

A BRASSÓI VÁROSI IVÓVIZ-VEZETÉK VIZÉNEK CHEMIAI ELEMZÉSE.

Dr. Jahn Károly áll. főreálisk. tanártól.

Brassó városának már igen rég óta van egy ivó-, mint mosó-viz vezetéke. Az első zárt csőrendszerben folyik és nyilvános, folytonosan folyó kutakból lesz használva. Régebben teljesen megfelelt a kívánalmaknak, de ujabban úgy vizbősége, mint jósága alább hagyott, s mind sűrűbben emeltek fel ellene panaszokat. Az utóbbi évtizedekben annyiban javították, hogy a régi facsöveket részben helyettesítették agyagesövekkel. Ennek daczára a panaszok még sem szűntek meg, úgy hogy a városi tanács most egy egészen új víz-vezetéket elkészítésével foglalkozik.

Az új víz-vezetéket táplálандó forrásokat elemezte 1886. tavaszán K. Jüngling ev. luth. alreáliskolai tanár. Összehasonlítás kedvéért ez eredmények táblázatát ide igtatom.¹⁾ A minőleges elemzés a felsoroltakon kívül még mutatott natriumot, vasat és kovásvat.

100,000 súly rész vízben :

Forrás	Hőmérsék C°	Szilárd részek	Organicus részek	Salétromsav	Chlor	Kénsav	Szénsav	Mész Ca O	Magnesia, Timföld	Keménység	Feloldott gázok 0° és 760mm.-nél		
											szabad s felép kötött szénsav	Oxygen	Nitrogen
1. Haben Forrás I.	9.5	18.0	1.219	nyom	nyom	—	7.464	9.5	—	9.5	1.751	0.497	1.581
2. " " II.	9.0	16.5	—	"	"	—	7.464	9.5	—	9.5	1.323	0.848	1.746
3. " " III.	9.1	21.0	1.514	"	"	—	9.035	11.5	—	11.5	1.938	0.833	1.885
4. " " IV.	11.1	19.0	2.185	"	"	—	7.857	10.0	—	10.0	1.339	0.755	1.760
5. Valea dracului	10.9	20.0	—	"	"	—	8.250	10.5	—	10.5	1.618	0.663	1.652
6. La fundatura	7.0	19.0	0.336	0.5718	"	—	8.250	10.5	—	10.5	2.238	0.874	1.789
7. La Cetățu	7.0	20.0	0.756	0.414	"	—	8.642	11.0	—	11.0	1.664	0.704	1.408
8. La Coitn Sărbilor	9.5	20.5	1.749	nyom	"	—	8.642	11.0	—	11.0	1.927	0.849	1.791

¹⁾ Jahrb. des siebenb. Karpathen-Vereins. VII. 1887. p. 12.

Tiszta ivó viz határ értékei: Szilárd részek 10—50; organicus részek 1—5; salétromsav 0·4; chlor 0·2—0·8; kénsav 0·2—6·3; keménység 18.

A források hőmérséke nagyobbára egyezik s meglehetősen állandó 9—11° közt. A microscopicus vizsgálat nem mutatott feltűnő eredményeket. Ezek alapján K. Jüngling az összes forrásokat ivó viz vezetékre alkalmasoknak találja s határozottan jók-nak nyilvánítja.

A régi vezetékre hiányzanak hasonló adatok s így el nem dönthető, mennyiben lesz jobb az új viz. A régi vezeték rossz volta egyhamar be nem látható. A régi vezeték is forrásviz, ugyanazon rétegekből s csak részben erednek lakott talajból: Kréta-conglomeratból, mely Jura mészkövön fekszik. A források kőbe vannak foglalva és egy újabb agyagső-vezetékben, mely 2·5 kilometer hosszú, folyának végig, az ugynevezett felső városon (Bolgárszeg) egészen az árvaház-utcza kapujáig. Ez utóbbinak egyik fülkéjében van elzárva a kutszerű nyitott reservoir. Innen elágazik a vezeték az egyes utcákba. 1. ág. Prágai. Agyagső. A vár-utczán végig. 2. ág. Facsővek. Árvaház-utcza, kórház-utcza, fekete-utcza. 3. ág. Agyagsővek. Schneider-zwinger. Nagy-piacz. Kapu-utcza. 4-ik ág. Fa- és agyagsővek. Schneider-zwinger. Lópiacz. Klastrom-utcza. Van ezeken kívül még több-kisebb ága is. Vízbősége 1881—1883. átlagosan 8·2 L. másodpercenként. Közép hőmérséke 7·8° C.

