

A BUDAPESTI HÉVFORRÁSOK VIZMENNYISÉGÉNEK INGADOZÁSÁRÓL.

Irta: PÁLFY MÓRIC dr.*

— 2 szövegekőzti ábrával —

MOLNÁR JÁNOS-nak *A hévvizek Buda környékén* cím alatt 1869-ben a Matematikai és Természettudományi Közlemények VII-ik kötetében megjelent kimerítő és ma is egyedülálló monográfiájából tudjuk, hogy a budapesti hévforrások vízmennyisége a Duna vízállásával változik. MOLNÁR ráutalt arra, hogy 24 óra alatt a Sárosfürdőből elfolyik (p. 172):

ha kicsiny a Duna vízállása 7.500 — 8.000 □ láb (= 236—250 m³),
ha 0 fölött 6—12' (= 1'80—3'79 m) 13.000—15.000 □ láb (= 410—473 m³),
ha a magas vízállás sokáig tart 20.000 □ láb (= 631 m³).

Már MOLNÁR megállapította, hogy „A Dunavíz magas állása azonban a fürdőink vizének hőfokát nem szállítja alább, az a kiömlő melegforrásnak pusztán csak gát gyanánt áll útjában“ (p. 173).

MOLNÁR e megállapítását a későbbi megfigyelések teljes mértékben megerősítették s a források vízmennyisége a Duna vizének magas állásánál nem azért emelkedik, mert a Duna vize a forrásokba befakad, hanem ezt a jelenséget úgy magyarázhatjuk, hogy a Duna hideg, tehát tömöttebb vize a meleg, tehát könnyebb vizet azokon az apró nyílásokon, amelyeken az a forrásokból a Dunába szökött, visszaszorítja.

Ehelyütt azonban ismételtén felvetem azt az eszmémet, aminek már kifejezést adtam (Földtani Közlöny XXXIX. k. p. 16. 1910.), hogy t. i. a melegforrások felszínre emelkedését a közlekedő edények törvénye alapján is feltelezhetjük minden más hidrosztatikai nyomás nélkül, ha a közlekedő edény egyik szárában hideg-, a másikban melegvizet tételezünk fel, amikor is a hidegvíz a melegvízből magasabb vízszlopot tud egyensúlyban tartani. A jelen esetben ezt a feltevést szintén figyelembevehetőnek tartom, ha feltesszük, hogy a Duna vízállása a dolomithegységben levő vízzel valahol összefüggésben van s a vízállás emelkedésével a dolomitban, tehát a közlekedő edény hideg szárában levő hidegvíz nívója s azzal az alapra gyakorolt nyomása is emelkedik. Hogy a Duna vízállása és a karsztvíz között is lehet összefüggés, azt támogatni látszik az az észlelés is, hogy a Császárfürdő 27° C langyos, tehát főrészen karsztvizére is, a Duna vízállásának igen erős hatása van.

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának 1926. február hó 1-én tartott évváró ülésén. (Kiegészítve 1926—1927. évi mérési adatokkal.)

Kétségtelen azonban az is, hogy a hévvizek egy része nem az ismeretes forrásokon tör fel, hanem a Dunában fakad.

A gellérthegyi szökevényforrásokkal a Hidrológiai Közlemények III-ik évfolyamában (I. Földtani Közlöny L. köt.) SCHAFARZIK FERENC foglalkozott, aki a Ferencz József híd budai hídfőjén felül három helyen figyelte meg kis vízállás mellett a parton a szökevényforrások felfakadását, melyek közül az egyik (a hídtól 209 m-re) 44° C meleg volt. Valószínűnek tartom azonban magam is, hogy ezeken a kis vízállásnál látható szökevényforrásokon kívül a Duna medrében még sokkal több kis forrás fakad fel.

