanikus tisztítás kardinális kérdés a hálózatok karbantartása során. A HACCP rendszer kritikus pontjai éppen a biofilm és a szerelvények meghatározott területein rögzíthetők.

#### • **Egyes vizes technológiák mikrobiológiai szennyeződése**

Az olyan mesterséges ipari, mezőgazdasági és bizonyos különleges vízhasználatok során, ahol a felhasználás nem közvetlenül emberi fogyasztást jelent, gyakran a nem kívánatos mikrobiológiai szennyeződések zavarhatják a működést. A vízmikrobiológusok számára ez a terület nagy kihívást jelent, mert ezek a vizsgálatok kevésbé szabályozottak. Mégis szakmai kötelességünk a nem kívánatos hatások illetve a technológiát akadályozó mikrobiológiai jelenségek tisztázása, még akkor is, ha ezek csak nem szabványos módszerekkel kutathatók (pl. *Sphingomonas* fajok megjelenése a biofilmekben, vagy számos nyálka-képző és korróziót okozó mikroba elszaporodása). Természetesen a vizes technológiákba is megjelenhetnek kórokozók vagy indikátorok. Ez akkor jelent egészségügyi veszélyt, ha kórházi vagy élelmiszeripari környezetről van szó. A HACCP rendszer működtetése az üzemeltető érdeke is, hiszen a termelés akadályozása a mikrobák által, vagy egészségre ártalmas termék előállítása bizalomvesztéssel és bevétel kieséssel jár.

#### • **A fürdő-technológiák mikrobiológiai zavarai**

Napjainkban a betegségek megelőzése mellett (prevenció) egyre nagyobb hangsúlyt kap az egészségmegőrzés (promóció). Azok az összetett technológiák, melyek célja a rekreáció, a sport és a speciális gyógymódok veszélytelen és gazdaságos működtetése, csak szigorú és folyamatos kontroll mellett eredményesek. Ezt biztosíthatja a korszerű HACCP rendszer kiépítése ezen a területen is! Így kerülhető el, hogy az eredeti cél ne forduljon visszajára és az egészségvédelem helyett egészség-károsodás lépjen fel (tömeges

fertőzések, balesetek, esztétikai és működésbeli hiányosságok). A kockázatok előre jelzése a technológia és a veszélyek pontos és együttes elemzése révén valósítható meg. A nem megfelelően kezelt, tisztított és fertőtlenített medencevizek által okozott tömeges fertőzések az epidemiológia kiemelt területei, hiszen a mikrobiológiai veszélyek sokfélesége, az expozíció mélysége a kockázatok mértékét aránytalanul növelheti, de a helyes üzemelés, a HACCP rendszer a biztonságot is garantálhatja.

- **A mikrobák kettős szerepe a hulladékok ártalmatlanításában**  
A szennyvíz-tisztítás jól jellemezhető mikrobiológiai paraméterek-

kel, ahol a „gyorsított öntisztulás” optimális állapotát mérnöki pontossággal beállíthatjuk. Mindazonáltal számos fizikai, kémiai és biológiai körülmény feltétele, vagy akadálya lehet a jó működésnek. Ennek a finom hangolásnak egyik követelménye a HACCP rendszer korai bevezetése a hulladékok kezelésénél. A befogadók és áttételesen a vízadók is folyamatosan ki vannak téve a szennyvíz-tisztítás, a szállítás és elhelyezés hibáiból adódó szennyeződéseknek. Nagy kockázatu események köthetők az ilyen típusú anomáliákhoz.

Globális jelentőségű az a dilemma, hogy miközben a mikroba-közösségek bámulatos változékonyságban segítik az embert a hulladékok ár-

talmatlanításában ( a C, N, S, és a P, valamint a nehéz fémek és sokféle szerves toxikus vegyület anyagforgalmában részt vevő mikroba csoportok), ugyanakkor a nem kontrollált technológiák fokozott kockázat forrásai lehetnek. A kockázatelemzés és benne a folyamatosan funkcionáló HACCP rendszer itt is az egyedüli megoldás a fenntartható, de egészséges növekedés elérésében.

Így válhat a vízi közművek korszerű működtetése valódi „köz-szolgáltatnak”!

Szerző: Dr. Némedi László  
mikrobiológus,  
kandidátus

## Az INTERVITIS INTERFRUCTA

**2007. április 22–26. között több mint 600 kiállítóval várja az egész világról érkező 40.000 szakmai látogatóját Magyarország a fókuszban**



Budapest. „Világelső vagyunk a gyümölcs-, gyümölcslé- és bortermelési szakvásárok tekintetében – és arra törekszünk, hogy ezt a Pole Position-t tovább erősítsük 2007-ben”, – nyilatkozta Thomas Brandl, a Messe Stuttgart szövegírója budapesti prezentációja alkalmából. Hangsúlyozta továbbá, hogy a DWV (Német Bortermelők Szövetsége) és a Messe Stuttgart 2007. április 22–26-ig több mint 600 kiállítót és 40.000 szakembert vár. A kiváló szakmai programok is, számos nemzetközi szimpózium és workshop kontinensünk több mint ezer borászati és gyümölcslé szakemberét csábítja Stuttgartba. Dr. Rudolf Nickenig a DWV IVIF keretprogramokért felelős főtitkára óriási visszhangról, a 30 előadásra befutott 100 jelentkezőről számolt be.

2007. április 22. és 26. között a borászok és gyümölcscsalok gyártóinak világtalálkozója lesz Stuttgart. A háromévente megrendezésre kerülő INTERVITIS INTERFRUCTA az elmúlt években nemzetközi méreteket öltött. A külföldi kiállítók száma 2004-ben 34%, a külföldi látogatóké pedig 25% volt. Az 578 kiállító 26 országból érkezett, a 40.689 szakmai látogató pedig 76 nemzetet képviselt, jelen volt mind az öt kontinens. Az INTERVITIS INTERFRUCTA globális kompetenciáját jól mutatja, hogy időközben Bécsben, a chilei Talca-ban, a dél-afrikai Fokvárosban „fiókiállításai” is vannak, és a továbbiakban Kínában és Oroszországban is szeretne jelen lenni.

Mindenek előtt a felfejlődő közép-európai országok, de az utóbbi időkből a tengeren túliak is használják az INTERVITIS INTERFRUCTA információs lehetőségeit, itt értesülnek a szőlőtermelés és a modern technológiai beruházások legújabb trendjeiről. A 2004-es évben megháromszorozódott a fejlődő borközpontokból (Bulgária, Románia, Moldávia, Görögország, Horvátország, Szlovénia, Csehország és Ukrajna) érkező szakmai látogatók száma, – de összehasonlítva a 2001-es évvel, kétszer annyian érkeztek Franciaországból, Kanadából, Ausztriából, Magyarországról, Dél-Afrikából, Ausztráliából, Törökországból és Oroszországból is. „Stuttgartban jelen lenni egyszerűen kötelező!” – mondta Florence Menard (Pellenc, Franciaország), amikor mérleget vont a 2004. évi IVIF után. „A németeket utánzó borászokat és a kelet-európaiakat csak ott lehet mind egyszerre elérni.” Franciaországból és Olaszországból, a két TOP-bortermelő országból már a múltban is sokan vették az irányt Stuttgart felé, hogy informálódjanak a trendekről és termékekről, 2007 áprilisában az INTERVITIS INTERFRUCTA reméli, hogy még többen látogatnak el Dél-Európa feltörekvő borközpontjaiból.

AZ INTERVITIS INTERFRUCTA 2007 ismételtelen több kiváló programot és értékes keretprogramot kínál, melyekre az egész világról várnak vendégeket. A kongresszusi program része „Innovációk a pincegazdaságban” című 8. Nemzetközi Szimpózium, valamint a „Technika a bortermelésben” 8. Nemzetközi Szimpózium, és „Biobortermelés” 2. Nemzetközi Szimpózium, de lesz Európa-fórum is, ahol a nyugat-európai bortermelők és a feljövőben levő dél-európaiak kapcsolatának bővítése a téma. Teljesen új a programban két nemzetközi tanácskozás, az első címe a „Rizling és borturizmus”, a második pedig „Közép-európai ifjú borászok találkozója”. A magas szakmai színvonalat biztosítandó nagy magán borogazdaságok, szövetkezetek és oktatási intézmények kiváló szaktudással rendelkező képviselői vesznek részt a „Nagymenők” mellett. A tengeren túlról érkezőkkel megismertetik a híres német borvidékeket és borászati képzési intézményeket.

A Nemzetközi Gyümölcslé Gyártók a 2007. évi INTERVITIS INTERFRUCTA idején Stuttgartban olyan csúcscsoportokat, mint az IFU, AIJN és VdF égisze alatt több workshop-ot és tanácskozást szerveznek. A gyümölcstermesztés területén, melynek az IVIF a jövőben tágabb teret kíván szentelni, először rendeznek nemzetközi tanácskozást „Regionális profil kialakítása fokozott diszkont-marketing eszközökkel” címen.

Az INTERVITIS INTERFRUCTA 2007-ben lesz utóljára Stuttgartban a régi vásárterületen. Most készül a 800 millió értékű beruházás a stuttgarti repülőtér mellett, amely Európa legkorszerűbb vásárvárosa lesz, a csarnokainak területe eléri a 100.000 négyzetmétert. A projekt hatalmas növekedést hozhat az IVIF-nek, valamint minden jelentős szakvásárnak ezen a kétszeresére nőtt vásárterületen.

További információk: [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de) <<http://www.messe-stuttgart.de>>; [www.intervitis-interfructa.com](http://www.intervitis-interfructa.com) <<http://www.intervitis-interfructa.com>>

# Hulladékgazdálkodás az élelmiszeriparban

## Az üdítőitalok gyártásának és palackozásának egyes környezetvédelmi aspektusai

Dr. Pándi Ferenc

### ÖSSZEFOGLALÓ

A SZERZŐ AZ ÉLELMISZERIPARI HULLADÉKGAZDÁLKODÁS HAZAI HELYZETÉT TEKINTI ÁT. KÖZLEMÉNYÉBEN LEÍRÁST AD AZ ÉLELMISZERIPARI HULLADÉKOK JELLEGZETESSÉGEIRŐL, KIEMELVE A HULLADÉKOK ÉS MELLÉKTERMÉKEK ESETENKÉNTI MEGKÜLÖNBÖZTETÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGÉT. ISMERTETI A HULLADÉKGAZDÁLKODÁS SZABÁLYOZÁSÁT, A HULLADÉKOKRA VONATKOZÓ JOGSZABÁLYI KÖTELEZETTSÉGEKET, MAJD AZ ÉLELMISZERIPARI HULLADÉKGAZDÁLKODÁSRA VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS, MAJD NÉHÁNY A KÖZELJÖVŐBEN MEGTEENDŐ – TOVÁBB MÁR NEM HALASZTHATÓ – FELADATRA HÍVJA FEL A FIGYELMET. A SZERZŐ RÖVIDEN ÖSSZEFOGLALJA AZ ÜDÍTŐIPARBAN FELMERÜLŐ KÖRNYEZETI HATÁSOKAT.

