

az ismeretes thermometer skála első készítője, nehogy szegény Peysonnel jövőjét elrontsa, jobbnak tartotta azon emlékirat szerzőjének nevét elhallgatni, melyben a korálok állatoknak voltak nyilvánítva, és Bernard de Jussieu, a híres botanikus, a Peysonnel által felhozott okokat nem is tartotta elégségeseknek arra, hogy maga részéről lemondjon azon előítéletéről, miszerint a korálok növények. Peysonnel értekezését tehát ki sem nyomatták, miért is állattani tanulmányait abba hagyva, tengerész-orvosnak ment az Antillákra.

Ime ez is egy példája annak, hogy mily nehezen bír az új igazság tért nyerni a megrögzött előítéletek ellenében.

KRIÉSCH JÁNOS.

XIII. A PESTVÁROSI VEZETETT VÍZ MEGVIZSGÁLÁSA.

(Véleményes jelentés.)

A városi vízvezetéki bizottmány a kőbányai víztartó medenczék megvizsgálására bizottságot küldött ki, melynek alulirott is tagja lévén, azzal bízott meg, hogy a kérdéses medenczék vizét vizsgálja meg, és az eredmény alapján véleményes jelentést terjeszsen elő. Van szerencsém a megbízásnak a következőkben eleget tenni.

Hogy a vízvezetéki vízen időnként tapasztalható kellemetlen szag okát, valamint azt, hogy az egészségre nézve a kérdéses víz ártalmas-e? biztosan fel lehessen ismerni, szükséges volt, a kőbányai medenczéken kívül, a szivattyúzó kútak vizét és a Dunában szabadon folyó dunavizet egyidejűleg vizsgálat alá venni. E célból 1872-ik év december 10-én a nevezett helyek mindegyikéből merített vizet, mely részint a hely színén, részint a m. k. e. vegytani intézetben vizsgáltatott meg. Az eredmény következő volt:

	Ammonia	Légegcsav	Szag és íz	Szin	A feloldott szilárd alkatr. 100 rész vízben 180°-nál számítva
1. II. számú szűrőkút	nyomok	semmi	igen gyengén dohos szag az összerázásnál	tiszta	0.277
2. III. sz. szűrőkút	jelentékenyebb nyomok	nyomok	kellemetlen dohos íz	kissé homályos	0.222
3. IV. sz. szűrőkút	igen csekély nyomok	semmi	tiszta	tiszta	0.235
4. Szűrött dunavíz a kőbányai medenczéből	csekély nyomok	semmi	alig észrevehetőleg dohos	tiszta	0.260
5. Szűretlen dunavíz a kőbányai medenczéből	csekély nyomok	semmi	tiszta	kissé zavaros	0.205
6. Közvetlen a Dunából merített víz iszap nélkül	csekély nyomok	semmi	tiszta, kissé iszapos ízű	zavaros	{ 0.195 1.130 iszap

A vizsgált vizek egyikében sem volt a kénköneny-gáznak legkisebb nyoma is kimutatható. Ugyancsak a fémangansavas kálium-(chameleon-) oldatot is a vizeknek egyike sem szintelenítette el azonnal, hanem csak hosszabb ideig tartó több órai érintkezés után, ámbár csak gyenge rózsaszínre voltak festve, miből következik, hogy élenyülésre képes szervi anyagok számba vehető mennyiségben nincsenek jelen. A friss vizekben a legerősebb megvilágítás mellett sem lehetett élő — akár növényi, akár állati — szervezeteknek nyomát felfedezni. Három hónapi állás után bedugott palackokban a kérdéses vizek mindegyike igen csekély üledéket rakott le, teljesen átlátszó és kellemes tiszta ízű volt, a rothadásnak legkisebb nyomát sem tüntette elő. Az állott vizek a chameleon-oldatot több nap múlva sem szintelenítették el.