Abban az esetben, ha magas vízállásnál a Duna vize keverednék a hévforrásokkal, akkor ezek hőmérsékletét tetemesen leszállítaná, mert — mint az alábbi adatokból látni fogjuk — egy-egy magas vízállás a Rudasfürdő vizét közel másfélszeres mennyiségre is felduzzasztotta. A hőmérsékletnek ezt a leszállítását azonban egyetlen esetben sem észlelték. Kétségtelen, hogy a hőmérséklet állásában a Rudasfürdőnél elég tág ingadozás van, nagyobb (kb. 2° C), mint amit más hasonló forrásoknál észlelhetünk; ennek magyarázata azonban az, hogy a források összegyűjtött vizét elég hosszú csatornán át vezetik a gyűjtőaknába, ahol a víz hőmérsékét rendszerint mérték és a hosszú vezetés alatt télen át a víz hőmérséke némileg lehűl. Ezért a források hőmérsékének minimuma nem is következik be azonnal a hideg beálltával, hanem akkor, amikor a vízvezető csatornát környező földtömeg is lehűlt.

MOLNÁR a források vízmennyiségének állandóságára vonatkozólag fel-említi, hogy „több száraz év a források vízmennyiségére észrevehetően befolyással lenni mutatkozott, a Dunának középvízállását véve alapul“ (p. 225.).

MOLNÁR-nak azokat a megfigyeléseit, hogy a Duna vízállása a források vízmennyiségét befolyásolja, a későbbi megfigyelések is megállapították ugyan, de erre vonatkozólag a MOLNÁR-tól közölt fennebbi adatokon kívül semmi sem került nyilvánosságra s így a vízmennyiség ingadozására semmi pontosabb adatunk nem volt.

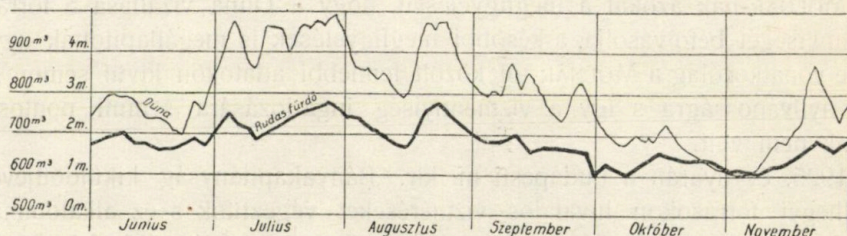
1925. év nyarán a budapesti m. kir. Bányakapitányság kiküldöttjével a gellérthegyi forrásokon hivatalos vízméréseket végeztünk s ez alkalommal a Rudasfürdő gépésznél két vízmérési jegyzőkönyvet fedeztünk fel, amelyek éveken át eszközölt mérések felette becses eredményeit tartalmazzák. A mérések 1899 április 23-tól 1900 március 31-ig, 1900 május 1-től június 30-ig, 1900 december 1-től 1905 március 31-ig egyfolytában és kevés kivétellel naponként történtek. 1905 március végétől 1909 júniusig szüneteltek a mérések, de 1909 június 15-től 1910 május 15-ig, továbbá 1910 szeptember 3-tól (1911 augusztus 15—31-i időközt kivéve) 1914 február 12-ig ismét rendszeresen folytatódtak, de 1909 óta havonként átlag már csak 7—12 napon.

A vízméréseket a Rudasfürdő jelenleg is szolgálatban álló TATAY nevű főgépésze végezte, de a mérnöki hivatal ellenőrzése mellett. A mérések általában megbízhatók, ami kitűnik a vízmennyiség szabályszerű ingadozásának