### INHALT

DER VERFASSER ÜBERBLICKT DIE HEIMISCHE SITUATION DER ABFALLWIRTSCHAFT IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE. IN SEINER PUBLIKATION BESCHREIBT ER DIE EIGENHEITEN DER ABFÄLLE IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE, WOBEI ER DIE NOTWENDIGKEIT DER GELEGENTLICHEN UNTERSCHIEDUNG VON ABFALL UND NEBEN-

PRODUKT BETONT. ER LEGT DIE REGULIERUNG DER ABFALLWIRTSCHAFT, DIE GESETZLICHEN VERPFLICHTUNGEN BEZÜGLICH DER ABFÄLLE DAR, NACHFOLGEND MACHT ER AUF EINIGE ALLGEMEINE DIE ABFALLWIRTSCHAFT IN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE BETREFFENDE AUFGABEN AUFMERKSAM, DIE DEMNÄCHST ZU ERLEDIGEN UND NICHT WEITER ZU VERSCHIEBEN SIND. VOM VERFASSER WERDEN KURZ DIE UMWELTEINFLÜSSE IN DER GETRÄNKEINDUSTRIE ZUSAMMENGEFASST.

### SUMMARY

THE AUTHOR GIVES A BRIEF DESCRIPTION ON THE NATIONAL WASTE MANAGEMENT SITUATION IN THE FOOD INDUSTRY. HE OUTLINES THE TYPICAL FEATURES OF THE WASTE IN FOOD INDUSTRY EMPHASIZING THE NEED FOR MAKING A CASE-BY-CASE DISTINCTION BETWEEN WASTE AND BY-PRODUCTS. HE ALSO DESCRIBES THE REGULATION OF WASTE MANAGEMENT AND INFORMS ON THE LEGAL OBLIGATIONS REFERRING TO WASTES. FINALLY HE CALLS THE ATTENTION TO SOME GENERAL AND OTHER TASKS TO BE CARRIED OUT IN THE NEAR FUTURE AS REGARDS THE WASTE MANAGEMENT IN THE FOOD INDUSTRY AND EPITOMIZES THE ENVIRONMENTAL EFFECTS EMERGING IN THE SOFT DRINK INDUSTRY.

### Hulladékgazdálkodás lényegi elemei

A 2000. évi XLVIII: törvény szerint a hulladékgazdálkodás a hulladékkal összefüggő tevékenységek rendszere, beleértve a hulladék keletkezésének megelőzését, mennyiségének és veszélyességének csökkentését, kezelését, ezek tervezését és ellenőrzését, a kezelő berendezések és létesítmények üzemeltetését, bezárását, utógondozását, a működés felhagyását követő vizsgálatokat, valamint az ezekhez kapcsolódó szaktanácsadást oktatást. (1.)

A hulladékgazdálkodás hatálya kiterjed: a keletkező hulladékokra, az ezzel kapcsolatos tevékenységekre és létesítményekre.

A hulladékgazdálkodás célrendszerének lényege, hogy a természeti erőforrások fenntartható használata érdekében támogatja a hulladékképződés megelőzését biztosító technológiák alkalmazását, a veszélytelenebb, kisebb kockázatot jelentő hulladékot eredményező anyagfelhasználást – egyúttal a hulladék anyag- és energiatartalmának minél teljesebb hasznosítását – végül a nem hasznosuló hulladék környezetveszélyeztetést és egészségi kockázatot kizáró ártalmatlanítását. (2.)

A megelőzés-, az elővigyázatosság-, a gyártói felelősség-, a megosztott felelősség-, az elvárható gondosság-, és az elérhető legjobb eljárás elve a hulladékgazdálkodás alapelvei.

### Hulladék, melléktermék

Hulladéknak kell tekinteni mindazokat a tárgyakat, vagy anyagokat, amelyeket annak birtokosa tovább használni már nem tud és a környezet terhelés- és igénybevétel csökkentése, valamint a környezet veszélyeztetése, illetve a környezetszennyezés megakadályozása érdekében hulladék kezelésre ad át.

### Melléktermékek

Mellékterméknek kell tekinteni mind azon anyagokat, amelyek a termelési folyamatban a főtermék mellett keletkeznek és a termelési cél megvalósítása során jönnek létre.

### A hulladékgazdálkodás hazai helyzete

Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv (2) szerint Magyarországon évente mintegy 70–75 millió tonna hulladék képződik, ami tartalmazza a termelés, elosztás, valamint a fogyasztás során keletkező összes hulladékot, beleértve a mezőgazdaságból származó, ott felhasznált, visszaforgatott maradványokat is. E mennyiség közel 4,5%-a veszélyes hulladék, míg a 95,5%-nyi nem veszélyes hulladékból tevődik össze.

A mezőgazdasági és az élelmiszeripari hulladék, illetve a biomassa mintegy 85%-át a növénytermesztésben és erdő-

gazdálkodásban képződő növényi maradványok és az állattartásból származó trágya teszik ki, amelyek közel 100%-os mezőgazdasági visszaforgatás következtében a mezőgazdaság számára nem jelent hulladékot. A növényi maradványok és trágyák minél hatékonyabb felhasználását a környezetkímélő gazdálkodási módok támogatása révén a jövőbe a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program (3) támogatja. A maradék 15%-nyi, többnyire élelmiszeripari hulladék döntő hányadában szintén szerves hulladék, amelynek kezelését már hagyományos hulladékkezelési módszerekkel kell megoldani.

A képződő hulladékok mennyiségét, azok kezelését és a hulladék-képződésének várható alakulását az Országos Hulladékgazdálkodási Terv alapján a következő 1. számú táblázatban mutatom be.

### Az élelmiszer-termelés és a környezetszennyezés, hulladékgazdálkodás

Az élelmiszeripar nem tartozik a legszennyezőbb tevékenységek közé, de egyes szakágazatainak környezetterhelése jelentős. A hús- és baromfiipar hulladéka, a malom-, a konzerv- és növényolaj ipar energiaigénye, a hús- és baromfiipar, a tej- és konzervipar víz szennyezése, valamint a cukoripar, a söripar és az üdítőipar vízigénye terhelik meg a legjobban a környezetet.

\*Az Élelmiszer Ipar LIX. Évf. (2005.) 11.–12. számában megjelent közlemény kibővített, átdolgozott változata.

1. táblázat A hulladékképződés tényleges, illetve várható alakulása

Hulladék típusa	2000.	2005.	2008.
Mezőgazdasági és élelmiszeripari nem-veszélyes	5,0	5,0	3,0
Ipari és egyéb gazdálkodói nem-veszélyes	21,5	20,0	18,0
Települési szilárd	4,6	4,8	5,2
Települési folyékony* (szennyvíziszap nélkül)	5,5	5,2	4,6
Szennyvíziszap	0,7	1,1	1,5
Veszélyes	3,4	4,0	4,1
Összesen	40,7	40,1	36,4
Biomassza**	28,0	30,0	32,0
Mindösszesen	68,7	70,1	68,4

\* Begyűjtött mennyiség

\*\* A biológiai körforgásba megközelítőleg teljes egészében visszakérülő mező-és erdőgazdasági maradványok.

Az élelmiszer-gazdaság számára éppen úgy kulcsfontosságú, mint más gazdasági ágazatban, hogy a feldolgozáskor keletkező melléktermékek, hulladékok megfelelő kezelése és újrahasznosítása mind magasabb szintű legyen.

Az élelmiszeripari környezetgazdálkodás fontos területe a hulladékok kezelése, elhelyezése, ártalmatlanítása. Az élelmiszeripari technológiák anyagmértékében a végtermék az outputok 70%-át, a melléktermék és hulladék pedig összesen 30%-ot tesz ki. A hulladék mennyisége gyakorlatilag a termelés voluménével arányosan változik. Az egyes feldolgozó ágak termelési veszteségei, így hulladékai, jellegükből fakadóan erősen differenciáltak. Némely iparágban a hulladékkezelés egyáltalán nem jelentett gondot (sütőipar), más iparokban viszont évről évre nyomasztóbb hatású lett (hús- és baromfiipar).

Az élelmiszeriparban keletkező hulladék közel 30%-a veszélyes hulladék. Az élelmiszeripari szennyvizek tisztításakor keletkező iszapok mennyisége éves szinten 150 ezer tonna (5).

A nem veszélyes termelési hulladékokra jellemző a magas szerves anyag- és víztartalom. Ezek zömmel növényi eredetűek, de túlnyomó többségüket takarmányozásra közvetlenül, vagy szárítás után fel lehet használni.

Itt meg kell említeni a szennyvíztisztításkor keletkező iszapot, amely ugyancsak a veszélyes hulladék kategóriába tartozik, és elhelyezése a legkritikusabb. Magas víztartalma miatt a szárazanyag kinyerésére nincs megfelelő víztelenítési technológia, és elhelyezésére sincs megoldás.

Megkívánjuk továbbá említeni, hogy a közeljövőben a „Mezőgazdasági hulladékok statisztikája” című, az Eurostat Grant keretében kiírt pályázatban – amelynek konzorciumát a Központi

Statisztikai Hivatal vezeti – a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet, az Országos Növény és Talajtani Központi Szolgálat és az ATEVSZOLG felülvizsgálja a mezőgazdaság és élelmiszeripar tekintetében a termelési hulladékokra vonatkozó fentebb említett adatokat.

Az élelmiszeripari üzemekben keletkező egyéb veszélyes hulladéknak minősülő anyagok a következők: azbesztes tömítés, fáradt olaj, festékes göngyöleg, használt akkumulátor, használt kenőzsír, használt kondenzátor, használt műanyag flakon, olajos rongy, olajos homok, használt szűrőpapírok (ólom tartalmú hulladék).

### Élelmiszeripari hulladékok leírása, jellegzetességei (6)

Az élelmiszeriparban képződő anyagok tekintetében különösen fontos annak meghatározása, hogy mely anyagokat

kell hulladéknak tekinteni, illetve hogy melyek nem hulladékok.

