



# A magyarországi ásványos vizeknek bomlásáról közönségesen

---

Osváth Szabolcs

Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam – Gyula, 2023. április 18-20.

Őszi Radiokémiai Napok – Balatonszárszó, 2023. október



# Előzmények

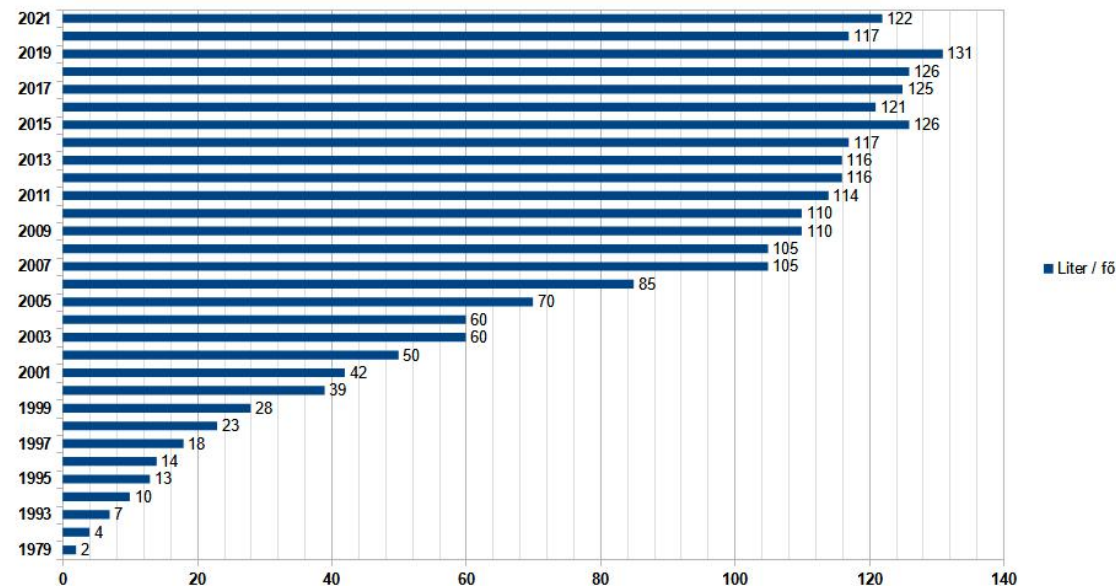
- Rell Péter, Kövendiné Kónyi Júlia, Osváth Szabolcs: Emberi fogyasztásra szánt víz indikatív dózisának meghatározása. XL. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló, 2015. április 21-23.
- Rell Péter, Homoki Zsolt: Magyarországi ivóvizek radiológiai vizsgálatának tapasztalatai. XII. Fiatal Higiénikusok Fóruma, Hajdúszoboszló, 2016. május 18-20.
- Rell Péter, Molnárné Róna Éva, Süveges Miklós: Ivóvizek, ivóvízbázisok radioaktivitása. A Magyar Víziközmű Szövetség XXVIII. Laboratóriumi Értekezlete, Mátraháza, 2017. április 5-6.
- Rell Péter, Kövendiné Kónyi Júlia, Homoki Zsolt: Magyarországi ivóvizek radiológiai felmérése. XLII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló, 2017. április 25-27.
- Szabó Gyula: Ivóvizek radiológiai felmérésének tapasztalatai, az indikatív dózisnak (ID) való megfelelés ellenőrzése. A Magyar Víziközmű Szövetség XXIV. Laboratóriumi Értekezlete, Szolnok, 2018. május 8.
- Osváth Szabolcs, Bufa-Dórr Zsuzsanna: Ivóvizek radioaktivitásának mérése – túl az első 3 éven. XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló, 2019. április 16-18.
- Osváth Szabolcs: A „Módszertani útmutató ivóvizek radiológiai paramétereinek vizsgálatára és értékelésére” bemutatása. NNK ivóvízhigiénés munkaértekezlet, online, 2022. február 24.
- Szabolcs Osváth, Bálint Izsák, Tibor Málnási, Márta Vargha: Radioactivity in Hungarian drinking waters. 6th European Congress on Radiation Protection (IRPA2022), Budapest (Magyarország), 30 May – 3 June 2022
- Osváth Szabolcs, Izsák Bálint, Málnási Tibor, Vargha Márta: „A víz iható.” XLVII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Szeged, 2022. szeptember 13-15. és Őszi Radiokémiai Napok, Balatonszárszó, 2022. október 17-19.