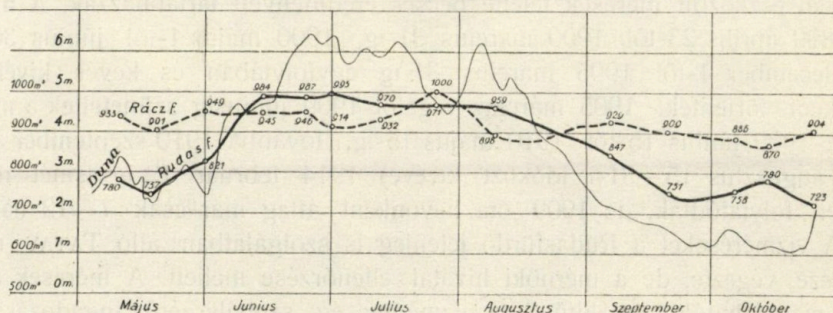
és a Duna vízállásának összehasonlításából is, azonban nem teljesen pontosak, amennyiben a használt mérési módszer mellett kb. 5 % hibát lehet feltételezni. Ezért a naponként történt méréseknél látható ingadozásokból még nem lehet a források fluktuációjára — ami pedig valószínűleg megvan — következtetni. MOLNÁR a hévforrások vízmennyiségének napi ingadozását szintén felemlíti, de ezt kimutatni a Rudasfürdőnél, a jelenlegi vízmérési módszer pontatlansága és a Duna vízszíneinek folytonos ingadozása miatt, biztosan nem lehet.

A Rudasfürdő forrásain közvetlen vízmérést végezni nem lehet, mert a fürdő forrásait közös csatorna gyűjti össze, ami a gépház alatt levő gyűjtőaknába vezet. A gépházban a gyűjtőakna felett egy 27.654 m^3 alapterületű víztartály van, amelybe rendszerint 1 m magas, tehát 27.654 m^3 vizet szivattyúznak, lehetőleg csak oly gyorsasággal, hogy a gyűjtőaknában a vízszintjét nagyon ne szállítsák le. A gyűjtőaknában levő úszó mutatja a vízszín állását a szivattyúzás kezdetén és végén s az az idő, ami a szivattyúzás kezdetétől a szivattyúzás befejezte után addig eltelik, míg a gyűjtőaknában a víz a kezdeti stádiumra emelkedik, adja meg a 27.654 m^3 víz felfakadási idejét.

A vízmérések eredményeinek és a Duna vízállásának diagrammja oly szemléltetően tüntetik fel a Duna vízállásának befolyását a Rudasfürdő forrásaira, hogy érdemesnek tartom azok közül pár jellegzeteset a Székesfehérváros illetékes ügyosztályának és a fürdők igazgatóságának felhatalmazása alapján nyilvánosságra hozni. Köszönettel tartozom ezenkívül még dr. HEINRICH KÁLMÁN udv. tanácsos úrnak, a Ráczfürdő igazgatójának és egyik tulajdonosának is, aki szintén felhatalmazott, hogy a Ráczfürdő forrásain eszközölt vízmérési adataimat is a nyilvánosságra hozhassam.



1. ábra. A Rudasfürdő vízmennyiségének ingadozása 1913-ban.



2. ábra. A Rudas- és Ráczfürdő vízmennyiségének ingadozása 1926-ban.

Már egy futólagos tekintet vetve a hévforrások és a Duna vízének diagrammjára, azonnal feltűnik a kettő között levő szabályosság: a Duna víz-állásának emelkedésével majdnem minden alkalommal együttjár a fürdő vízmennyiségének emelkedése, süllyedésével pedig csökkenése. A források vízmennyiségének emelkedése rendszerint 1—2 nap múlva, néha azonban már aznap is követi a Duna vízemelkedését. Egészen kivételes eset történt 1900 január végén, amikor a Duna január 30-i maximális 4·69 m-es vízállása után a Rudasfürdő forrásainál a maximális 1170 m³-es vízmennyiséget csak február 17-én mérték.

A hosszabb ideig tartó magas víz rendszerint magasabbra emeli a források vízmennyiségét, mint a rövidebb ideig tartó, de általános szabályként ezt nem lehet kimondani, mert van rá eset, hogy alig pár napig tartó magas víz is még magasabbra emeli a források vízmennyiségét, mint a hosszantartó.