Amint azt már cikkünk elején definiáltuk hulladéknak kell tekinteni mindazokat a tárgyakat, vagy anyagokat, amelyeket annak birtokosa tovább használni már nem tud, és a környezet terhelés- és igénybevétel csökkentése, valamint a környezet veszélyeztetése, illetve a környezet szennyezés megakadályozása érdekében azt (önálló tevékenységként végzett) hulladékkezelésre adja át.

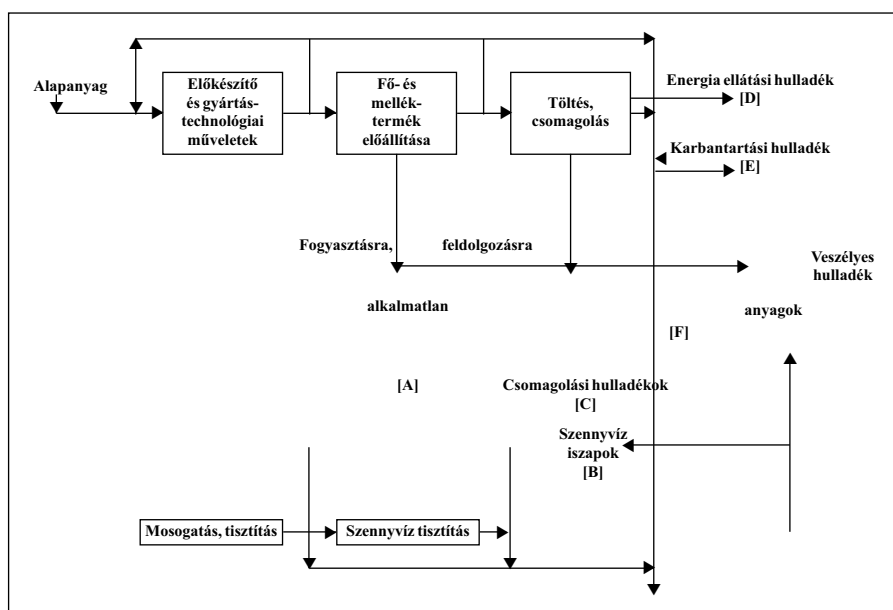
Az élelmiszeripar több alágazatot foglal magába. Ennek megfelelően a keletkezett hulladékok is mind mennyiségben, mind összetételben a feldolgozott alapanyag és alkalmazott gyártástechnológia függvényében változnak.

Általánosságban a folyamatot és a keletkező hulladékokat az 1. ábrán mutatjuk be.

### A hulladékok tehát a következők:

#### Fogyasztásra, vagy feldolgozásra alkalmatlan anyagok [A]

Ebben a csoportban elsősorban azok a hulladékok jelennek meg, amelyek a feldolgozásra történő előkészítés során nem használhatók fel, de ide kell sorolni a forgalomba nem hozható lejárt szavatosságú, de az üzemből ki nem szállított késztermékeket, valamint a minőségi követelményeknek nem megfelelő, visszamaradt árut. Ide sorolandók továbbá az élelmiszerekhez fel nem használt, valamilyen oknál fogva hulladékká vált élelmiszer adalékanyagok is.



1. ábra

Élelmiszeripari termékek előállítás (termelése) során keletkező hulladékok

**Folyékony hulladékok keletkezésük helyén történő kezeléséből származó iszapok [B]**

Amennyiben az üzemnek van saját szennyvízkezelő rendszere, a szennyvizek tisztításakor keletkező szennyvíziszap a legfontosabb hulladék.

**Csomagolási hulladékok [C]**

Tekintettel arra, hogy a termékek kiszereelésben kerülnek forgalomba, a termékek csomagolása során hulladék csomagolóanyagok keletkeznek. Ezek döntő többsége műanyag, vagy vegyes összetételű kompozit anyag, de a kiszereelési egységek másodlagos csomagolása lehet karton, műanyag, esetleg fa (raklap). A fajtánként külön gyűjtött csomagolóanyagok főszabályként alcsoportok szerint soroljuk be. A leggyakoribb típusok a következők:

- papír és kartoncsomagolási hulladékok,
- műanyag csomagolási hulladékok,
- facsomagolási hulladékok,
- vegyes összetételű kompozit csomagolási hulladékok,
- egyéb, kevert csomagolási hulladékok,
- üvegcsomagolási hulladékok.

**Az energia ellátó rendszer hulladékai [D]**

Az energia ellátó rendszer hulladékai a tüzelésből származó hulladékok, amennyiben ez olaj, fa, vagy széntüzelésű kazánal történik. Ide tartoznak a kazán tápvízének előkészítésénél keletkező hulladékok is.

**Karbantartásból származó hulladékok [E]**

A gépek és egyéb berendezések javításakor, karbantartáskor keletkező hulladékokat általánosan a következő szabályok szerint kell besorolni:

- a hidraulika olaj hulladékok,
- a motor-, hajtómű- és kenőolaj hulladékok,
- a gépek mosásából származó szennyvizek kezelésekor az olaj-víz szeparátorokból származó, ásványi olajat tartalmazó hulladékok,
- az elemeket és akkumulátorokat.

A karbantartás közben keletkezett olajjal, vagy más veszélyes anyaggal szennyeződött abszorbensek, védőruházat és törlőkendők is ide sorolandók.

**Veszélyes hulladékok [F]**

A vonatkozó 102/1996. (VIII. 12.) Korm. rendelet szerinti alábbi hulladékokat kell ide sorolni, a következő bontásban:

- veszélyes anyagokat tartalmazó élelmiszeripari hulladék ( a szennyvíziszapok nagy része),
- veszélyes anyagok maradványát tartalmazó, vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék,
- karbantartásból származó veszélyes hulladék.

**Hulladékgazdálkodás szabályozása**

A hulladékgazdálkodási stratégiai célkitűzések és az alapvető hulladékgazdálkodási elvek érvényesítése érdekében az Országgyűlés a Nemzeti Környezetvédelmi Program (7) részeként Hulladékgazdálkodási Tervet fogadott el, amelyet a környezetvédelemért felelős miniszter hirdetett ki.

Ennek alapján a megyei és települési önkormányzatok és hulladékgazdálkodási feladatokat jelentősen befolyásoló gazdálkodási egységek hulladékgazdálkodási tervet készítenek. Ezek a tervek hat évre készülnek.

Főbb tartalmi követelményei a következők:

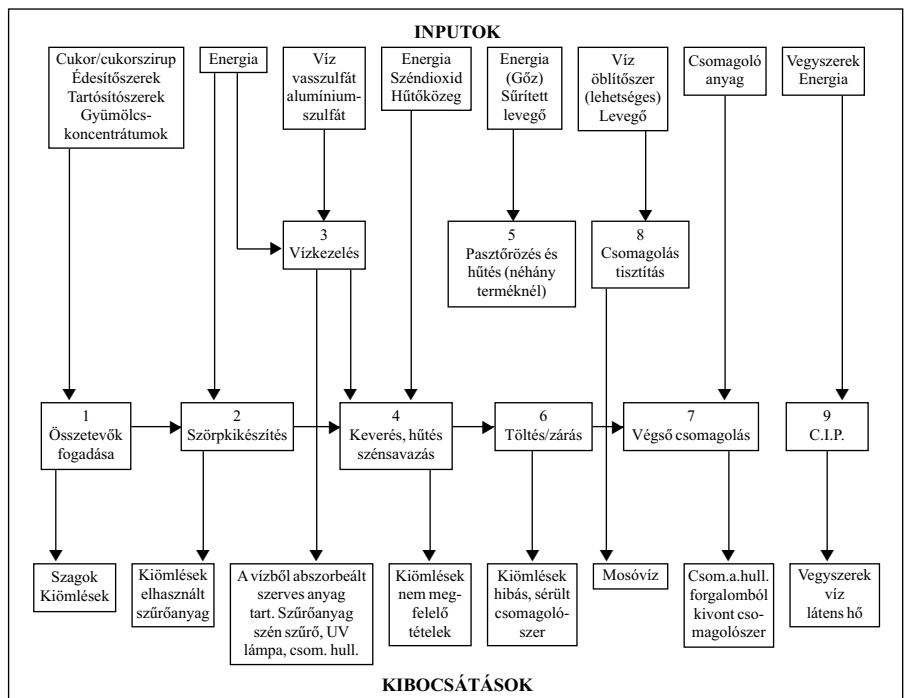
- a keletkező, hasznosítandó vagy ártalmatlanítandó hulladékok típusai, mennyisége, eredete,
- a hulladékkezeléssel kapcsolatos alapvető műszaki követelmények,
- az egyes hulladék típusra vonatkozó speciális intézkedések,
- a hulladékok kezelésére vonatkozó létesítmények kezelésére felhatalmazottak köre,
- az előrendő hulladékgazdálkodási célok.

A hulladékgazdálkodás irányítására, az állami és önkormányzati feladatok ellátására, szervezésére, ellenőrzésére, adatok és információk kezelésére, a hulladékgazdálkodás igazgatási feladatait ellátandóan – a környezetvédelmi miniszter irányítása alatt álló hivatali szervezetet – a Környezet- és Természetvédelmi Főfelügyelőséget, illetve illetékes területi Felügyelőségeket hoztak létre.

A hulladékokkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló 164/2003. (X. 18.) Korm. rendelet szerint a Hulladék Információs Rendszerbe ( HIR ) kellett bejelentkezni azon hulladékkezelőknek és hulladéktermelőknek, akiknél a foglalkoztatottak létszáma meghaladja a 10 főt, vagy az egyes telephelyen keletkező hulladék mennyisége meghaladja a rendeletben szereplő határokat.

**Feladatok az élelmiszeripari hulladékgazdálkodásban**

A szerző továbbra is fenntartja a véleményét azzal kapcsolatban, hogy az élelmiszeripari ágazat súlyának és lehetőségeinek megfelelően a Nemzeti Agrár Környezetvédelmi Programhoz (NAKP) hasonlóan Élelmiszer-feldolgozási Környezetvédelmi Program (ÉKP) megalkotása is szükséges, amely alapvetően és szerkezetében támaszkodik a NAKP-ra, de ugyanakkor kifejezi az általános ipari sajátosságokat, így a hulladékgazdálkodás tekintetében is ( 8 ).