A főhiba tehát valószínűleg a csővezetékben van. Ezt eldöntendő, elhatároztam magam a különböző kutak vizeit tüzetesen megvizsgálni. Igyekeztem, mennyire körülményeim megengedték, a legpontosabb eljárásokat használni s főkép „Tiemann u. Gärtner: Untersuchung des Wassers. III. Aufl. 1889.” című munka nyomán dolgoztam.

I. Vizvétel.

1891. április hó 23-án délelőtt vettem a megvizsgálandó vizeket. Az 1890—91-ik tél nem volt igen kemény, de állandóan hideg. Hó mennyisége közepes. Márczius hó első három hete igen szép meleg időjárással birt, mely alatt a hó teljesen eltűnt. Husvétől a vizvétel napjáig (5 hét) hűvös esős tavasz volt, bő csapadékkal. A vétel napján a levegő hőmérséke 6°—6·5° C. volt.

A palaczkokat úgy töltöttem meg, mint használatkor szokás,

egyenesen a kifolyási cső alá tartva, s többször kiöblintve. Mindegyik színültig lett megtöltve s jól bedugaszolva.

1. Árvaház-utca kapujában levő reservoirból. Hőmérséke 6° C. Folyása bő.

2. Vár-utca 128-ik házzal szemben levő kútból. Hőmérséke $5^{\circ}3'$ C. Folyása bő.

3. Fekete-utca 53-ik házzal szemben levő kútból. Hőmérséke $6^{\circ}7'$ C. Folyása közepes.

4. Kapu-utca. A 70-ik házzal (sórházzal) szemben levő kútból. Hőmérséke $6^{\circ}2'$ C. Folyása gyenge.

5. Klastrom-utca 13-ik házzal szemben levő kútból. Hőmérséke $6^{\circ}7'$ C. Folyása közepes.

Az üvegek hűvös helyre lettek eltelve s ott maradtak az egész elemzés folyamán.

II. Előleges vizsgálat.

Szín. A vizek mind első látszatra kristálytiszták, de jobban megnézve látható bennök fehér zavarodás és egy sárgás szivacsos üledék. Állásnál mindkettő leülepedik.

Szaga nincsen, sem melegítés, sem állás után.

Ize frissen üde, jó; de állás után gyorsan ízetlen lesz.

Reactiot nem mutat.

A mikroskopikus vizsgálat az állott vizekben semmi élő lényt nem mutatott. Az üledék állott elkorhadt s roncsolt kéreg és fasejtekből, növényi s állati törmelékből, Cellulose rostok és egysejtű mozatokból. A fehéres zavarodás éles, színtelen szemekből áll = quarcz.

A víz, egy cseppjét elpárologtatva, csak szén-savas mész-jegeczeket s még egy hosszukás alakot — salétromot — mutatott.

A minőleges elemzés a mennyilegesen meghatározott alkatrészekben kívül mutatott Kén-sav és Magnésium nyomokat és az üledékben Vasat. *Nincsen benne Salétromossav és Ammoniak.* A kémlelés Metaphenyldiaminnal és Nessler-féle kémszerrel történt.

Vízfürdőn Nikkel-csészében bepárologtattam négy liter friss vizet. (1891. május 29. a négy felsorolt kútból.)

A szilárd maradékot oldottam vízben s találtam benne: Na-

triumot, Magnesiumot, (Kaliumot), Chlorot, Salétromsavat, Kénsavat.

Mikroskop alatt: Chlornatriumot, Kénsavas Magnesiumot, Salétromot.

A vízben oldhatlan részt oldottam hig. s conc. sósavban s találtam benne:

Calciumot, (sok) Alumiumot (kevés), (Vas nincs.) Szén-savat, Phosphorsavat.