Éppen úgy nem látunk szabályosságot abban sem, hogy a Dunának ugyanazon vízállása mellett a források is ugyanazon vízmennyiséget szolgáltatnák, holott azt kellene feltételeznünk, hogy a Duna vízének ugyanazon vízállása a forrásokat is ugyanolyan mértékben fogja felduzzasztani.

Az alábbi táblázatban a Duna néhány hirtelenebb áradása magasságának sorrendjében, és a víz emelkedésének nagysága össze van hasonlítva a Rudasfürdő forrásain bekövetkezett vízszaporodással.

	A Duna vízének emelkedése		Emelkedett m-ben	A Rudasfürdő vízmennyiségének emelkedése		Vízszaporulat:
	m-ről	m-re		m ³ -ről	m ³ -re	
1899 december	0·80	2·53	1·73	829	885	56
1904 február	0·83	3·70	2·87	751	812	61
1903 november	1·27	3·92	2·65	737	847	110
1912 március	2·06	4·36	2·30	722	847	125
1913 november	1·02	4·46	3·44	603	720	117
1900 január	1·29	4·69	3·40	847	1170	323
1899 május	2·76	4·77	2·01	751	865	114
1901 február	0·84	4·88	4·04	780	1105	325
1913 június-július	1·98	4·95	2·97	662	772	110
1912 május	1·68	5·32	3·64	712	812	100
1912 május	3·94	5·85	1·91	765	904	139
1912 szeptember	2·76	6·06	4·70	772	829	57
1903 július	2·20	6·20	4·00	847	1046	199
1899 szeptember	1·29	6·67	5·38	722	875	153

Kitűnik ebből a táblázatból, hogy a Duna vízállása és a források vízmennyiségének változása között szoros arány nincs.

Ha a fennebbi adatokból különválasztjuk az 1899—1903. éveket az 1912—1913. évre vonatkozóktól:

		a Rudasfürdő vízmennyisége
1899—1903-ban	2·53 m es vízálláskor	885 m ³
	3·70 m	812 m ³
	3·92 m	847 m ³
	4·69 m	1170 m ³
	4·77 m	865 m ³
	4·88 m	1105 m ³
	6·20 m	1046 m ³
	6·67 m	875 m ³
1912—1913-ban:	4·36 m	847 m ³
	4·46 m	720 m ³
	4·95 m	772 m ³
	5·32 m	812 m ³
	5·82 m	904 m ³
	6·06 m	829 m ³

Kitűnik, hogy 1912—1913-ban a forrásoknak az áradások alkalmával bekövetkezett vízszaporulata mélyen alatta marad az 1899—1902-ben észlelteknél. Már ez az adat is arra mutat, hogy az utóbbi időszakban a Rudasfürdő vízmennyisége megapadt.

Még világosabban kitűnik a források vízmennyiségének csökkenése, ha a 10 éven át folytatott mérések átlagos napi adatait tekintjük:

	Vízmennyiség	Évi csapadék
1898		575 milliméter
1899	794 m ³ (8 hónapi mérésből)	600 „
1900	(mindennapi mérésből)	708 „
1901	880 m ³ „	598 „
1902	878 m ³ „	577 „
1903	841 m ³ „	499 „
1904	779 m ³ „	443 „
1908		448 „
1909	676 m ³ (7 hónapi mérésből)	515 „
1910	690 m ³ (9 hónapi mérésből)	691 „
1911	726 m ³ (8 hónapi mérésből)	439 „
1912	751 m ³ (mindennapi mérésből)	692 „
1913	650 m ³ „	588 „

Ezekből az adatokból kétségtelenül kitűnik, hogy 1909—1913-ban a rudasfürdői források vízmennyisége feltűnően megapadt az előző mennyiséghez képest, sőt már 1904-ben is jelentősen alacsonyabb volt, mint 1903-ban. Semmi mérési adat nincs 1904 és 1909 között, úgyhogy nem tudhatjuk, vajjon e csökkenés lassan vagy hirtelen következett-e be? Éppen úgy nincs semmi adatunk mérések hiányában 1913 óta sem a vízmennyiség ingadozásáról.