2. ábra

2. táblázat Az üdítőital gyártás és palackozás fő kibocsátásainak összefoglalása

	Technológiai lépés	Kibocsátás típusa/melléktermék
Levegő	1 4, 5	Szagok Hűtőközeg szivárgás lehetősége
Víz	1, 2, 4, 6 TAKARÍTÁS (9) 8 3 4 QC mintázás	Kiömlések BOI / KOI / SS Öblítőszer tartalmú mosóvíz Szűrőanyag Nem megfelelő tételek QC termékminták
Föld	3, 6, 7 2, 3 3	Csomagolóanyag hulladék Kimerült szűrőanyag Kimerült UV lámpák

Az élelmiszeriparban érvényesek a hulladékgazdálkodásra vonatkozó általános irányelvek (4), amelyek az alábbiak.

A hulladékképződés megelőzése, valamint a keletkező hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentése érdekében előnyben kell részesíteni:

- az anyag- és energiatakarékos, hulladékszegény technológiák alkalmazását,
- az anyagnak, illetőleg a hulladéknak a termelési-fogyasztási körfolyamatban tartását,
- a legkisebb tömegű és térfogatú hulladékot, szennyező anyagot eredményező termékek előállítását,
- a hulladékként jelentkező anyagok kiválasztását.

Miután azonban több, eltérő alapanyagot különböző technológiával feldolgozó alágazat működik ezen a területen, ezért speciális, a közeljövőben megoldandó feladatok is felmerülnek, amelyek közül kiemelnék néhányat:

- a 250/2000 EK rendelet és a 16/2001 KöM rendelet alapján elkészített ideiglenes hulladék lista (9) felülvizs-

gálata és véglegesítése. Állásfoglalás megtétele egyes egyes melléktermékek, hulladékok tekintetében,

- az elkészült lista alapján az élelmiszeriparban ténylegesen keletkező hulladékok felmérésére és nyilvántartására vonatkozó metodikák, eljárások kidolgozása,
- az Eurostat Grant keretében a Központi Statisztikai Hivatal által vezetett konzorcium keretében elnyert „A mezőgazdasági hulladékok statisztikája” című pályázatban az élelmiszeriparban keletkező hulladékok statisztikai összefüggéseinek feldolgozása során – az előző pontban rögzítetteknek megfelelően – felül kell vizsgálni az egyes hulladék kategóriákat, azok mennyiségi adatait és lehetséges forrásait,
- miután a jogszabályi háttér az adatbegyűjtéshez a 2005. évre már biztosított, igaz ennek kiértékelésére csak 2006. év IV. negyedévében kerülhet sor, fontos lenne a KVM adatbázisához (KVM Fejlesztési Igazgatóság Ágazati Információs Főosztály) és a KSH adatbázisához (Mezőgazdasági és környezeti statisztikai főosz-

tály Környezeti statisztikai Osztálya) kapcsolattartási céllal és élelmiszeripari hulladék adatbázisként az FVM által a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézetet kijelölni.

- Nem halaszthatók tovább ugyancsak az NKP-ba foglalt – „A hazai környezetterület minősítő rendszer működtetése és fejlesztése” című alprogrammal kapcsolatos – élelmiszeripari feladatok sem.

### Forrásmunkák jegyzéke

- (1) 2000. évi XLVIII. törvény a hulladékgazdálkodásról.
- (2) Országos Hulladékgazdálkodási Terv. 2003–2008.
- (3) Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program 2003–2007.
- (4) Pallos Gabriella: Az élelmiszeripari tevékenység környezeti összefüggései és hatása. FVM Élelmiszeripari Főosztály. 2005.
- (5) Glatz Ferenc (szerk.): Termelés, piac, természeti környezet. Zöld belépő az Európai Unióba. MTA. 1998.
- (6) Az élelmiszeripari hulladékok leírása. KVM anyag a Felügyelőségeknek. 2000.
- (7) Nemzeti Környezetvédelmi Program.
- (8) Élelmiszer-feldolgozási Környezetvédelmi Program Javaslat. Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet. 2002.
- (9) Pallos G. – Surján J. : Hulladék lista. (Készült a 2150/2002 EK és a 16/2001) KöM rendeletek alapján. Kézirat. FVM 2005.
- (10) Az Európai Bizottság JRC Főigazgatóság Egységesített Kutatói Központjának az „Integrált Szennyeződés Megelőzése és Ellenőrzése az Élelmiszer-, Ital-, és Tejiparban” címe Referencia Dokumentum Tervezete. Világkereskedelmi Központ. Seville, 2002.

Szerző: Dr. Pándi Ferenc  
osztályvezető  
Központi Élelmiszer-tudományi  
Kutatóintézet

## Hirdessen folyóiratunkban!

\*

## Put your ad in our periodical!

\*

## Werben sie in unserer zeitschrift!



# Élelmiszer-csomagolás: biztonság, minőség, környezetvédelem

## Fórum a Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatalban

2006. december 13.

A Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal neves kutatóintézetek és szakemberek bevonásával Fórumot tartott az élelmiszer-csomagolóanyagokra vonatkozó előírások megismertetése, az élelmiszer-csomagoló anyagok jelentette potenciális veszélyek és hasznos lehetőségek, az új kutatási eredmények bemutatása érdekében. A Hivatal által korábban rendezett GMO Fórum, Mikotoxin Fórum, Regionális Élelmiszerbiztonsági Fórum eseményeihez hasonlóan most is ingyenesen biztosította a részvételt és a vita, konzultáció, tapasztalatcsere lehetőségét.

A Fórumra az élelmiszerellenőrző hatóságok, tudományos intézetek, egyetemek, az élelmiszer- és csomagolóanyag előállítók, a fogyasztóvédelmi szervezetek és a média képviselői kaptak meghívást, a rendezvény azonban minden érdeklődő számára nyitott volt.

Az élelmiszer-csomagolásnak védenie kell az élelmiszer minőségi, érzékszervi tulajdonságait, de emellett alkalmasnak kell lennie az élelmiszer biztonságának, mikrobáktól és egyéb szennyeződéstől való védelmére is. Eközben a környezetet mind előállítás, mind ártalmatlanítás során a legkevésbé szabad veszélyeztetnie.

Az élelmiszer-csomagolóanyagokra éppolyan szigorú előírások vannak érvényben, mint magukra az élelmiszerekre. Miközben védik az élelmiszert, nem kerülhetnek be azokból egészségre ártalmas anyagok. A jogszabály előírja a csomagolóanyagok nyomonkövetését is, valamint azt, hogy az élelmiszer-csomagolásra szánt és engedélyezett anyagokat külön jelöléssel kell ellátni. Élelmiszer-csomagoló anyagok ellenőrzését a hatóságoknak kell végezni.

Ma már léteznek olyan, ún. intelligens csomagolóanyagok, melyek jelzik az élelmiszer romlását, minőségcsökkenését, optimális, vagy nem megfelelő hőmérsékletét. Ugyancsak léteznek olyan csomagolóanyagok, melyek aktívan segítik az élelmiszer minőségének, biztonságának, mikrobiológiai állapotának megtartását. Ezekre az ún. aktív és intelligens csomagoló anyagokra az Unió nemrég külön rendeleti szabályozást alkotott.

Az eldobható csomagolóanyagok mennyisége a gazdasági jóléttel és a higiéniai előírások szigorúságával párhuzamosan nagymértékben megemelkedett, amely környezetünk tisztaságát veszélyezteti. Ezért különösen érdekesek és hasznosak a biológiailag lebomló eldobható csomagolóanyagokra vonatkozó kutatások, melyek szintén ismertetésre kerültek.

A csomagolásnak mindezek mellett a sérüléstől is védeni kell az élelmiszert, valamint egyértelműen jeleznie kell, ha a csomagolást kinyitották, így az élelmiszert szennyezhetnék.

Nem utolsó sorban a csomagolásnak megfelelő jelöléseket és a fogyasztók tájékoztatását is tartalmaznia kell. Természetesen a csomagolás egyben reklámhordozó is, felkelti a fogyasztó figyelmét és vágyát a vásárlásra, ugyanakkor az élelmiszer árához hozzáadott költséget is jelent, melynek árát ismét csak a fogyasztó fizeti meg.

Ezeket a kérdéseket járta körül, mutatta be és vitatta meg a Luca-napi Élelmiszer-csomagolási Fórum.

### Aktív és intelligens anyagok jogi szabályozása

Simkovits Gabriella, Sohár Pálné  
Országos Élelmiszerbiztonsági és  
Táplálékstudományi Intézet

Az élelmiszerekkel az előkészítés, gyártás, tárolás és ételkészítés során nagyon sokféle anyag kerülhet érintkezésbe, melyekből a fogyasztó egészségére veszélyt jelentő idegen anyagok oldódhatnak ki. Az ebből adódó kockázatok csökkentésére már évtizedekkel ezelőtt kialakultak bizonyos általános szabályok, amelyek részben ma is érvényesek, részben időközben bekövetkezett fejlesztések miatt szükségszerűen változnak, bővülnek.

Az élelmiszerekkel érintkezésben használt anyagok sokfélesége miatt viszonylag kevés a valamennyi anyagra egyformán érvényes követelmény.

Ez összefoglalóan azt írja elő, hogy nem oldódhatnak ki belőlük a felhasználás körülményei között összetevők egészségre ártalmas vagy az élelmiszer kedvezőtlen elváltozását okozó mennyiségben, hogy az élelmiszerral

érintkezésben használni kívánt anyagok (feldolgozás és félkész állapotban is) csak a gyártó felelősségvállalását tanúsító jelöléssel vagy szimbólummal lehet forgalmazni, és hogy a nyomonkövethetőséget ezeknek az anyagoknak az esetében is biztosítani kell.

Az általános követelmények mellett jelenleg 17 csoportba osztott élelmiszerral érintkező anyagra külön speciális előírások garantálják a biztonságot. A külön előírások a szabályozandó anyagok között új csoportot képeznek az aktív és intelligens anyagok, melyek fokozott mértékben valósítják meg a csomagolás védő funkcióit.

Az aktív anyagok bizonyos komponensek kibocsátásával vagy az élelmiszerekből származó anyagok elnyelésével képesek meghosszabbítani az eltarthatóságot. Az intelligens anyagok az összetételükben szereplő indikátorok révén jelzik a csomagolt árú állapotának megváltozását.

Az előadás ismerteti az aktív és intelligens anyagokra vonatkozó közösségi előírások elvi szempontjait és problémáit. Beszámol a témával kapcsolatos hazai tapasztalatokról.

### Csomagolóanyagokkal kapcsolatos élelmiszer-biztonsági kérdések az EU-ban

Dr. Mattyasovszky Pál  
Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal

Ismeretes, hogy élelmiszereink kemikáliákkal többé-kevésbé szennyezettek. Az EU tagországaiban végzett felmérések alapján egy átlag európai felnőtt évente kb. 10 kg kemikáliát „fogyaszt” az élelmiszerekkel (adalékanyagok, állományjavítók, színezékek, szermaradékok, állatgyógyászati szerek, mesterséges édesítők stb.). Ezek a szennyezőanyagok több forrásból kerülhetnek táplálékainkba; mezőgazdaság, állattartás, elsődleges feldolgozás, környezetszennyezés, csomagolóanyagok révén.