Ismeretes, hogy a tudomány mai állásánál nem lehet abszolút szabotossággal megmondani, hogy melyek azon anyagok az ivóvizekben, melyek pozitív ártalmasak? E tekintetben csak az a tapasztalás nyújt támpontokat, hogy azon vizek, melyek jelentékenyebb mennyiségű rothadásra hajlandó szervi anyagokat tartalmaznak, az egészségre nézve kártékonyak. Mivel eddigelé nem léteznek tudományos szigorral megállapított módszerek, melyeknek segítségével maguk ezen rothadó szervi anyagok mennyisége biztosan meghatározható volna. A városok talajából származó vizek vegyi tisztátlanságának mértékeül első sorban a bennök feloldott állapotban előforduló szilárd alkatrészek mennyisége használtatik. Ezután az ammonia és légecsav, illetőleg a légenyirtalom nagysága adhat a fenebbi tekintetben felvilágosítást. Ezen, jobb módszerek hiányában, általánosan követett eljárás valóban indokolt is, a mennyiben mind a vízben feloldott szilárd részek, mind pedig a vízben levő légenyirtalom a talajban szétömlött rothadó anyagból lugoztatik ki a talajvíz által, és az előbbieket mennyisége kell, hogy egyszerű viszonyban legyen az utóbbiakkal. Ezen felül a rothadó szervi anyagok mennyiségének megítélése aránylag jól eszközölhető a chameleon-oldat elszintelenedése által.

Ha ezen alapon ítélem meg a pestvárosi vízvezeték és különösen a kőbányai medenczék vizét, a fenebbi adatok, valamint a mások által eddig eszközölt vizsgálatok alapján, határozottan oda kell nyilatkoznom, hogy e víz *az egészségre nézve pozitív ártalmas anyagokat vegyileg kimutatható mennyiségben egyáltalában nem tartalmaz.* E tekintetben a vízvezeték vize a legjobb ivóvizek közé sorozható. A pestvárosi kútvizetekhez hasonlítva: az eddig ismert elemzések alapján a vízvezeteki víz kétségen kívül vegyileg sokkal tisztább, mint a legjobb kutak vize, míg e kútvizetek nagyrésze nem-

csak tisztátalan, hanem vegyi és közegészségi szempontból tekintve botrányosan szennyezettnek nevezhető. Az ivásra alkalmas víznek P e t t e n k o f f e r tapasztalatai szerint csak oly kútvíz tartható, mely 1000 részben 0,5 rész szilárd anyagnál többet nem tartalmaz. Hogy a pestvárosi kútvizek e tekintetben mily tisztátalanok, kiderül A u j e s z k y Lipót úr vizsgálataiból (Kir. m. Term. tud. Társulat Közlönye 1862.), melyből e helyen csak néhány különféle vidék kútjának sótartalmát említem fel:

Illés-forrás	1000 részben	0,563 rész.
Bálvány-utcza 14. sz.	" "	1,560 "
Király-utcza 49. sz.	" "	1,775 "
Kerepesi-út 1. sz.	" "	2,157 "
Reáltanoda-udvari kút	" "	4,346 "

Míg egyrészt a vízvezetéki víz az idézett vizsgálatok szerint vegyileg a legtisztább vizek közé sorolandó, és az egészségre nézve ártalmas anyagokat kimutatható mennyiségben egyáltalában nem tartalmaz, kétséget nem szenved, hogy időnként kellemetlen dohos szagot vesz fel, mely később ismét eltűnik. E dohos szag időnkénti feltűnése volt az, mely a városi közönséget valamint egyes szakértőket is aggodalommal töltött el az iránt, hogy a vízvezetéki víz az egészségre nézve kártékony anyagokat tartalmaz, és ennél fogva veszélyes. Mielőtt a vízvezetéki víz ezen időnként felmerülő kellemetlen sajátságának egészségügyi jelentőségéről magamnak véleményt alkothattam, szükséges volt a víz ezen időnkénti kellemetlen sajátságának valódi okáról biztos tudomást szereznem. Mert az ok ismerete egyrészt határozott felvilágosítást nyújthat arra nézve, vajjon az időnkénti kellemetlen szag közegészségi tekintetben veszélyes-e, másrészt pedig csak ezen ok fellelése által lehet azon módokat kijelölni, melyek a baj sikeres elhárítására vezethetnek.