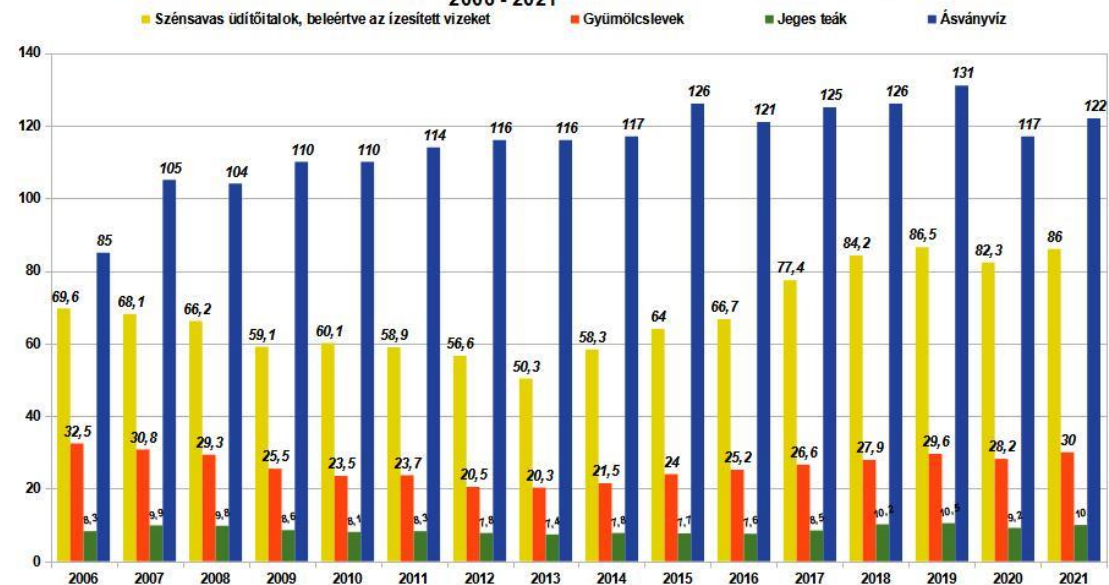
# Ivóvíz, csapvíz, ásványvíz

- Nagyjából 2 litert iszunk naponta – azaz 730 litert évente
  - szomjoltás (hidratálás)
  - egészségtudatosság („ami természetes, az nyilván jobb is”)
  - környezetvédelem (a PET-palackok ökológiai lábnyoma)
  - presztizs
- asvanyvizek.hu, uditoitalok.hu
- Jogi szempontból a természetes ásványvíz nem ivóvíz!
  - 2013/51/Euratom irányelv
  - ~~201/2001. Korm.r. 5/2023. Korm. r.~~
  - 65/2004. FVM-ESzCsM-GKM együttes r.

Ásványvíz fogyasztás alakulása Magyarországon 1979 - 2021



Alkoholmentes italok főbb csoportjai és az ásványvíz egy főre eső fogyasztása, liter/fő/év 2006 - 2021



# Csapvíz vagy ásványvíz?

## Csapvíz

- Egyes esetekben védett vízforrás 😊
- Üzemeltetői és hatósági minőség-ellenőrzés 😊
- Kevésbé költséges 😊
- Könnyen elérhető 😊
- Nyersvíz eredetű szennyezők ☹️
- Vízkezelés, fertőtlenítés – melléktermékek ☹️
- Másodlagos szennyezők ☹️