A sósavban oldhatlan részt feltártam szodával s azután sósavban és vízben oldottam, visszamaradt:

Kovasav, oldatba ment Calcium.

III. Mennyileges meghatározások.

1. Szabad Oxygen. Használtam az L. W. Winkler-féle eljárást, (Berliner Berichte. XXI. p. 2843.), melynél Manganohydrattal lekötjük az oxygént, és azután oxydáltatunk vele Jódhydrogen-savat és a kiváló Jód mennyiségét meghatározzuk titrirozás útján. Daczára, hogy az elővigyázati szabályok szorosban be lettek tartva, nem bírtam jobban megegyező értékeket kapni. Az elért eredmények következők:

Szabad Oxygen.

(10° (760 mm.) telítve 100,000 gr. 787.3 kcm.)

Szám	Kut neve	Hőmérsék	Vett víz mennyisége: gr.	Vett víz mennyiséghez			100,000 gr.-ban van			Oxygen hányad. (telítés = 1) 10°
				Kellott Na ₂ S ₂ O ₃ kcm.	ennek megfelel		gr.	kcm. (0°760 mm)	közép-érték gr.	
					mgr.	kcm. (0°760 mm.)				
1	Reservoir	9.5	261.78	12.2	0.97295	0.678686	0.3717	259.2	0.3792	2.9
		10.2	257.72	12.5	0.99687	0.695375	0.3867	269.7		
2	Vár-utca	10	260.—	8.1	0.64598	0.450603	0.2484	173.3	0.2484	4.5
		3	Fekete-utca	10	260.12	9.7	0.77358	0.539611	0.2974	
4	Kapu-utca	10.2	260.08	9.1	0.72573	0.506233	0.2790	194.6	0.3012	3.7
				10.5	258.88	10.5	0.83737	0.584115	0.3234	
5	Klastrom-u.	10.2	260.02	13.1	1.04472	0.728753	0.4017	280.26	0.3850	2.9
				10.2	260.38	11.9	0.94903	0.661997	0.3644	
									Határ-érték 10° C. telítve 0.9737	

2. Összes széndioxyd. Lemért vízmennyiségben a széndioxyd le lett kötve Calciumhydrattal és erre a keletkezett csapa-

dékből sósavval kiűzve és alkalmas készülékben felfogva s lemérve. (Fresenius, Tiemann 213.)

Összes széndioxyd mennyisége.

Szám	Kut neve	Hőmérsék C.	Vett víz mennyiség gr.	Vett Ca(OH) ₂ mennyiség (1.87%) gr.	CO ₂ gr. vett víz mennyiségben			100,000 gr. vízben	
					talált	Correctio	javitott érték	CO ₂ gr.	helyesbített középérték
1	Reservoir	12°	220.74	1.1422	0.0603	0.0213	0.0390	17.66	18.79
		13°	157.84	0.7098	0.0409	0.0127	0.0282	17.92	
2	Vár-utca	12°	174.54	0.6446	0.0496	0.0120	0.0376	21.54	22.54
3	Fekete-utca	12°	199.02	0.8254	0.0558	0.0148	0.0410	20.60	21.60
4	Kapu-utca	13°	235.59	0.9052	0.0597	0.0163	0.0434	18.43	19.43
5	Klastrom-utca	13°	226.71	0.8635	0.0668	0.0162	0.0506	22.31	22.31

3. Szabad és félig kötött széndioxyd. Pettenkofer eljárása szerint. (Tiemann p. 219.) Ismert hatása mésvíz-oldattal lett kötve a szénsav s a fennmaradt méshydrat Oxalsav oldattal vissza titrálva.

Szabad és félig kötött Széndioxyd.