Ha összehasonlítjuk a szüretlen dunavízben foglalt oldott részek mennyiségét (0,195) a szűrött dunavizével (0,260), nem szenved kétséget, hogy ez utóbbiban a szilárd részek mennyisége (mintegy 0,065-tel) meghaladja amazt. Az oldott szilárd részeknek e többlete mutatja, hogy a vízvezetéki vízhez a szűrött dunavízen kívül — bár nem nagy mennyiségű — szárazföldi talajvíz is elegyedik, mint ez a természetes szűrőknél másképp nem is igen lehetséges. Az egyes szűrőkutakban foglalt víz kivétel nélkül több szilárd részt tartalmaz, mint a szüretlen dunavíz. Az egyes kutakból merített vizek szilárd tartalmának középértéke pedig csaknem teljesen megegyezik $\left(\frac{0,277 + 0,222 + 0,235}{3} = 0,267\right)$ a kőbányai medenczében foglalt szűrött dunavíz tartalmával (0,260). Ezen adathól a legnagyobb határozott-

sággal következik, hogy a vízvezetéki víz se a vezető csőben, se pedig a kőbányai mendenczékben semminemű szilárd részt fel nem vesz; hanem hogy a fennérintett szilárd részek többlete okvetetlenül a szűrő kutaktól távolabb eső talaj vizétől származik. E talajvíz mennyisége, mint a szilárd részek csekélyisége a szűrött duna vízben mutatja, csak csekély lehet, és normális viszonyok közt egyáltalában nincs hátrányos befolyással a vízvezetéki víz jóságára. A szilárd részek mennyisége a vízvezetéki vízben ugyanis oly csekély, hogy egyáltalában lehetetlennek kell tartanom, hogy az időnként érezhető dohos szag a vízben oldott szervi anyagok rothadása által jöhetne létre, mely esetben a rothadásnál meg nem változó szilárd részek mennyiségének okvetetlenül 5—6-szor annyit kellene kitenni, mint a mennyi a vízben tényleg jelen van, hogy a dohos szag legcsekélyebb mértékben is magában a vízben oldott szervi anyagok rothadása által jöhessen létre.

Az időnkénti dohos szag oka felől teljes és minden kétséget kizáró felvilágosítást ad azon, csaknem törvényszerű összefüggés, mely a kellemetlen szag felmerülése, a dunavíz állása, a légköri csapadékok mennyisége, és a szűrőkutakat környező talajrétegek minősége közt létezik.

E viszonyokat részint a hely színén, különösen pedig azon kiváló szakértelemmel és szabatosan készült feljegyzések, táblázatok és rajzok alapján, melyek a vízvezetési irodában évek óta tudományos szigorral állították össze, behatóan tanulmányozván, azon meggyőződésre jutottam, hogy az időnként felmerülő kellemetlen szagnak forrása feltétlenül nem magában a vezeték vizében, vagy a szerkezetek hiányában rejlik, hanem kedvezőtlen meteorológiai feltételek mellett egyedül a szűrőkutakat környező talaj felsőbb rétegeinek tisztátalanságából ered.

Mint a vízvezetéki irodában készített fúrési rajzokból látható, a dunapart azon részét ugyanis, hol a szűrőkutak el vannak helyezve, a Duna null-pontjától számítva 8—17' magasságban már régi időben mindenféle tisztátalan szemetes földdel töltötték fel. A szűrőkutak feneké, valamint mindazon rétegek, melyeken át rendes viszonyok közt a Duna felől eredő víz természetes szűrése történik, 9—11 lábnyi mélységben fekszenek, és felső részeik egész fenéig igen helyesen szerkesztett, téglából és cementből készült falazattal vannak a környezettől elzárva, sőt a felső rétegekben a szűrőkutak falzatai több lábnyi vastagságú beton-réteggel és gyúrt vályoggal vannak körül burkolva. Szóval, a szűrőkutak a lehető legnagyobb gondnal, és, az adott helyi viszonyokhoz képest, a legczélszerűbben vannak szerkesztve, a mennyiben a talaj tisztátalan rétegeitől lehe-