Az EU Gyorsriasztási Rendszerének (RASFF) adatai szerint 2000–2006 között a csomagolóanyagokból eredő problémák miatti bejelentések száma több mint 30 szorosára emelkedett. Kezdetben a különböző kerámiák máz és festékanyagaiból, valamint a fém konyhai edényekből, berendezésekből

kioldódó nehézfémeket (Pb, Cr, Cd, Cu, Hg) vizsgálták és tartották veszélyesnek és egészségre ártalmasnak a szakemberek.

A különféle műanyag csomagolóanyagok elterjedésével a kezdetben veszélytelennek tartott anyagokat is vizsgálat alá vetették. A vizsgálatok során kiderült, hogy a különböző gyártási, tárolási folyamatok során a csomagolóanyagokból bizonyos vegyületek beoldódhatnak, migrálhatnak az élelmiszerekbe. A migrációt több tényező okozhatja, és segítheti elő, melyek közül a diffúzió, bizonyos komponensek magasabb koncentrációja, az élelmiszer és csomagolóanyag közötti viszony (oldószerhatás), tárolási idő, hőmérséklet, pH, játsszanak jelentős szerepet.

A migráció mérése az utóbbi években kifejlesztett érzékeny műszeres analitikai kimutató mérési és azonosítási módszerek segítségével (GC-MS-MS, LC-MS-MS, ICP-MS) történik.

A mérési eredmények alapján a migráció mértékétől függően az EFSA különböző szintű toxikológiai tanulmányok, tesztek végzését írja elő a gyártó, illetve felhasználó számára.

Az utóbbi időkben az újrahasznosított csomagolóanyagok (papír, karton) lehetséges szennyezőinek (PCB-k, formaldehid, Pb, Cd) vizsgálata kapott nagy hangsúlyt.

Számos közlemény jelent meg az elmúlt években a nyomdai festékekanyagok oldószereinek és anyagainak élelmiszerekbe jutásáról, valamint a konzerv lezáró fedél műanyag tömítőjéből bejutó ESBO és SEM vizsgálatairól.

Ismeretesek a műanyag gyermekjátékok lágyító anyagainak, a különböző ftalátoknak szerepe különböző egészségkárosító hatásokban.

A legújabb kihívás az „aktív” és intelligens csomagolóanyagok megítélése élelmiszerbiztonsági szempontból.

Az 1935/2004 EK rendelet előírja azoknak az élelmiszerekkel érintkező anyagok csoportjait, melyekből vizsgálni kell különböző, a fogyasztó egészségét veszélyeztethető anyagoknak kioldódását.

Magyarországon az élelmiszerekből kioldódó anyagokat az OÉTI laboratóriumaiban vizsgálják.

### **Az aktív csomagolás és az élelmiszerbiztonság Magyarországon**

**Monspartné dr. Sényi Judit  
BCE ÉTK, Konzervtechnológiai Tanszék**

Az aktív csomagolás fejlesztésével foglalkozó kutatások száma az elmúlt évtizedben jelentősen megnőtt. Az aktív csomagolt élelmiszerek a fogyasztók egészségi, fizikai, sőt pszichikai állapotára is pozitív hatást gyakorolnak azáltal, hogy a tárolás alatt aktív módon elősegítik a termékek minőségvédelmét, továbbá sok esetben jelző csomagolási megoldásokkal („smart-intelligens csomagolás”) kommunikálnak is a vásárlókkal.

A Cyclolab Kft. vezetésével, GVOP-pályázat keretében, közös konzorciumi kutató-fej-

lesztő munka indult 2004-ben „*Szabályozott hatóanyag leadású, aktív csomagolóanyagok az élelmiszerbiztonság javítására*” címmel. A kísérleti feladatok között a Cyclolab Kft., az ELTE és BCE munkatársai laboratóriumi fejlesztő munkát végeztek, míg a BC Ongropack és Plast Line Kft. a kísérleti fóliák előállításával járult hozzá a fejlesztő munka sikeréhez. (GVOP-2004. – 3.1.1. 2004-05-0216/3.0.)

A kutatási munka megnevezése is utal arra, hogy ez a GVOP csomagolásfejlesztési projekt a gyakorlat számára kíván olyan használható eredményeket felmutatni, miszerint az új aktív csomagolások kialakításával nemcsak a termékvédelemben lehet kiváló eredményeket elérni, hanem a fogyasztók tájékoztatásában, illetve a fogyasztói bizalom elnyerése érdekében is konkrét javaslatokat tud megfogalmazni.

Az irodalmi felmérés és adatgyűjtés szakaszában a konzorciumi tagok összegyűjtötték, és kritikailag értékelték a tématerülethez tartozó hazai és külföldi szakirodalmi anyagokat. Mindösszesen 150 szakmai cikk, kutatási jelentés és internetes hivatkozás adatait elemezték három fő tématerületen: az élelmiszerek frissen tartása és az aktív csomagolás nyújtotta lehetőségek, a csomagolásfejlesztés alkalmazhatósága és hatása az élelmiszer termékek biztonságos minőségvédelmére, ezen belül kiemelt feladat volt a mikrobicid és antioxidáns hatóanyagok körének elemzése. Végezetül megvizsgálták, hogy az új csomagolási mód milyen fogadtatásra számíthat hazánkban.

A kutatók kétirányú kérdőíves felmérést végeztek a csomagolás fejlesztés hazai feltétel rendszerének elemzéséhez. Egyrészt fogyasztói attitűd-kutatást indítottak el a vásárlók motivációinak megismerése céljából. Másrészt megkérdezték a csomagolóanyag gyártók és forgalmazók, valamint a kereskedelem érintett képviselőit a fejlesztési kívánt aktív csomagolási mód ismertségéről és előnyeiről. A mintegy 100 fogyasztót és 150–200 gyártót és forgalmazót megszólító felmérés eredményeiről részletesen beszámoltak 2005. október 20-án, a Budapesti Corvinus Egyetemen megtartott, *LOV Konferencián*.

### **A kutatómunka értékelése**

Az irodalmi adatgyűjtés alapján elmondható, hogy az aktív csomagolás az európai kutatásfejlesztés középpontjában áll. Azonban fontos tudatosítani, hogy az élelmiszeripar versenyképességének növelését megalapozó csomagolásfejlesztések elengedhetetlenül szembetalálják magukat a fogyasztók növekvő bizalmatlanságával és az élelmiszerbiztonság szigorodó előírásaival. Hiszen még Európában is kevésbé ismert az aktív csomagolás szabályozási rendszere. (REGULATION [EC] No. 1935/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC )

Nem közismert a használható hatóanyagok listája, nem minden esetben vannak megadva az alkalmazható határértékek, illetve kevés anyag esetében tarták fel részletesen az élelmiszerekbe való migráció folyamatát.

Az élelmiszerek csomagolóanyagainak alkalmazása során fellépő migrációs problémák elkerülése érdekében egy általános szabály szerint 60 mg hatóanyag/kg élelmiszer a megadott határérték bármely anyagra. Ez az érték azonban nem egyeztetethető össze az aktív csomagolás koncepciójával, amikor a cél az egyes aktív hatóanyagok folyamatos migrációjának szabályozott biztosítása az élelmiszerek minőség megőrzési idejének növelése érdekében.

A fejlesztő munka megalapozásához tehát elsősorban a hazai szabályozás megismerésére és az élelmiszergyártók, a csomagolóanyag forgalmazók széleskörű tájékoztatásra volt szükség. Ezután következhetett a hazai lehetőségek és igények gondos felmérése, valamint a piac további szereplőinek (kereskedők, fogyasztók) tájékoztatása, hiszen csak így indítható el egy Európában is újszerűnek mondható gyakorlati csomagolásfejlesztés, mely egyszerre biztosít lehetőséget a termékek hosszabb idejű minőségvédelmére és élelmiszerbiztonság növelésére.

Az eddig elért eredmények rövid összefoglalása

- Az összegyűjtött irodalmi adatok alapján pozitívan értékelhetők az eddig ismert és külföldön már széleskörűen használt aktív csomagolási elvek, technológiák, és javasolható hazai felhasználásuk is.
- A kérdőíves felmérés eredményei alapján meghatározhatók a várható piaci igények az érvényes európai élelmiszer-csomagolási normák tükrében.
- Végezetül kiválasztható egy megfelelő teszt-élelmiszer termékcsoport illetve alkalmas hatóanyag az aktív csomagolás sikeres hazai bevezetéséhez.
- A projekt lezárásaként információs ismeretanyag állítható össze a gyártók és forgalmazók, valamint a fogyasztók tájékoztatására, azaz a projekt végső céljaként biztosítható az eljárás gazdaságos gyakorlati megvalósítása, a hazai termékek versenyképességének javítása.

A bemutatott eredmények mind azt mutatják, hogy a hazai fogyasztók is egyre tudatosabban fordulnak az egészségesebbnek és jobb minőségűnek vélt, egyúttal igazolt eredetű élelmiszerek felé. Ugyanakkor közismert tény az is, hogy az egyre gyakoribbá váló élelmiszerbotrányok gátolják az új jellegű élelmiszerek és csomagolási módok széleskörű elterjedését. A kérdés megoldásához szükség van a hazai kutatás-fejlesztők és az ipari szakemberek összefogására, miszerint csak a tudományosan megalapozott felvilágosító kampányok szervezése és a korrekt reklámozás lehet az alapja a fogyasztói bizalom visszaszerzésének.

# M ú l t b a n é z ő

*Dr. Vas Károly*  
akadémikus

Dr. Kiss István

## Vas Károly meghatározó szerepe a MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály létrehozásában és működésében

Nagy megtiszteltetés és öröm számomra, hogy az „Emlék-kollokvium” lehetőséget ad számomra, hogy feleleveníthessem Dr. Vas Károly tevékenységét, amit a Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület Mikrobiológia Szakosztályának létrehozása, célja, és feladatkörének kialakítása érdekében tett.

Úgy gondolom, hogy ebben a megemlékezésben feladatom nemcsak az események és tények felidézése a Szakosztály megalakulásáról, felépítéséről, programjának kialakításáról, hanem feladatom arról is beszélni, hogy Vas Károly szellemisége miként hatott a Szakosztály működésére mind a mai napig, milyen tanulságokat vonunk le, és mit sikerült megőrizni.