Szám	Kut neve	Hőmérsék C.	Vett víz mennyiség kem.	Oldatból mennyiség kem.	Oxalsav oldat mennyiség kem.	Az egész oldatra átszámított Oxalsav		Vett vízben lévő sz. félig kötött CO ₂ mgr.	100,000 gr. vízben sz. s. f. k. CO ₂ gr.
						talált kem.	középért kem.		
1	Reservoir	15	100	25.5	6.—	36.47	35.62	12.38	12.17
				20.05	4.5	34.78			
				20.10	4.55	35.08			
				20.55	4.70	35.45			
				26.10	5.45	31.32			
2	Vár-utca	15	100	21.05	4.55	32.42	31.87	11.38	12.49
				20.15	4.70	36.15			
3	Fekete-utca	15	100	21.10	4.75	34.89	35.52	12.49	12.49
				20.20	4.80	36.83			
4	Kapu-utca	15	100	20.70	4.75	35.56	36.19	11.82	11.78
				29.65	6.2	31.37			
				18.95	4.—	31.66			
5	Klastrom-utca	15	100	22.50	5.30	36.43	36.18	11.83	11.88
				24.15	5.60	35.94			
				23.—	4.8	31.30			
				26.4	5.4	30.68			
5	Klastrom-utca	15	100	23.20	5.5	36.74	36.40	11.61	11.89
				22.35	5.20	36.06			
				26.—	5.5	31.94			
				22.85	4.7	31.06			

4. Organicus részek. Kubel eljárása szerint meghatározva. (Tiemann 239.) Ismert hatású felmangansavas kali oldattal melegben oxydáltattak, erre hozzá lett adva $\frac{1}{100}$ normal oxalsav oldat és vissza titrálva felmangansavas kalival. A kiszámításnál ötször a felmangansavas kali súlya adja a szerves anyagot.

Szerves anyagok.

Szám	Kut neve	Hőmérsék C.	Vett víz mennyiség kem.	10 kem. $\frac{1}{100}$ N. Oxalsav-ra kellett K Mn O ₄ ol. kem.	Vett vízben levő szerves anyagra szükségelt K Mn O ₄ ol.		100,100 gr. vízben		
					kem.	közép-ért. kem.	a. KMnO ₄ gr.	Oxygen gr.	b. a Szerves-anyag
1	Reservoir	14°	100	10·75 10·75	0·95 0·95	0·95	0·306	0·0775	1·530
2	Vár-utca	14°	100	11·05 10·78	1·25 0·98	1·11	0·357	0·0906	1·785
3	Fekete-utca	14°	100	10·85 10·70	1·05 0·90	0·98	0·316	0·0799	1·580
4	Kapu-utca	14°	100	10·80 10·55	1·00 0·75	0·87	0·280	0·0710	1·400
5	Klastrom-utca	14°	100	10·55 10·70	0·75 0·90	0·83	0·267	0·0677	1·335

5. Chlor. Mohr eljárása szerint (Tiemann 129.) $\frac{1}{10}$ normal salétromsavas ezüst oldattal lett titrálva 250 kem. besűrített víz.

Chlor.

Szám	Kut neve	Hőmérsék C.	Vett víz kem	Felhasznált $\frac{1}{10}$ normal AgNO ₃ kem	Vett víznek megfelelő mennyiség Cl gr.	100,000 gr. vízben Cl gr.
1	Reservoir	15	250	0·8	0·00284	1·136
2	Vár-utca	15	250	0·7	0·002485	0·994
3	Fekete-utca	15	250	0·78	0·002769	1·107
4	Kapu-utca	15	250	0·8	0·00284	1·136
5	Klastrom-utca	15	250	0·85	0·003017	1·207

6. Calcium. Mohr szerint (Tiemann p. 82) 100 kem. vízhez lett adva 25 kem. $\frac{1}{10}$ normal oxalsav, vagy egy másik esetben 100 kem. $\frac{1}{100}$ normals. Erre alkalikussá lett téve Ammoniakkal és főzve. A csapadék leszűrve és a mosó vízzel együtt a szűrlet 250 kem.

kiegészítve, kénsav hozzá adása után titrálva felmangansavas kali oldattal.

Calcium.