tőleg el vannak szigetelve. Normális viszonyok mellett tehát, t. i. ha a szűrőkutak túlságosan nem szivattyúztatnak, akkor a kőbányai medenczékbe és a vezetékekbe csak a legjobb szűrött dunavíz juthat el. Folytonos és túlzott szivattyúzás által azonban az alsó tiszta kavics-rétegen nem lévén képes elegendő dunavíz átszűrődni, ez által a kutakban a víz színe jelentékenyen a talajvíz színe alá süllyedvén, a hydrostatikai törvények szerint kisebb vagy nagyobb mennyiségű felsőbb talajvíznek kell a szűrött dunavízhez elegyedni. Tapasztalásként és a főnebb említett vizsgálatokból kiderül, hogy a talajvíz ezen mennyisége csekély, az egészségre nézve egyáltalában nem káros, és kedvező égalji viszonyok mellett a víznek semminemű kellemetlen ízt vagy szagot nem kölcsönöz. Ha azonban a Duna vízállása áradás folytán igen magasra emelkedik, továbbá ha igen sok eső esik, mi rendesen ugyanazon időben szokott történni, akkor a talaj felső rétegeiben a szervi anyagok és tisztátlanságok megmegnedvesedvén, a talajvíznek legközelebbi csökkenése alkalmával levegővel jönnek érintkezésbe, és ha egyszersmind nagy hőség uralkodik, erjedésbe jönnek, mely alatt kellemetlen szagú bomlási termények keletkeznek. E termények, és pedig, úgy látszik, leginkább azoknak légalakú részei, részint a talaj vízében feloldódnak, és túlcsigázott szivattyúzásnál ekként csekély mennyiségben a szűrött vízbe jutnak, különösen pedig e bomlási termények légnemű részei a talaj száraz rétegein át diffusio útján a kutak felső szárazabb falain is áthatolnak, és a szűrőkutak levegőjének kellemetlen szagot kölcsönöznek, a mely szagot azután a kútban foglalt víz is fölveszi. Csakis ekként érthető meg, hogy a vegyileg oly rendkívül tiszta vízvezetéki víz időnként kellemetlen szagú; mert ha a vízvezetéki vízben foglalt szervi anyagok erjedése által keletkeznék a szag, úgy ez, mint a bevezetésben mondva volt, a szilárd részek nagy mennyiségét vonná maga után a vízben. Ezenfelül csaknem lehetetlen volna, hogy chameleon-oldat által jelentékenyebb mennyiségű szervi anyag a vízben felfedezhető ne legyen. Határozottan tanúskodik e felfogás mellett azon tény is, hogy a vizsgálat napján a III. számú szűrőkút vizén, különösen pedig a kút levegőjén, a dohos szag legerősebben volt észrevehető, ámbár e szűrőkút vízében a szilárd részek mennyisége legkisebb volt és a Dunához legközelebb, de épp ennél fogva oly talajban fekszik, melynek felső rétege igen szemetes, mivel legkésőbb töltötték fel.

Nagy kár, hogy a vizet augusztus és szeptember hóban nem vizsgálták meg chemiailag, akkor, midőn a legkellemetlenebb szagú volt. Ha ekkor sem tartalmazott jelentékenyebb mennyiségű

szervi anyagot, úgy kétségtelenül be lett volna bizonyítva, hogy a szag leginkább a légnemű bomlási terményektől származik.

A mi különösen az 1872-ik évben a vízvezetéki víz kellemetlen szagának okát illeti, a vízműi irodában nagy szabatosággal följegyzett 1872-iki vízállási táblázat, a fenebbi felfogás helyességét minden kétségen kívül helyezi.