## Ásványvíz

- Védett vízforrás 😊
- Antropogén szennyezőket nem tartalmazhat 😊
- Másodlagos szennyezők kevésbé jellemzőek 😊
- Nincs fertőtlenítés, vegyszeres kezelés 😊 ☹️
- Nem feltétlenül nagy az ásványi anyag tartalma ☹️
- Baktériumok elszaporodása a palackban, esetleg nitrit képződése ☹️
- Beoldódás a műanyag palackból ☹️
- Költségesebb ☹️
- Környezetvédelmi kérdések ☹️

	Győri csapvíz	Ásványvizek			
		Natur Aqua	Emese	Szentkirályi	S Budget
ÖSSZETEVŐK mg/l					
Kalcium:	80	82	58	63	68
Magnézium:	30	41	21	26	24
Hidrogén-karbonát:	340	327	407	400	439
Nátrium:	17	18	37	21	44
Kálium:	2	-	-	-	1,4
Fluorid:	0,17	-	-	-	0,2



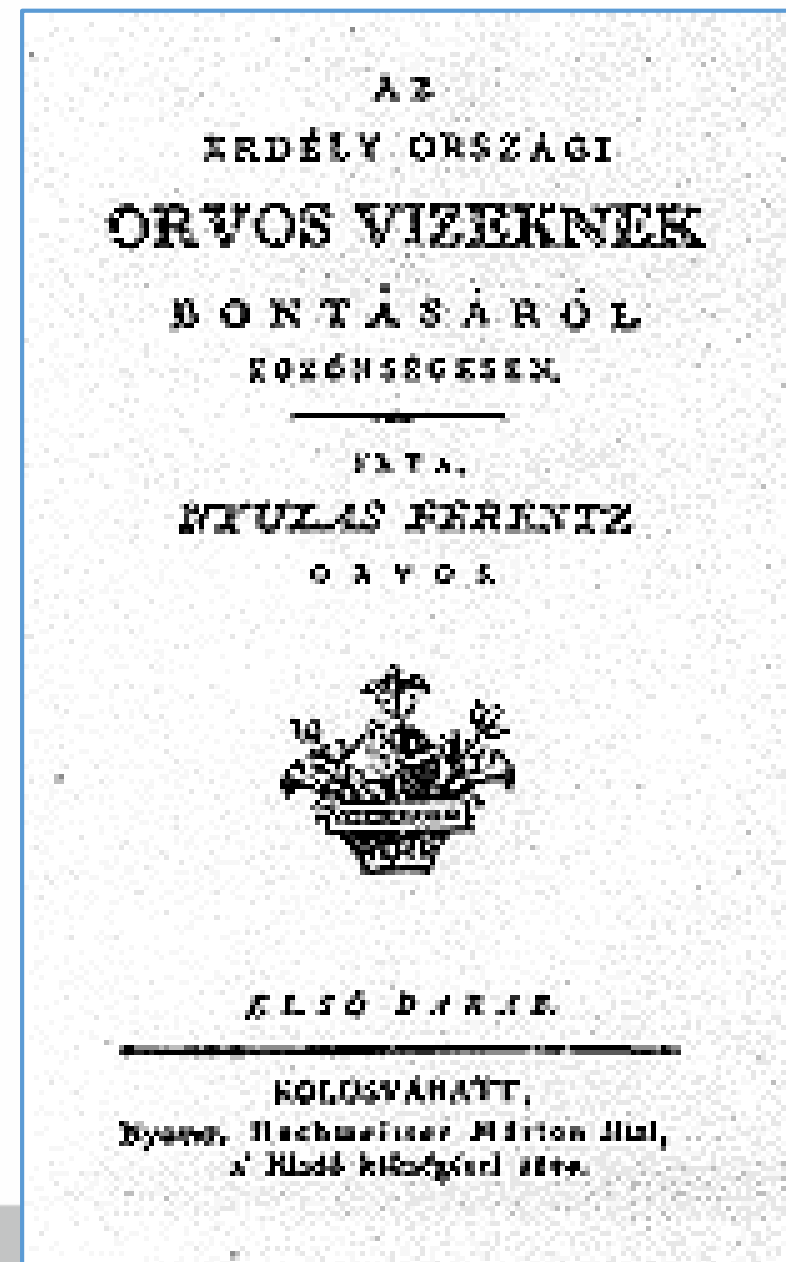
# Felhasznált irodalom

- Sipos László: Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, 2009. *(Innen származnak a diák aljára írt dőlt betűs idézetek.)*
- Korábbi (zömmel publikálatlan) OSSKI kutatások eredményei (2004-2015): Gucci Judit, Kövendingé Kónyi Júlia, Ugron Ágota, Szabó Gyula és mtsaik
- OKSER-ERMAH élelmiszervizsgálatok: György Beáta, Gyuriczáné Bacskai Bettina, Kövendingé Kónyi Júlia, Horváth Bence és mtsaik
- Ezúton is nagyon szépen köszönöm a munkájukat!
- Köszönöm továbbá az NNK Vízhigiénés Csoportjának a segítségét!
- <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegeszsegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegeszsegugyi-laboratoriumi-osztaly/vizhigienes-laboratorium/ivoviz>