Szám	Kut neve	Vett víz kem 100 kem. oldat- ra használt KMnO ₄ kem	100km ¹ / ₁₀₀ N·v		Az oldatban fel- maradt oxálsav leköt KNnO ₄ kem	Vett víz leköté- sére szükséges Oxálsav kem.	100.000 gr. vízben				
			25 kem ¹ / ₁₀ N Oxálsavoldatra számított				Ca gr.	CaO gr.	CaH ₂ (CO ₂) ₂ gr.	megfe- lelő (CO ₂) ₂ gr.	
			KMnO ₄ kem	közép- érték							
1	Reservoir	100	15·95 16·05	39·87 40·12	39·99	23·38	36·89	7·378	10·33	29·88	16·23
2	Várutca	100	16·05 15·90	40·12 39·75	39·93	23·44	36·99	7·398	10·36	29·96	16·49
3	Fekete-utca	100	16·10 16·10	40·25 40·25	40·25	23·12	36·48	7·296	10·21	29·55	16·05
			9·55 9·45	23·87 23·62	23·75	4·38	3·89	7·78	10·89	31·89	17·12
4	Kapu-utca	100	16·10 16·20	40·25 40·50	40·37	23·00	36·29	7·258	10·16	29·32	15·97
			9·55 9·50	23·87 23·75	23·81	4·32	3·84	7·68	10·75	31·49	16·89
5	Klastrom- utca	100	15·70 15·75	39·25 39·37	39·31	24·06	37·96	7·592	10·63	30·74	16·70
			9·50 9·40	23·75 23·50	23·62	4·51	3·99	7·98	11·17	32·71	17·55

7. Salétromsav. Schulze Tiemann (p. 170) eljárása szerint. A besűrített vízben sóssával el lesz bontva a salétromsav és vas-chlorid által reducálva Nitrooxyddá s ennek mennyisége térfogatából meghatározva.

Salétromsav.

Szám	Kut neve	Vett víz kem.	Kísérletnél talált			NO reducált térfogat 0° — 760 mm. kem	100.000 gr. vízben N ₂ O ₅ gr.
			nyomás mm	hőmér- ség C°	NO kem		
1	Reservoir	500	710·9	22	2·6	2·05	0·989
		500	703·2	19	2·7	2·11	1·018
2	Vár-utca	250	710	21	1·1	0·82	0·791
3	Fekete-utca	500	710	20	1·7	1·41	0·681
4	Kapu-utca	500	706·4	19	2·2	1·74	0·837
5	Klastrom-utca	500	704·6	20	2·5	1·95	0·941

8. Szilárd részek. (Tiemann 52). Egy tiszta porcellánácséze le lett mérve, azután benne vízfürdön elpárolgatva 250 kem. víz. A maradék a légszivattyu burája alatt kénsav fölött 24 óráig szárítva, és erre lemérve.

Szilárd részek.

Szám	Kút neve	Vett víz kem	Vett vízben levő szilárd rész gr.	100,000 ₁ r. vízben gr.
1	Reservoir	500	0·1648	32·96
		250	0·0809	32·36
2	Vár-utca	200	0·0597	29·85
3	Fekete-utca	250	0·0741	29·64
4	Kapu-utca	250	0·0725	29·00
5	Klastrom-utca	250	0·0750	30·00

9. Összes keménység. Clark szerint (Tiemann p. 69.) 100 kem. víz beállított szappan oldattal lett titrálva és a Faisst-Knauss-féle táblázatból kiszámítva a keménységi fok.

Összes keménység.

Szám	Kút neve	Vett víz kem.	Felhasznált szappan ol- dat kem.	100,000 ₁ megfelelő keménységi fok
1	Reservoir	50	40·4	10·73
2	Vár-utca	50	40·5	10·76
3	Fekete-utca	100	39·9	10·59
4	Kapu-utca	100	39·6	10·50
5	Klastrom-utca	100	40·2	10·68

10. Állandó keménység. Clark szerint — 100 kem víz, az elpárolgó víz pótlásával főzve lett 1/2 óráig, erre leszűrve s a mosóvízzel felhígítva 100 kemig. Végre titrálva kaliszappan-oldattal.

Állandó keménység.