Vas Károly halálának negyedszázados évfordulója legyen mérföldkő, amikor áttekintjük egy kiváló ember tevékenységének azt a részét, amit egy társadalmi tudományos egyesület keretében tett a magyar élelmiszeripar érdekében. A kiválóságok tevékenységének méltatásánál az egy-egy területen végzett eredményeket teszük górcső alá, és külön-külön vizsgálják az elért eredményeket. Itt is lehetne követni ezt a módszert, a tudományos sikerekről, a kutatóról, az oktatóról, a közéleti tevékenységekről. Én azonban úgy gondolom, hogy az ilyen jellegű értékelések nem adnak teljes képet az emberről, hiszen ugyanarról a személyről van szó. Nem lehet csak a tudósról, vagy csak a közéleti emberről beszélni. Ugyanaz az ember gondolkodik és cselekszik ismereteinek teljes birtokában a tudományos eredményekről, a kutatásról, az oktatásról vagy az iparról, a közéletéről, az emberről, a családról, a morálról, a mindennapi élet kisebb és nagyobb gondjairól. Ezeket nem lehet elválasztani egymástól. Ezek beleivódnak sejtjeinkbe, ezek alapján reagál



Dr. Vas Károly  
1919–1981

**Prof. Dr. Vas Károly akadémikus (\*1919 Mosonmagyaróvár, †1981 Budapest) 1941-ben szerzett vegyész-mérnöki oklevelet a budapesti műszaki egyetemen. 1941–1944-ig az egyetem élelmiszerkémiai tanszéken, majd a Húsipari Kutatóintézetben dolgozott. 1959-től a Kertészeti Egyetemen tanszékvezető egyetemi tanár, 1967-től a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet igazgatója. 1967–1972-ig a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség élelmiszer-tartósítási osztályának vezetője. Az „Acta Alimentaria” című angolnyelvű folyóirat alapító szerkesztője.**

minden körülötte folyó eseményre az ember. Ez így jó, és természetes. Ez indokolja, hogy mindig a teljes embert kell néznünk és vizsgálni cselekedeteit. A szakmai tudás és az erkölcsi magatartás, és folytathatnám tovább, nem elválasztható.

Nem elfogadható, hogy valaki az egyik környezetben ilyen, a másik környezetben olyan. „Lennünk kell valaminek, s nem annak látszanunk” (Széchenyi, 1991). Vas Károly személyisége teljes egység volt.

Én csak felidézni szeretném ezt a tényt azoknak, akik ismerték Őt, és elmondani azoknak, akik csak hallottak Róla, vagy nem is hallottak, hogy voltak, és ma is vannak olyan emberek, akiknek pályája, tevékenysége figyelemre méltó, és ilyen emberekre szükség volt és van ma is. Vas Károly ilyen volt, példakép. Biztos tudása, határozott egyénisége, az igények tiszta látása, a lehetőségek megítélése, a megoldások ismerete szerencsésen együtt volt személyében, de ezekért keményen dolgozott. Alapos szakmai tudása, hazai és külföldi tapasztalatai, a többlet tudás igénye, a tudás továbbadása, terjesztése, a hibák kijavítása, az újat teremtés, a jobbra törekvés szándéka, az igényesség saját magával és másokkal szemben, a magyar élelmiszeripar lehetőségeinek felismerése készítette arra, hogy elősegítse, katalizálja szakemberek bevonásával a MITE (Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Tudományos Egyesület) keretében, az élelmiszeripari mikrobiológiai feladatok egy részének megoldását. Ehhez hozzá kell tennem, hogy a mikrobiológián túl más szakterületeket is kitűnően ismert, és magas színvonalon fejlesztett (technológia, analitika, biológia, kémia), ez tette Őt nemzetközileg elismert szaktekintéllyé. A MITE Elnöksége, amelynek Dr. Vas Károly tagja volt, 1961-ben elfogadta azt a javaslatot, hogy az élelmiszer-mikrobiológiai gyakorlat és elmélet eredményeinek széleskörű ismertetése, elterjesztése, intenzív művelése, az ipari mikrobiológus hálózat támogatása, szakember nevelése és ezen keresztül az ipar gyártási színvonalának fejlesztése érdekében önálló Mikrobiológiai Szakosztály alakuljon.

Az elhatározás alapja annak felismerése volt, hogy az élelmiszeripar tudományos megalapozása és a technológiai rendszerek fejlesztése egyre nagyobb jelentőségűvé tették az ipar mikrobiológiai szerepét az élelmiszeripari ágazatok területén is. A hazai ipar korábbi elmaradottsága részben éppen az

e téren fennállt nagy hiányosságokra volt visszavezethető. Az iparilag fejlett országokban az élelmiszer-tudomány egyik legfontosabb ágaként művelik ma is a mikrobiológiát. Az is világos volt, hogy a felzárkózás a fejlett országokhoz csak úgy lehetséges, ha a különböző területeken dolgozó mikrobiológusok együtt más szakemberekkel, vegyészek, biológusok, mérnökök, orvosok és állatorvosok, összefognak. A MITE néhány ipari szakosztályában (Hús-, Tej-, Konzerv-, Cukor-, Bor-, Szesz-, Sör-) dolgoztak szakemberek mikrobiológiai területen, de eléggé elszakadva egymástól. A javító szándékok, törekvések, így felaprózva nem érvényesülhettek olyan mértékben amennyire az indokolt lett volna, holott egységes szemlélet kialakítására, elfogadására, sokhelyütt egységes cselekvésre lett volna szükség.

Így került sor 1962. március 2-án a Mikrobiológiai Szakosztály alakuló ülésére, ahol Dr. Vas Károly, a Kertészeti Főiskola Élelmiszertechnológiai és Mikrobiológiai Tanszékének professzora tartott előadást:

### **„Milyen feladatok várnak az ipari mikrobiológusokra az élelmezési iparokban”**

A téma felvetésének az volt a célja, hogy ráirányítsa a figyelmet mindazokra az új tudományos eredményekre, amelyek hasznosítása, gyakorlati bevezetése, az e téren szerzett más országok tapasztalatai hozzájárulhatnak a hazai élelmiszer-ipar problémáinak megoldásához, a fejlesztéshez, a sikerekhez. Ennek érdekében azokat a feladatokat jelölte meg elsősorban, amelyek több iparágat érintettek, és amelyek megoldásához alapvetően szükséges a szakemberképzés az új feladatokra. A MITE-t annak a fórumnak jelölte meg, amely a közös gondolkodásnak, az ismeretek és lehetőségek megvitatásának, a problémák közös megoldásának ad teret, javaslataival felhasználja a társadalmi tudományos egyesület lehetőségeit. Hangsúlyozta az élelmiszer-tudomány interdiszciplináris jellegét és az összhang megteremtésének fontosságát. Ismertette a célkitűzést, a tennivalókat, megkérdezte a jelenlévők véleményét, és közösen az alábbi munkaprogramot alakították ki:

1. A mikrobiológiai szemlélet terjesztése az élelmiszeriparban
  - a gyártási veszteségek elkerülése, csökkentése
  - a készítmények minőségének javítása

- a fogyasztók egészségének védelme érdekében.

2. Az élelmiszer-mikrobiológus-hálózat továbbfejlesztése

- az üzemi mikrobiológiai munka mennyiségi és minőségi javításának szorgalmazása illetékes helyeken (felsőoktatási intézmények, az iparok vezető szervei, a gyárak vezetői, stb.).

3. Az élelmiszeripari mikrobiológusok tudományos és technológiai felkészültségének fokozása.

A feladatok megoldására előadások tartását, cikkek és kiadványok írását, szakvélemények, javaslatok készítését, tapasztalatcseréket és látogatásokat termelő üzemekben és kutatóintézetekben, valamint vitafórumokat javasoltak a résztvevők. Ezután megválasztották a Mikrobiológiai Szakosztály első vezetőségét: elnök: Dr. Vas Károly, titkár: Nagy Gyula, vezetőségi tagok: Dr. Görög Jenő, Kiss István, Dr. Nagy Emil, Dr. Pulay Gábor, Simek Ferenc, Dr. Timkó Iván, Dr. Vajda Ödön.

(A vezetőség tagjai a felsőfokú oktatási intézmények, kutatóintézetek és ellenőrző intézet, valamint az Élelmezési ipari Minisztérium munkatársai voltak.)

A célkitűzések elfogadása után széleskörű összefogás volt tapasztalható a különböző iparágakban, intézményekben tevékenykedő szakemberek és az egyetemek oktatói részéről. A munkát nagymértékben elősegítették a társszakosztályok, a vidéki csoportok, néhány vállalat vezetősége és jelentős mértékben a MÉTE Titkársága. (Az Egyesület neve 1961 végétől: Magyar Élelmezési ipari Tudományos Egyesület.)

Kezdetben, az új Szakosztály tagságának zöme az úgynevezett kettős tagságot választotta, az Egyesület alapszabálya erre lehetőséget adott, a vezetőségnek ugyanis az volt az álláspontja, hogy nem lenne helyes a tagságot az ipari szakosztályok rovására toborozni. Az idők folyamán azután sokan választották a mikrobiológiai-szakosztályi tagságot. Mikrobiológiai és higiéniai tevékenység majdnem minden iparágban van, tehát a szakosztályok munkájában is megnyilvánul hatása. A Szakosztály tevékenysége iránt viszonylag nagy az érdeklődés, a mai napig más szakosztályok tagjai nagy számban és aktívan vesznek részt a munkában. A Szakosztály nyilvántartott tagságának túlnyomó része egyetemet, főiskolát végzett, jelentős részüknek doktori címe, tudományos fokozata van.

A Szakosztály vezetősége tevékenységéhez sikerült mindig olyan kiválósá-

gok beválasztása, akik munkájukkal, szakmai tekintélyükkel segítették a célkitűzéseket, a mestereket pedig követték a kiváló tanítványok. Vas Károly személyének ebben a tevékenységben meghatározó szerepe volt.