*Az ásványvízfogyasztás és választás szituációs természetét és társadalmi beágyazottságát a mélyinterjúk kutatások is alátámasztották. Több interjúalany beszámolt arról, hogy gyakran más – kizárólag magasabb presztízsű – terméket fogyasztanak szórakozóhelyen, étteremben, edzőteremben, vendégségben, ahol a megvásárolt/fogyasztott termék az önkifejezés és a státusz kifejezését jelenti. Ez a típusú választás különösen társas szituációkban hangsúlyos. A résztvevők közül néhányan bevallották, hogy egyetemre is más márkát szoktak vinni, mert a csoportjukban a többiek is azt „isszák”, és nem akarnak kilógni.*

# Előzmények

- Nyulas Ferenc: Az Erdély országi orvos vizeknek bontásáról közönségesen. Kolozsvár, 1800
- az első magyar nyelvű, jelentős kémiai tárgyú mű
- az első jelentős lépés a magyar kémiai szaknyelv megteremtésében (kb. 50 új szó):
  - bontás, borláng, buborék, folyadék, kristály, kövület, lombik, pezsgés, sav és összetételei, szűrő, tégely
  - buktatás = csapadék, fértek = térfogat, hevettyű = hőmérő, vízalj v. víz-alja = hidrogén, savalj = oxigén



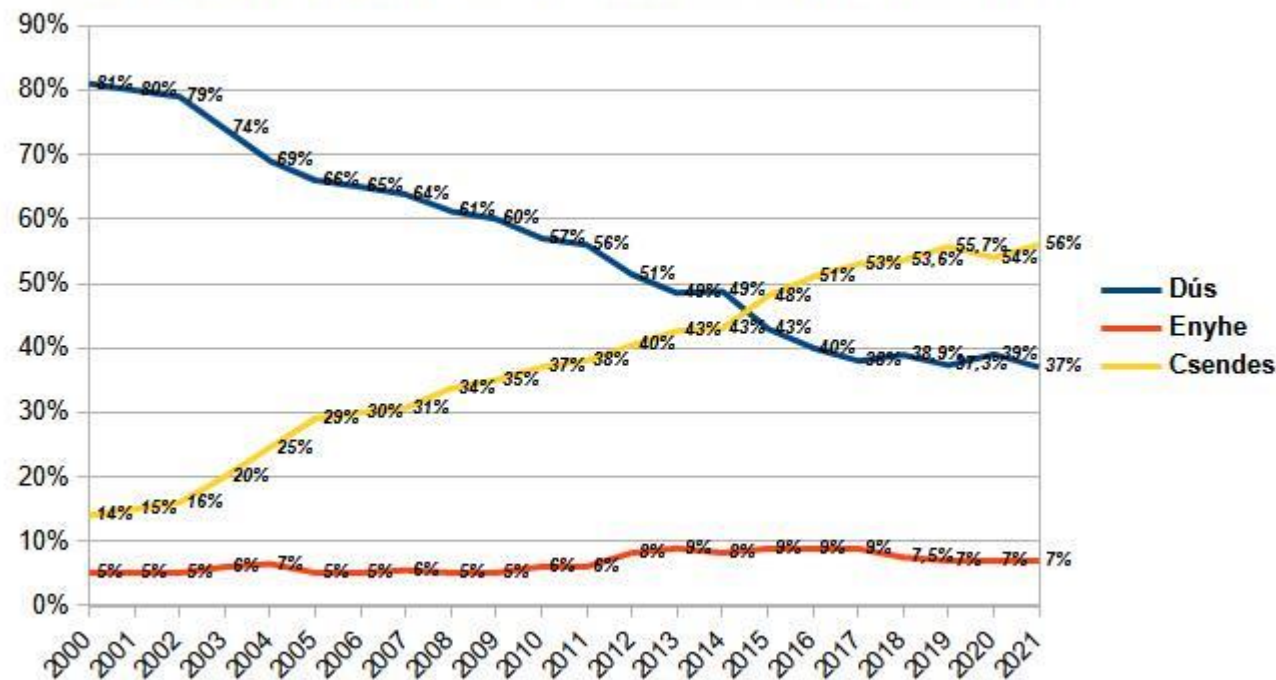
*„...A NaturAquáról...valaki felhívta rá a figyelmemet, hogy ez Coca-Cola-termék, és akkor ez milyen lehet, mert alapjáraton már rossz. De... igazából mivel nekem tök ugyanolyan íze van, ezért ez engem nem befolyásolt...” (Gabriella, 19 éves).*