Szám	Kut neve	Vett víz kcm.	Felhasznált szappan ol- dat kcm.	100,000 keménységi fok
1	Reservoir	100	4·9	0·89
2	Vár-utcza	100	5·2	0·97
3	Fekete-utcza	100	5·4	1·01
4	Kapu-utcza	100	5·4	1·01
5	Klastrom-utcza	100	5·3	0·99

11. Zavarodás. Két liter víz üledéke össze lett gyűjtve szűrő által, lemért száraz szűrőn, aztán ismét szárítva s lemérve. Most a szűrő el lett égetve s platina-tégelyben kiizzítva. A maradék sósavban oldva, fehér kocsonyás csapadékot Si-O_2 hagyott és az oldat sárga vérlugsóval v a s reakciót adott.

Zavarodás.

Szám	Kut neve	Vett víz kcm	Vett vízben		100,000 gr. vízben	
			levegőn szárítva gr.	kiizzítva gr.	levegőn szárítva gr.	ki- izzítva gr.
1	Reservoir	2000	0·0090	0·00603	0·45	0·301
2	Vár-utcza	2000	0·0020	0·00143	0·10	0·072
3	Fekete-utcza	2000	0·0024	0·00153	0·12	0·077
4	Kapu-utcza	2000	0·0043	0·00223	0·22	0·112
5	Klastrom-utcza	2000	0·0069	0·00463	0·35	0·231

Összefoglalva az elemzés összes eredményeit s a kettős meghatározásokból a középértéket véve, a következő táblázatot kapjuk:

IV. Következtetések.

A megejtett chemiai vizsgálat még korántsem elegendő a vizek teljes megítélésére, de igen becses támpontokat nyújt ehez.

A forrásokat illetőleg összehasonlítva az itt nyert eredményeket a Jüngling tanár ur által nyertekkel, általában megegyezést találunk, a mi a víz állandósága mellett bizonyít és mindenesetre előny. Van bennök nagyobb mennyiségű Chlor, Salétromsav s organicus anyag; ez határozott hátrány s eredetét a lajott talajnak vagy a források rossz foglalásának köszönheti.

Szín, szag, átlátszóság s hőmérsék tekintetében a vizek kifogástalanok.

A chemiai tisztaság tekintetében össze kell hasonlítani a határértékekkel. De ezek ismét az egyes alkatrészek eredete szerint nagyon eltérők. A mi vizeink a kevésbé szigorú határértékeken belül esnek, tehát elég tisztáknak mondhatók; de már a szigorubb határoknak nem felel meg a Chlor, Salétromsav és organicus anyag. A vizek tehát részben szennyezett talajból erednek, de a mely még elég erős arra, hogy a belékerült anyagokat feldolgozza. Összehasonlítva a források elemzésével, szennyezettebbnek bizonyul ez a víz. A vizek még a lágú vizekhez sorozhatók. Igen sokat határoz a vizekben levő organicus részek minősége, de ez csak kiterjedt mikroscoopiai s bakterologiai vizsgálat alapján deríthető ki.

A mikroscoopiai rövid vizsgálat mutatta, hogy a zavarodás nem ered emberi háztartás törmelékeiből s így habár nem válik a víz előnyére, aggasztó befolyást nem gyakorol.

Összefoglalva ítéletünket: első sorban kitűnik, hogy a csővezetékek lényeges, kimutatható befolyást nem gyakoroltak a víz minőségére. A városszerte elterjedt ítélet az egyes kútak jóságáról leginkább a hőmérséki különbségeken fog alapulni:

A víz általánosságban használható jó víz. De tekintve, hogy a hasonló talajból fakadó forrásoknál szennyezettebb, igen kívánatos volna ezen vezeték forrásait is megvizsgálni s miután nagyon eltérők helyi körülményei, azokat kizárni, melyek szennyezetteknek bizonyulnak.

Vége mintán köztudomású dolog, hogy az idevaló víz — kivált-

kép idegeneknél, kik még nem szoktak hozzá — gyomorbetegségeket s emésztési zavarokat szokott előidézni, ennek oka pedig a chemiai vizsgálatból ki nem tűnt, kívánatos a kútaq tüzetes mikroszkopiai s bakterologiai megvizsgálása, különböző időszakokban.

Brassó, 1891. május hó 28-án.