A megemlékezésnek, egy meghatározott időszak munkájának áttekintéséhez, úgy gondolom, hogy nemcsak az említésre érdemes események felsorolása tartozik, hanem a folytatás is. Mit sikerült megtanulni Vas Károly és az elődök elképzeléseiből, figyelembe véve természetesen a lehetőségek és a fejlődés alakulását. Milyen tényeket, tanulságokat vontunk le, mik voltak azok az alapelvek, amelyeket fontosnak tartunk, mik voltak azok a megállapítások, amelyek meghatározóak szakmai és emberi magatartásunkban, melyek azok az irányadó elvek, amelyeket meg kell őriznünk és továbbadni a következő generációknak. Joggal felmerülhet a kérdés, hogy mi ad nekem alapot ehhez. Szeretném elmondani, hogy az a majdnem fél évszázad tapasztalata, amelynek során közvetlen közelből, személyes részvétellel láthattam és megismerhettem a Mikrobiológiai Szakosztály létrejöttének gondolatát, fejlődését, tevékenységét, részese lehettem ennek a munkának, elkötelezettje a Vas Károlyi örökség egy részének, ami nekem jutott, aminek eleget tenni a legnagyobb akarrattal is igen nehéz. Magyarázatul szabad legyen néhány személyes élményt megemlítenem. Dr. Vas Károlyt 1958 lelegején ismertem meg, mint szigorló vegyész-mérnök. Tanácsért fordultam hozzá a disszertációm kísérleteivel kapcsolatban. Hallatlan készséggel segített és már, mint friss diplomás abban a megtiszteltetésben részesültem, hogy meghívott osztályára dolgozni, és 1961 februárjában tudományos gyakornokként kezdtem kutatói pályámat osztályán, és ez meghatározó volt egész életemre. Közül kerülhettem Hozzá, nagyon sok gondolatát, elképzelését megismerhettem és külföldi távollétei alatt is nagyon szoros munkakapcsolat volt közöttünk. A másik dolog, amire hivatkozni szeretnék, hogy a Mikrobiológiai Szakosztály megalakulásakor Benjáminként kerültem a vezetőségbe és ez jövő tavasszal lesz 45 éves megtisztelő szolgálat számomra, tehát nyomon tudtam követni folyamatosan a Szakosztály életét.

A Szakosztály vezetőség és elsősorban Dr. Vas Károly törekvései közül ki kell emelni azt a célkitűzést, hogy az egységes élelmiszer-mikrobiológiai és higiéniai szemlélet kialakításán túl, együtt

kell dolgozni egységes szempontok alapján mindazoknak, akik az étel-miszeriparban és az ellenőrzésben mikrobiológiával, étel-miszerhigiéniával foglalkoznak. Ennek első látványosabb megnyilvánulása volt, hogy az állatorvosok, akik más szervezetekben is dolgoztak, részt vállaltak ebben a munkában. Nagyon fontos mérföldkönek lehetett ezt tekinteni és ezzel szélesebb körben megkezdődött a termelés és a hatósági ellenőrzés együttműködésének kialakulása tudományos-társadalmi háttérrel. A másik jelentősebb eredmény az 1972–1973-as években kezdett beérni a mikrobiológiai szabványok átdolgozásával kapcsolatban. Megkezdődött a vizsgálati módszerek egységesítése, a szakemberek azonos nyelven kezdtek beszélni, a jelenségeket azonos módon kezdték értékelni. Az étel-miszer-mikrobiológiai és higiéniai szempontok kvantitatív érvényesítése megjelent a technológiák és az ellenőrzés kialakításában, aminek gazdasági eredményei is kézzelfoghatóak voltak. Eredményes lépések kezdődtek az étel-miszer-egészségügyi mikrobiológiai szempontok terén is. A Szakosztály tevékenységében kiemelkedő aktivitás mutatkozott, nagyon sok előadás mutatta be a különböző iparok mikrobiológiai és higiéniai problémáit, gondjait, és azokat az elgondolásokat, amelyek megoldást jelenthetnek. Különösen nagy öröm volt látni az iparban és a kutatásban dolgozó fiatalok tevékeny részvételét az összejöveteleken. A rendezvényeket továbbképzési lehetőségek tekintették, ahol beszámolhattak munkájukról, eredményeikről, sikereikről és a tanulságokról. Személyesen voltak azok jelen, akiktől tanulhattak, egészséges viták alakultak ki, mindenkor megnyilvánult a segítőkészség. Mindenki érezte, hogy sok mindent elsajátított. Ebben meghatározó szerepe volt Vas Károlynak, nagy tudása, értékrendje, érvelése, szereztsége, nyitottsága, segítőkészsége olyan légkört alakított ki, amiben mindenki örömmel vett részt és ismeretekben meggazdagodva tért vissza munkájához új lendülettel. Vas Károly hasznos akart lenni, tudását másokkal meg akarta osztani. A kiegyensúlyozottsága, a mások iránt érzett tisztelete, mások munkájának megbecsülése, hite az emberben, hite az észérvek sikerében biztosította azt a szakmai és emberi tiszteletet, amit joggal, csendesen, észrevétlenül vívott ki magának.

Jellemző volt, hogy a rendezvények résztvevői feltöltődve az élményektől, máris készülődtek a következő összejövetelre, ahol újabb ismereteket szerez-

hettek mind szakmai, mind emberi vonatkozásban. A nagy öregek, és mindazok, akik hozzájárultak az ismeretek ilyenfajta megszerzéséhez azonosultak és rendkívül segítőkészek voltak. A személyes kapcsolatok is gazdagodtak, olyan fórum volt ez, ahol találkozhatott a kezdő, a nagy tapasztalattal rendelkező szakemberekkel, beszélhetett velük, kikérhette véleményüket, megismerhette gondolataikat, amire egyébként nehezen lett volna lehetősége. Ezek nem formai találkozások voltak, hanem élő, eleven kapcsolatok, amik azután akár évtizedekre szóló tartós barátságok lettek, őszinteség és egymás iránti bizalom jellemezték ezeket, ami mindig feltétele az eredményes együttműködésnek. A Szakosztály rendezvényeinek jelentőségéhez, súlyához az is hozzájárult, hogy Vas Károly az összejövetel teljes idejében jelen volt, az elejétől a végéig. Kérdéseivel, észrevételeivel hozzájárult az ülések eredményességéhez. Az utóbbi évtizedekben a vezetők ilyen jelenléte ritkaság számba megy. Ma, az idétek: „road show” jellegű megnyilvánulások a szokásosak azoktól, akiktől igazán nem várjuk el. A Szakosztály első nagy erőpróbája a „IV. Ételmiszeripari Tudományos Ülésszak” (1963.) megszervezése volt mikrobiológiai témakörben, nemzetközi részvétellel. Dr. Vas Károly „A magyar étel-miszer-mikrobiológia helyzete és problémái” címen „az elmúlt másfél évtizednek néhány fontosabb eredményét, illetve törekvéseit” kívánta felsorolni. Megállapította, „ahhoz, hogy a magyar étel-miszer-mikrobiológia előtt álló, népgazdasági és tudományos szempontból egyaránt fontos feladatok belátható időn belül színvonalasan kerülhessenek megoldásra, néhány probléma rendezésére van szükség”. Ezek között kiemelt szerepet szánt a szakemberképzésnek.

Sikeresek voltak az egy témakört felölelő összejövetelek a társ-szakosztályokkal. Az étel-miszeripar mikrobiológiai és higiéniai problémáinak szélesebb körben való megismertetése céljából csoportos szakmai tapasztalatcserét, üzemek és ellenőrző intézetek, valamint oktatási intézmények látogatását szerveztük meg vidéken is, amihez a helyi MÉTE szervezetek nyújtottak nagy segítséget. Ilyen alkalmakkor Vas Károly is részt vett ezeken és így Vele további személyes kapcsolatok alakulhattak ki és erősödhettek meg a résztvevőkkel. Felmerült az igény, hogy foglalkozni kell a mezőgazdaság és az ételmezési ipar kapcsolódásánál jelentkező mikrobiológiai problémákkal, pl. a mezőgaz-

dasági termékek átmeneti tárolásával, tartósításával, minőségmegőrzésével az ipari feldolgozásig. Néhány éve ezt a szemléletet „a villától a villáig, a szántóföldtől az asztalig, stb.” címen étel-miszer-biztonsági témakörként tárgyalják! 1968-tól a szomszédos országokba tanulmány utakat szerveztünk az étel-miszer-mikrobiológiai és higiéniai munkák eredményeinek megismerése céljából, és lehetőség nyílt, hogy néhányan előadásokat tartsanak nemzetközi konferenciákon. Dr. Vas Károly nemzetközi hírneve, elismertsége ezek megszervezésében is nagy segítség volt. A korszerű technika megismerése céljából magyar és külföldi cégekkel műszer- és módszertani bemutatókat szerveztünk, amiből anyagi előnyökre tett szert az Egyesület. 1969-től neves külföldi előadókat kértünk fel a legújabb eredményeik megismertetésére (Hollandia, Japán, NSZK, USA, Anglia, Kuba, Csehszlovákia). 1969-ben került megrendezésre az „I. Higiéniai Ankét” (Nagykőrös), aminek a Konzervipari Szakosztállyal ma is társszervezői vagyunk. Szeretnék emlékeztetni a VIII. Nagykőrösi Ankéton Vas Károly előadására, „Étel-miszerek mikrobiológiai ellenőrzésének célja és jelenlegi helyzete a nemzetközi gyakorlatban”, amelyben a hazai fogyasztók egészségvédelme és az exportlehetőség biztosítása érdekében átfogó képet adott a külföldi ellenőrzési módszerekről, összehasonlítva a hazai viszonyokkal. Gondolatok ezek közül: Az ellenőrzés helye a gyártó üzemben végzett ellenőrzés. *Külföldi üzemekben egyre inkább terjed az ellenőrzés „kritikus csomópontokon történő veszélyelemzés”-nek nevezett rendszere. Gyors módszerek, követelményrendszer, kvantitatív felmérések* (Nagy, 1976). Az elmúlt 20 esztendőben erről nagyon sokat beszélnek, mint HCCP rendszerről. A továbbképzés egy új formáját választottuk Vas Károly javaslatára az intézeti „nyílt-napok” rendezésével, először mikrobiológiai módszerek bemutatásával (KÉKI, HÁESZ), majd más kutatási területek helyszíni megismertetésével. Aktívan részt vett a Szakosztály ebben az évben a készülő „Étel-miszeripari termelés higiénés szabályzata” és „Az étel-miszerek bakteriális szennyezettségének elbírálása”-ra készített szabályzat-tervezet megvitatásában és a vélemény elkészítésében. A feladatok alapos megvitatása és a problémák megoldásának elősegítése érdekében létrejött az Üdítőitalipari-, (ebből később önálló szakosztály lett)-, Módszertani-, Higiéniai-, Mikotoxin-, Kémiai-Mikrobiológiai Mun-

kabizottság és a Szegedi-, Debreceni-, Baranya Megyei Mikrobiológiai és Higiéniai Szakcsoport. A Munkabizottságok tematikájának megfelelően sok és sikeres Anket, egyesek rendszeresen (pl. Enzimológiai, Mikotoxin, Higiéniai) kerültek megrendezésre közösen a MÉTE szakosztályokkal, a Magyar Mikrobiológiai Társasággal (Nemzetközi Élesztő Szimpóziumok, a Nagygyűlések szekcióinak társrendezőiként), Biokémikusok Egyesületével, MAE Állatorvosok Társaságának Élelmiszerhigiéniai Szakosztályával. A Szakosztály pályázatokat írt ki évekig fiataloknak figyelemreméltó pénzjutalommal. Nem volt nagy sikere, de a szándékot fenntartva, ezt követően a TDK nyerteseinek ajánlottunk fel mindig díjakat. 1980-ban a IUMS-ICFMH felkérte a MÉTE Mikrobiológiai Szakosztályát szervezze meg a 12. Nemzetközi Élelmiszer-mikrobiológiai és Higiéniai Szimpóziumot. Dr. Vas Károly irányításával megalakult a szervező bizottság és megkezdődött a program kidolgozása, a szimpóziumot sajnos már nem élhette meg.