# A kupak színe

- Piros: (szénsav)mentes, csendes
- Zöld: enyhe (a kettő között)
- Kék: (szén)savas, dús, buborékos
- Egyébként ugyanabból a víztestből, termelő kútból származnak – a radioaktivitás szempontjából mindegy.
- De ez nem mindenütt van így!
- Kék kupakos Borszéki (savas): Borsec (Borszék) forrás
- Szürke kupakos Borszéki (mentes): Borsec Fűget (Facsád) forrás

Ásványvíz fogyasztás megoszlása szénsav-tartalom szerint 2000 - 2021





# ERMAH eredmények [mBq/l]

Mintavétel	Márka	Összes-béta	<sup>40</sup> K (AAS)	<sup>40</sup> K (γ-sp.)	<sup>137</sup> Cs (γ-sp.)
2012. III. 20.	Szentkirályi	50 ± 24%	35 ± 9%	< 260	< 20
2012. VI. 13.	Szentkirályi	55 ± 22%	43 ± 9%		
2012. IX. 11.	Szentkirályi	52 ± 23%	n. a.	< 270	< 17
2012. XII. 13.	Szentkirályi	39 ± 26%	31 ± 9%		
2013. III. 6.	Szentkirályi	49 ± 23%	27 ± 9%	< 260	< 10
2013. VI. 6.	Szentkirályi	33 ± 27%	29 ± 9%		
2013. IX. 20.	Szentkirályi	42 ± 29%	28 ± 9%	< 250	< 16
2013. XII. 4.	Szentkirályi	29 ± 38%	33 ± 9%		
2014. III. 7.	Szentkirályi	60 ± 21%	31 ± 9%	< 270	< 15
2014. VI. 2.	Szentkirályi	44 ± 24%	31 ± 9%		
2014. IX. 16.	Szentkirályi	40 ± 24%	31 ± 9%	< 240	< 20
2014. XII.	Szentkirályi	n. a.	n. a.		