Junius hóban kezdődött a magas vízállás (0^0 felett $12'$) és egyidejűleg sok légköri csapadék ($79\cdot85$ milliméter) volt. Ezután júliushóban a vízállás és csapadékok ismételt csökkenése mellett nagy hőségben beállott a felső rétegekben az erjedés. Mindeddig azonban a víznek szaga nem mutatkozott. De augusztus és szeptember hóban a dunavíz ismét nagyon emelkedett (csaknem ismét $12'$) és a csapadékok mennyisége jelentékenyen szaporodott ($77\cdot93$ és $87\cdot39$ milliméter). Ez által az erjedés terményei a talajvíz erős hullámozása által a főnérintett módon a vízvezetéki vízbe eljutottak, és a nevezett két hónapban, sőt valamivel később is, annak rossz szagot kölcsönöztek. A magas vízállás és a csapadékok mennyiségének, valamint a magas hőmérséknek csökkenésével és a felsőbb talaj kiszáradásával együtt lassanként a vezetéki víz szaga is megszűnt.

Mi végre a víz gyakori zavarodottságát illeti, ennek oka egyszerűen abban rejlik, hogy a meglevő kútak nem levén képesek annyi szűrt vizet szolgáltatni, mennyi jelenleg a vízvezetési műtől kívántatik, a szükséges vízmennyiség pótlására, kivált alacsonyabb vízállás mellett, szüretlen dunavíz is szivattyúztatik a kőbányái medenczékbe és bocsáttatik a vezetésbe. E szüretlen víz, mint az összeállítás 5. számából látható, vegyi tekintetben az oldott részeket illetőleg még tisztább mint a szűrt víz, a mennyiben az a tisztátalan pesti talaj befolyásának alávetve egyáltalában nem volt. Az egészre nézve kártékony anyag a város felett merített szüretlen dunavízben szintén nincsen, és az ivásra, ismét csak kellemetlen zavarosságánál fogva, kevésbé alkalmas.

A vízvezetési víznek minősége körül egészségi tekintetben felmerült kérdésekre nézve, a felhozottak alapján röviden összefoglalva, a következőkben van szerencsém véleményes jelentésemet előterjeszteni.

1. Ha kedvezőtlen klimatikus viszonyok és a szűrőkutak túlfeszített kimerése által a kútak körüli talaj tisztátalan felső rétegei a vízvezetéki vízre befolyást nem gyakorolhatnak, annak vize vegyileg a legtisztább és legegészségesebb ivóvizek közé sorolható.

2. Az időnként felmerülő kellemetlen szag, mely a vízen mutatkozik, sem a vezetésekben vagy a medenczékben foglalt víznek rothadásából, sem pedig a vízművi szerkezetek hiányaiból nem ered, hanem a

következő tényezők együttes összeműködése által idéztetik elő ; úgy mint :

- a) a dunapart körüli talaj feltöltött felső rétegének tisztátalansága ;
- b) a szűrőkutaknak túlfeszített merítése ;
- c) a Duna vízállásának jelentékeny magassága és az ezt követő sülyedése, ha ezt
- d) gyakori esőzések és nagy hőség kísérik.

3. A vízvezetéki víz zavaros volta ugyancsak onnét származik, hogy a szűrőkutak elég szűrt vizet nem szolgáltatva, a hiány időnként közvetlenül a Dunából merített szüretlen víz által pótoltatik.

4. Azon kérdést illetőleg, vajjon az időnként érezhető szag, valamint a víz zavarossága ártalmas-e az egészségre nézve? véleményem a következőkben áll : Mivel az anyag mennyisége oly rendkívül csekély, hogy a legfinomabb vegyi kémszerekre sem mutatható ki annak hatása, mivel továbbá kétségtelen, hogy e szag nem a vezetéki vízben végbemenő erjedés által jön létre, hanem csak kívülről, leginkább légalakban elegyedik a vízhez, felfogásom szerint az egészségre nézve ártalmas nem lehet. Mivel azonban e szag, kivált midőn nagyobb mérvben vehető észre, a víz élvezeténél undort gerjeszt, és így a víz használatát legalább is korlátozza, és azt, kivált ivásra, kellemetlenné teszi, közegészségügyi szempontból határozottan hátrányos, és okvetlen szükséges, hogy e baj mielőbb elháríttassék.