A mikrobiológus továbbképzés kezdeményezője és sikeres megvalósítója volt a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem a mikrobiológus szakmérnök képzésben (1975), amit a Szakosztály vezetés részvételével is támogatott. A középfokú képzésben nem sikerült elérni eredményeket, hasonló sikertelenségről kell beszámolni a kereskedelmi és vendéglátói képzés területéről is.

A szakmai továbbképzés fontos területének tekintette a Szakosztály a mikrobiológiai és higiéniai gyakorlati tapasztalatainak, ellenőrzésnek és a kutatási eredményeknek publikálását. Az ipari szakosztályoknak volt saját lapjuk, de nem volt könnyű a mikrobiológiával kapcsolatos eredmények közlése. Később az „Élelmiszertudomány”, majd az „Acta Alimentaria” több lehetőséget biztosított.

A hazai szakirodalom néhány hiányát a Szakosztály a saját kiadásában igyekezett pótolni. Az első ilyen volt 1962-ben „Az élelmiszer-mikrobiológiai vizsgálati módszerek”, 1974-ben jelent meg „Az üdítőitalgyártás mikrobiológiai és higiéniai kérdései”, 1978-ban a „Hazai mikotoxin-vizsgálatok”. Az ipari gyakorlat igénye és Vas Károly biztatására készült el a Szakosztály vezetőség néhány tagjának közreműködésével a „Mikrobiológiai vizsgálati módszerek az élelmiszeriparban” két kötetben (1974, 1978). Egyéb kiadványokat is megjelentetett a Szakosztály ebben az időszakban (1962–1981).

## A Mikrobiológiai Szakosztály kiadványai:

1. *Élelmiszer-mikrobiológiai vizsgálati módszerek*, Kiss, I., Nagy, Gy. (szerk.) MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest 1962. (212. oldal, 200 példány)
2. *IV. Élelmiszeripari Tudományos Ülésszak (teljes előadások)*, Kiss, I. (szerk.) MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest 1964. (563 oldal, 200 példány)
3. *Az Üdítőitalgyártás mikrobiológiai és higiéniai kérdései*, Fábri, I. (szerk.) MÉTE Kiskönyvtár, Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest, 1974. (178. oldal, 300 példány)
4. *A magyar élelmiszeripari mikrobiológia bibliográfiája 1946–1974*. Deák, T. (szerk.) MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest 1976. (250 oldal, 400 példány)
5. *Hazai mikotoxin vizsgálatok*, Incze, K. (szerk.) MÉTE Kiskönyvtár Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest, 1978. ((320 oldal 800 példány)
6. *A magyar élelmiszeripari mikrobiológia bibliográfiája 1975–1977. (pótlások 1945. 1974.)* Deák, T. (szerk.) MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest, 1979. (98 oldal 400 példány)
7. *Mikotoxinok, toxinogén gombák, mikrotokszinok*, Téren, J., Draskovics, I., Novák, E. K. (szerk.) MÉTE Mikrobiológiai Szakosztály, Budapest, 1989. (386 oldal)

Még nagyon sok mindent kellene megemlítenem, hogy minél pontosabb képet kapjunk egy olyan emberről, akit szakmai tudása, és emberi tulajdonságai példaképpé tettek és kell, hogy tegyenek a jövőben is.

Nagyfokú szakma iránti elkötelezettsége ellenére teljes életet élt. Fogékony volt a társadalmi eseményekre, a haladásra, érzékelt, de tárgyilagosan ítélte meg a helyzeteket és igyekezett személyesen hozzájárulni a problémák megoldásához. Alázatosan szolgálta az ügyet, amire életét tette, szerette munkáját, és hitt abban, amit cselekedett. Hitt abban, hogy a megalapozott tudás az, ami lehetővé teszi az összefüggések felismerését, és lehetővé teszi a helyes következtetéseket. Hitt az emberben, a haladásban, nyitott volt, párbeszédet kezdeményezett és folytatott. Elismerte mások tudását, tudta, hogy másoknak is vannak kiváló gondolatai. Tisztában volt azzal, hogy az igények ismerete fontos, de a szükségletek felismeréséről, megállapításáról és szorgalmazásáról

nem lehet lemondani. Mindig mondta, hogy nincs kis jelentőségű munka. Mindig igényesen kell megoldani a feladatokat és akkor el lehet érni kiváló eredményeket. A tudással felszerelt társadalom iránti igénye természetes volt számára. Az előre lépésért meg kellett dolgozni, igényes volt másokhoz, de legigényesebb magához volt. Tudott örülni mások sikerének, sosem tartott igényt más eredményeire, de magától értetődőnek tartotta, hogy segítsen másoknak. Örömmel segítette mások előbbre jutását. Amit tett és amit mondott komolyan vette, mindig vállalta, becsületes volt és ezt feltételezte másokról is. Újja nem értékelhető értékkel rendelkezett, a humanitással és az emberi méltósággal. Kedvesség, szelídség, türelem, megértés, udvariasság mindenkivel szemben, jóság jellemezte. Volt, amikor tévedett, csalódás érte, de volt ereje azt beismerni. Ez az emberi nagyság egyik jele. Az az ember volt, aki már megjelenésével, viselkedésével, megnyilvánulásával is tanított észrevétlenül.

Ezeknek a tulajdonságoknak birtokában megvolt az erkölcsi alapja Vas Károlynak, hogy bátran kiálljon meggyőződéséért, az igényes munka értelméért, az ember boldogabb, értelmes életcéljáért, a tisztességért, a becsületeségért. Bátran kiállt az élelmiszer-tudományi kutatásokért és mindazért, ami elősegítette annak sikerét. Tárgyilagosan bemutatta az élelmiszerkutatás fontosságát a Magyar Tudományos Akadémián, igyekezett elfogadtatni és elismertetni a tudományos eredményeket, felhívni a figyelmet azok azonos elbírására és az erkölcsi elismerés hiányára 1971-ben (Vas, 1971). Bátor tett volt. Hasonló törekvései voltak a Minisztériumban is. Hangot adott 1981-ben az Akadémia Közgyűlésén az élelmiszer-tudományi kutatások háttérbe szorításáról, konkrét adatokat sorolt fel és javaslatokat tett a megoldásra, és az „interdiszciplináris összefogásra”. A végén megemlíti, hogy „*Bizonyos mértékben a kutatás szervezési kérdéseit is segít megoldani a tudományos társadalmi szervezeteknek a bekapcsolása. A magyar élelmiszertudomány fejlődésében fontos szerepet játszott és játszik a Magyar Élelmiszeripari Egyesület (MÉTE) is. A jövő feladatai közé tartozik a MÉTE-vel való kapcsolatok még intenzívebb továbbfejlesztése.*” (Vas 1981)

A Mikrobiológiai Szakosztály tevékenysége első húsz évének legfontosabb eseményeit és eredményeit áttekintve Dr. Vas Károly tudományszerve-

zõ készsége, a tudományos társadalmi szervezetben kifejtett aktivitása, széleskörű tudományos ismeretei, jövőt építő szándéka és ehhez az emberek megnyerése széles körben, hogy mindenki legjobb képességével vegyen részt a munkában, a szakmai tudáson kívül emberi kvalitásai is szükségesek voltak. Tanítványai nagy számban vannak, akik tovább viszik azt a szellemiséget, amit sikerült elsajátítani. Biztos vagyok benne, hogy a mag jó talajba hullt. Ugyanakkor fontosnak tartom, hogy ezeket az ismereteket szükséges felidézni, hogy ne halványuljanak el. Változnak az idők, és változunk benne mi is. Erre mindig szívesen hivatkozik az utókor. Mások a körülmények, mások a feltételek, mások a követelmények, igaz, de van valami, ami örök, a tisztesség, a be-

csületesség, a felelősség, a munka iránti alázat, egymás megbecsülése és tisztelete, az emberbe és a jövőbe vetett hit. Kötelességem, hogy szóljak azokról, akik társai voltak Vas Károlynak a Szakosztály vezetésében, akik megértették szándékait és hozzájárultak azok magvalósításához, a szakmai és emberi fejlődéshez.

Végezetül szeretnék idézni Imre Sándor, a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem rektorának, 1941-ben mondott doktor avató beszédéből: „A doktori eskü arra kötelez, hogy bármi is a közvetlen feladatunk... mindig, mindenben igazak legyünk, az igazságot keressük, és azt tesszük, amit igaznak ismertünk fel”.

Szeretném hinni, hogy a tények és a gondolatok ismertetése nem pusztába

kiáltó szó, hanem meghallgatásra találunk sok mindenben és eljutnak a MÉTE vezetéséhez is.

#### Irodalom

- Nagy, E.** (1976): Beszámoló a VIII. Nagykőrösi Konzervipari Higiéniai Napokról p. 161–166. Konzerv- és Paprikaipar (5)
- Széchenyi István válogatott művei I.** Szépirodalmi Kiadó, Budapest, 1991.
- Vas, K.** (1971): Az élelmiszertudományi kutatások helyzete és irányai, p. 112–120. Magyar Tudomány 4, 1971/2.
- Vas, K.** (1981): A magyar élelmiszerkutatás helyzete p. 213–224. MTA Kémiai Közlemények 56, 1981.

*Szerző:* Dr. Kiss István egyetemi tanár  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Élelmiszer-tudományi Kar  
a MÉTE Mikrobiológiai-Biotechnológiai-Higiéniai Szakosztály elnöke

**Kellemes karácsonyi ünnepeket és  
boldog új évet!**

**Merry Christmas and a Happy New Year!**

**Fröhliche Weihnachten und ein gutes Neues Jahr!**