# ERMAH eredmények [mBq/l]

Mintavétel	Márka	Összes-béta	<sup>40</sup> K (AAS)	<sup>40</sup> K (γ-sp.)	<sup>137</sup> Cs (γ-sp.)	<sup>226</sup> Ra (γ-sp.)	<sup>234</sup> Th (γ-sp.)
2019. III. 26.	Szentkirályi	< 50	29 ± 9%	< 278	< 12	< 107	< 44
2019. VI. 27.	Szentkirályi	< 50	29 ± 9%				
2019. IX. 25.	Szentkirályi	< 50	33 ± 9%	< 195	< 8	< 74	< 61
2019. XII. 6.	Szentkirályi	< 50	29 ± 9%				

*„...ha egyedül utazok, biztos, hogy a megszokott márkámat viszem magammal. Ha a haverokkal megyünk Horvátországba autóval nyaralni, akkor viszont Szentkirályit veszünk, legalább két kartonnal, mert az a legmenőbb és a világ legjobb vize...”  
(Dávid, 18 éves).*



# ERMAH eredmények [mBq/l]

Mintavétel	Márka	Összes-béta	<sup>40</sup> K (AAS)	<sup>40</sup> K (γ-sp.)	<sup>137</sup> Cs (γ-sp.)	<sup>226</sup> Ra (γ-sp.)	<sup>234</sup> Th (γ-sp.)
2020. III. 9.	Emese	< 50	25 ± 9%	< 316	< 14	< 121	136 ± 3%
2020. VI. 3.	Szentkirályi	< 50	32 ± 9%				
2020. IX. 3.	Zafír	< 50	41 ± 9%	132 ± 44%	< 17	n. a.	n. a.
2020. XII. 2.	Theodora	295 ± 13%	268 ± 9%				
2021. II. 10.	Emese	< 50	25 ± 9%	< 478	< 15	< 143	< 104
2021. V. 5.	Visegrádi	547 ± 11%	208 ± 9%				
2021. VIII. 4.	Zafír	68 ± 19%	39 ± 9%	958 ± 7%	< 14	< 58	< 100
2021. XI. 3.	Emese	< 50	31 ± 9%				
2022. II. 9.	Aquarel	157 ± 14%	127 ± 9%	< 334	< 14	< 123	< 104
2022. V. 4.	Aquarius	< 50	29 ± 9%				
2022. VIII. 3.		145 ± 15%	127 ± 9%	481 ± 17%	< 14	n. a.	n. a.
2022. XI. 3.	Theodora	258 ± 15%	246 ± 9%				

„Van egy-kettő ásványvíz, ami rohadtul drága. A másik meg túl olcsó. Most kinek higgyek? Egyiket sem tudom komolyan venni.”  
(Gergely, 20 éves)



# Radionuklidok részletes tárgyalása

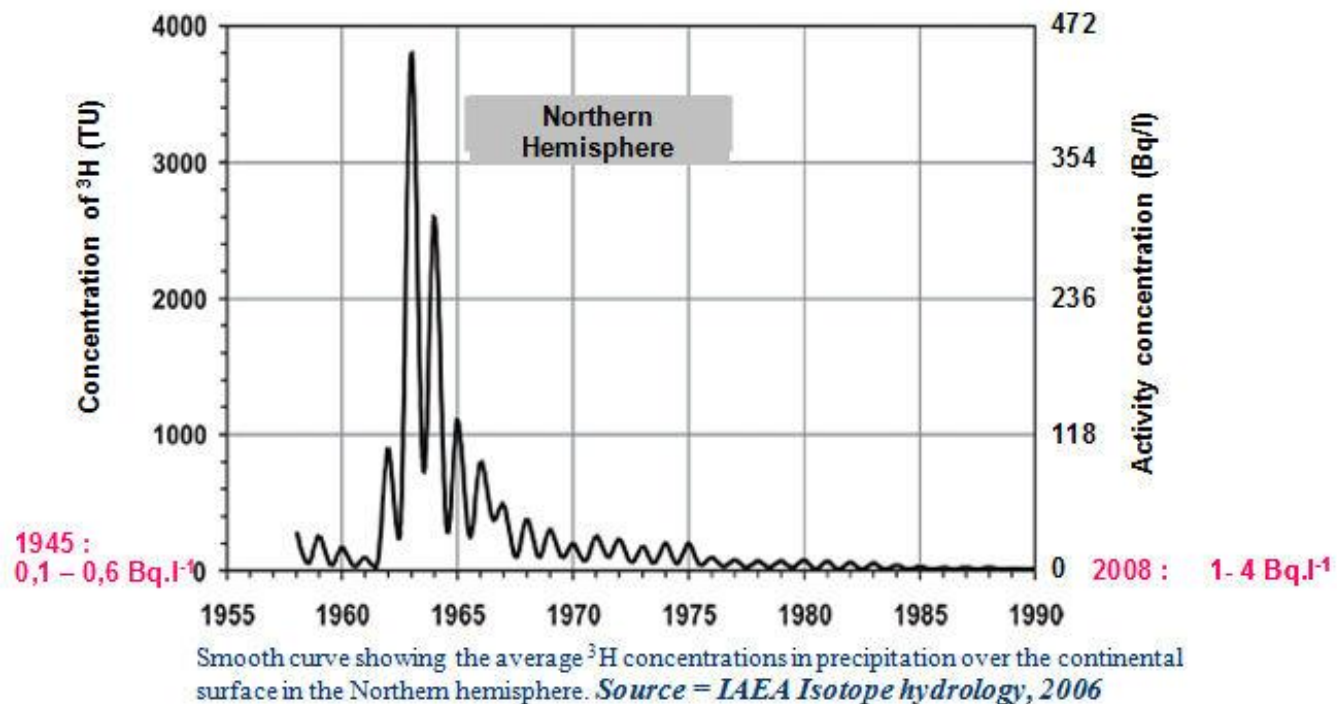
*„Az edzőterembe azért viszek magammal Evian-t, mert így jobban elfogadják a többiek.” (Árpád, 19 éves)*