Az 1925. év július 6-tól 1927 február 11-ig a Rudas- és Rácfürdőben eszközölt 27 vízmérésből azonban kétségtelen, hogy ezek vízmennyisége 1913 óta ismét lényegesen szaporodott, amennyiben a Rudasfürdő vize átlagosan napi 822 m^3 , a Rácfürdő nagyforrásáé 892 m^3 volt, míg a Rácfürdő kisforrásának vízmennyisége $144\text{—}186 \text{ m}^3$ között ingadozott.

Ha ezeket a vízmennyiségeket összehasonlítjuk MOLNÁR adataival, akkor is úgy a Rudas-, mint a Rácfürdőnél tetemes vízcsökkenést állapíthatunk meg-

	Rudasfürdő vízmennyisége	Rácfürdő nagy- forrásának vízmennyisége
MOLNÁR szerint	988 m^3	1817 m^3
1925—1927-i mérések szerint átlagosan	822 m^3	892 m^3

A fennebbi adatokból az tűnik ki, hogy a források vízmennyiségére nemcsak a Duna vízállása van hatással, hanem valami más tényezőnek is közre kell játszani.

Legelőször is a *csapadék különböző mennyiségére* gondolhatunk. Bár a csapadékvíznek a mélyebb szintre való leszívargása csak igen lassan történhetik s így a csapadékos és száraz időszakok közötti különbségek nagyon elsímulnak, mégis a megfigyelések alatti időben is voltak oly feltűnően száraz és nedves időszakok, amiknek hatását a forrásokon, azok vízmennyiségét nap-nap után mérve, rendes viszonyok között okvetlenül meg kellene találni. Így bizonyára könnyen felismerhetők volnának azok a budai hévforrásokon is, ha azok vízmennyiségét a Duna folyton ingadozó vízállása oly gorombán nem befolyásolná.

A főkérdés mindenesetre az lenne, hogy a csapadék hatását mennyi idő múlva érzik meg a források? Biztos adatot azonban erre itt nem találunk. Vannak egyes észlelések, amikből azt lehet gyanítani, hogy kb. 5—6 hónap szükséges ahhoz, hogy e források a nagyobb csapadékot vagy szárazságot megérezzék.

Hasonló eredményre jutott SCHMIDT SÁNDOR bányagazgató is, aki a dorogi bányák karsztvizénél is azt tapasztalta, hogy azokon a csapadék befolyását kb. 5 hónap múlva lehet észlelni.*

Ha a különböző évek átlagos napi vízmennyiségét összehasonlítjuk az évi átlagos csapadékmennyiséggel, ami a fennebb közölt táblázatból is látható, abból sem tudunk semmi következtetést vonni a Rudasfürdő vízmennyiségének

* ROZLOZSNIK—SCHRÉTER és RÓTH K.: Az esztergomvidéki szénterület bánya-földtani viszonyai. M. Kir. Földtani Intézet Kiadványai. Bpest. 1922. p. 90.

az 1909—1913. években bekövetkezett csökkenésére és 1925—1927. években való emelkedésére.

Ezekután arra gondolhatnánk, hogy a vízcsökkenést a Pilisvörösvár és Dorog környékén levő szénbányákból nagytömegű víz kiemelése által előállott *karsztvíz-nívó csökkenése*, vagy a *források nagyobb mérvű megszökése* okozta vagy pedig az, hogy a Rudasfürdő hiányzó vize esetleg *más forrásokon került felszínre*.

Hogy ezek közül melyik járulhatott hozzá a Rudasfürdő vízmennyiségének megapadásához, ami különösen akkor feltűnő, ha az 1909—1913-as évek adatait MOLNÁR-nak a 60-as évekből származó adataival vetjük egybe, azt a rendelkezésünkre álló megfigyelési adatokból nem állapíthatjuk meg; erre a forrásoknak nemcsak évekre, hanem évtizedekre terjedő pontos mérésére és a forrásokat befolyásolható különböző tényezőknek állandó megfigyelésére lenne szükség.