*„Szerintem durva sznobizmus Evian-t inni, akkor se innék, ha lenne rá pénzem.” (Anett, 21 éves)*



# Trícium ( $^3\text{H}$ alias T)

- Mérése: desztilláció és LSC
- Jellemző értékek:  $<0,16 - 0,3 \text{ Bq/l}$
- Elemzés:
  - 1952-ig:  $0,4 - 0,8 \text{ Bq/l}$
  - 1963 (csúcs):  $\approx 350 \text{ Bq/l}$  (házánkban)
  - Jelenleg (a nukleáris ipar miatt):  $\approx 1 \text{ Bq/l}$
  - mesterséges szennyezőktől „védett felszín alatti víz”:  $<0,06 \text{ Bq/l}$  [16/2016. BM r.]
  - Parametrikus értéke ivóvizekben:  $100 \text{ Bq/l}$





# $^{40}\text{K}$ és összes-béta ( $\Sigma\beta$ )

## $^{40}\text{K}$

- Mérése: AAS, ICP-MS (összes K), szorozva 28 Bq/g-mal
- Jellemző értékek: <56 – 900 mBq/l
- Elemzés:
  - Ivóvizekben sem számít
  - $^{40}\text{K}$  akt. konc.  $\approx$  (25 – 100)% •  $\Sigma\beta$  akt. konc.

## Összes-béta ( $\Sigma\beta$ )

- Mérése: bepárlást követő proporcionális számlálás
- Jellemző értékek: <50 – 1140 mBq/l
  - Margitszigeti: 500 – 1000 mBq/l
  - Apenta: 1050 – 1140 mBq/l
- Elemzés:
  - Vizsgálati szintje ivóvizekben: 1000 mBq/l
  - Ha túl is lépjük, az nyilvánvalóan a  $^{40}\text{K}$  miatt van, az meg nem számít („maradék béta aktivitás”).



# Összes-alfa ( $\Sigma\alpha$ )

- Mérése: bepárlást követő proporcionális számlálás
- Jellemző értékek: <40 – 1700 mBq/l
  - Visegrádi: 100-500 mBq/l
  - Kék kupakos Borszéki:  $\approx$  660 mBq/l
  - Apenta: 1000-1200 mBq/l
  - Margitszigeti: 900-1700 mBq/l
- Elemzés:
  - Vizsgálati szintje ivóvizekben: 100 mBq/l
  - Nuklidszelektív vizsgálat nélkül nem sokat mondhatunk ( $^{210}\text{Po}$ )
  - Korrelál-e az ásványi anyagok összkoncentrációjával?

*Érdekes eredmény volt, hogy a válaszadók általában a nagyobb ásványianyag-tartalomhoz magasabb minőséget, illetve magasabb presztízsű márkát kapcsolnak. A kérdésekre adott válaszaik azt tükrözték, hogy az értékekkel még nagyságrendileg sincsenek tisztában.*



# Uránizotópok ( $^{234}\text{U}$ , $^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$ )

- Mérésük: ICP-MS, vagy anioncserés elválasztást követő alfa-spektrometria
- Jellemző értékek: 1 – 24 mBq/l  $^{238}\text{U}$  illetve 1 – 37 mBq/l  $^{234}\text{U}$ 
  - Óbudai Gyémánt: 13 – 19 mBq/l  $^{238}\text{U}$
  - Theodora: 14 – 25 mBq/l  $^{238}\text{U}$
- Elemzés:
  - ICP-MS: csak a  $^{238}\text{U}$  mérhető (a  $^{234}\text{U}$ -ra irreális eredményt ad)
  - $^{234}\text{U}$  akt. konc.  $\approx$  (1,1 – 3,3) •  $^{238}\text{U}$  akt. konc. (Ui. a visszalökött mag könnyebben oldódik.)
  - A származtatott aktivitáskoncentrációik ivóvizekben: 3,0 Bq/l  $^{238}\text{U}$  illetve 2,8 Bq/l  $^{234}\text{U}$
  - Az indikatív dózis ivóvizekre érvényes parametrikus értékének (0,1 mSv/év = 100  $\mu\text{Sv}/\text{év}$ ) kihasználása:
    - pl.  $^{238}\text{U}$ : 24 mBq/l / 3000 mBq/l = 0,008 = 0,8% (vagyis az indikatív dózis 800 nSv/év)
    - pl.  $^{234}\text{U}$ : 37 mBq/l / 2800 mBq/l = 0,013 = 1,3% (vagyis az indikatív dózis 1,3  $\mu\text{Sv}/\text{év}$ )



# Rádium ( $^{226}\text{Ra}$ )

- Mérése: elválasztás (módosított Eichrom Technologies Inc. RAW04 metodika: adszorpció  $\text{MnO}_2$  Resin-en, együttleválasztás  $\text{Ba}_2\text{SO}_4$ -tal, konverzió  $\text{K}_2\text{CO}_3$ -tal) és LSC
- Jellemző értékek: <math><10 - 340 \text{ mBq/l}</math>;
  - Óbudai Gyémánt: 50 – 100 mBq/l
  - Visegrádi: 100 – 160 mBq/l
  - kék kupakos Borszéki (Borsec): 240 – 430 mBq/l
- Elemzés:
  - A származtatott aktivitáskoncentrációja ivóvizekben:  $0,5 \text{ Bq/l} = 500 \text{ mBq/l}$
  - Az indikatív dózis ivóvizekre érvényes parametrikus értékének ( $0,1 \text{ mSv/év} = 100 \mu\text{Sv/év}$ ) kihasználása:  
pl.  $430 \text{ mBq/l} / 500 \text{ mBq/l} = 0,86 = 86\%$  (vagyis az indikatív dózis  $86 \mu\text{Sv/év}$ )
  - $^{226}\text{Ra}$  akt. konc.  $\approx (5 - 180)$  •  $^{238}\text{U}$  akt. konc. (A többször visszalökött mag még könnyebben oldódik?)
  - $^{222}\text{Rn}$  akt. konc. =  $^{226}\text{Ra}$  akt. konc. (a palackban)
  - A  $^{222}\text{Rn}$  parametrikus értéke ivóvizekben: 100 Bq/l





# Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

[osvath.szabolcs@oski.hu](mailto:osvath.szabolcs@oski.hu)  
[osvath.szabolcs@nnk.gov.hu](mailto:osvath.szabolcs@nnk.gov.hu)

[vizosztaly@nnk.gov.hu](mailto:vizosztaly@nnk.gov.hu)