Ezeknek a pontos tanulmányozása pedig nemcsak tudományos, hanem gyakorlati szempontból is felette kívánatos. Hogy a forrásoknak említett apadása időszakos-e vagy állandó, azt a jövő megfigyelések vannak hivatva eldönteni; az az egy azonban kétségtelen, hogyha a források vízmennyiségének csökkenése a karsztvíz szintjének süllyedésével volna is kapcsolatos, a hévvíz veszélyeztetve akkor sincsen, legfeljebb mélyebb szinten kell azt feltárni. Mindenesetre az okot kell tudnunk, ami e források vízmennyiségét megapasztotta. Igen örvendetes, hogy az utóbbi években ismét lényeges emelkedést lehetett a források vízmennyiségén kimutatni, dacára annak, hogy ezekben években már a Gellértfürdőben is nagyobb arányú vízkitermelés történt. Ez a körülmény arra vall, hogy a két forrás között, — bármily közel is legyenek egymáshoz — közvetlenebb összefüggés nincsen.

1869-ben jelent meg MOLNÁR JÁNOS nak évek hosszú során át rendszeresen végzett megfigyelésein alapuló tanulmánya, ami arra az időszakra hű képet mutat ma is. Azóta azonban — sajnos — rendszeres megfigyelés a hőforrásokon az előzőekben közölt méréseken kívül nem történt.

A budapesti hévforrások — a városligeti és margitszigeti forrásokat kivéve — tulajdonképpen még jelenleg sincsenek kellőleg feltárva és foglalva s így a hévvíz egy része a Dunába szökik meg. Hogyha tehát messzire kiható fürdőtervezetet akar a Főváros készíteni, akkor legelső sorban is a források megfelelőbb feltárásáról és foglalásáról kell gondoskodni. A feltárás és foglalás mikéntjéről ad hoc esetekben is csak hosszadalmas vizsgálat után tudunk tanácsot adni, de egy nagyobb szerű tervezéshez első kellék volna az összes forrásoknak és forrásokat befolyásoló minden tényezőnek rendszeres megfigyelése és pontosabb ismerete.

Az első lépést a hévforrás helyes feltárására és foglalására a SZT. LUKÁCS-FÜRDŐ igazgatósága tette, amellyel bebizonyosodott, hogy kellő elővigyázat mellett a hévforrások nem az a „noli me tangere“, aminek eddig tartották.

Ott ugyanis 1920-ban SCHAFARZIK FERENC irányításával 23 m mélyre lefúrva a 62° C meleg Lukács forrást tárták fel, amit azóta sikeresen felhasználnak a fürdőépület fűtésére is, anélkül, hogy azt akár a Lukácsfürdő, akár a szomszédban levő Császárfürdő forrásai megérezték volna. Hasonló tervezettel foglalkozik a Székesfőváros is a Gellértfürdőben.

A fennebbiekből kitűnik, hogy mennyire általános érdekű a hévforrások állandó rendszeres tanulmányozása és megfigyelése.

Ezeknek a megfigyeléseknek azonban állandóknak kellene lenni s ki kellene terjedniök a hévforrások vízmennyiségének, hőfokának, kémiai összetételének ingadozásaira, egybevetve azokat a meteorológiai és egyéb tényezőkkel, többek között a környező területeken a karsztvíz állásának állandó megfigyelésével is.

Mielőbb gondoskodni kellene, hogy a Budai-hegységben és pedig lehetőleg nemcsak a fővárosi, hanem a szomszédos területeken is az erdőirtások ne csak megakadályoztassanak, hanem a kopár területek befásíttassanak.

Az, hogy a budapesti hévforrások ne csak jelen állapotukban maradjanak fenn, hanem hogy fejlesztessek is, nemcsak magánérdek, hanem anyagi érdeke fűződik ahhoz az egész Fővárosnak, a Főváros környékének, sőt — lévén a Főváros az ország szíve — az egész országnak is.