Ugyan e véleményben vágyok a vezetéki víz zavarossága felett is; ámbár ha a zavarosság csak csekély fokú, ez kevésbbé hátrányos, mint a kellemetlen szag, annyival inkább, mert a város felett kellő mélységből merített szüretlen dunavízben kártékony anyagok nem foglaltatnak. Ha ily anyagok a folyam vizébe bejutnak is, azok a folytonos mozgás, és így a levegőnek szünet nélküli hosszú úton és időn át tartó élenyítő befolyása alatt megsemmisíttetnek.

5. A mi végre azon kérdést illeti, miképpen lehet a bajon segíteni? — véleményem szerint sikeresen és véglegesen ez egyedül csak a kellő nagy mérvben és helyes szakértelemmel szerkesztett mesterséges szűrők létesítése által érhető el. Ha e szűrőket oly módon fogják szerkeszteni, hogy éghajlati viszonyainknak megfelelők, és szerkezetüknél fogva könnyen és gyakran megtisztíthatók lesznek : meg vagyok győződve, hogy a vízvezeték egészen tiszta vízzel lesz ellátható, melyen a kellemetlen íz, szag és zavarodás mutatkozni nem fognak, és hogy a víz vegyileg is oly tiszta lesz,

hogy az egészségre ártalmas anyagokat, vagy olyanokat, melyek undort idézhetnek elő, nem fog tartalmazni. Egyébiránt azon véleményben vagyok, hogy a mesterséges szűrés által nyert víz, habár teljesen tiszta, és közegészségi tekintetben igen nagy jótétemény lesz, vidékünk magas hőmérsékénél fogva, és mivel csak kevés szénsavat tartalmazhat, a nyári meleg-idényben az ivásra nem igen lesz üdítő, különösen nem annyira, mint közvetlenül a talajból merített kút- vagy forrásvizek. E cél csak az ivóvíz mesterséges hűtése által lesz elérhető.

A mesterséges szűrők mihamarábbi létesítése annyival inkább sürgős, mert kétségtelen, hogy az ideiglenes természetes szűrőkutaknál a vízvezetéki inség mindannyiszor elő fog állani, valahányszor a fennvázolt kedvezőtlen viszonyok össze fognak találkozni.

6. Addig, míg a baj az 5. pont alatt említett módon véglegesen orvosoltatnék, úgy vélem, hogy a következő intézkedések által némileg enyhíteni lehetne a kellemetlenségeken, habár azokat teljesen elhárítani nagymérvű mesterséges szűrők nélkül lehetetlen:

a) rendeltessék el a szűrőkutaknak erélyesebb szellőztetése;

b) a mennyire lehetséges ne fokoztassék a szűrőkutakból való merítés ;

c) a szűretlen dunavizet tartalmazó vezető-csövek minél gyakrabban és erélyesen öblíttessenek ki. Ugyanaz rendeltessék el időnként, habár ritkábban is, a szűretlen vizet tartalmazó kőbányai medenczére nézve is ;

d) végre ha időnként a víz szaga és zavarossága undort gerjesztővé válik, ajánltassék az egyes fogyasztóknak, hogy ivásra a vizet kis csontszen-szűrőkön át szűrjék meg. E célnak az előttem ismert szerkezetek közül a Busse-féle szűrő* (kapható Bühring et Comp.-nál Hamburgban) legerélyesebben felel meg. Ha az undorító szag igen erősen mutatkoznék (mint hallomás szerint tavaly szeptember hóban, midőn nem tartózkodtam Pesten), akkor, kivált ha a dunavíz nem nagyon zavaros, előnyösebb volna a szűretlen dunavizet vezetni a vezetőbe, a mennyiben az kevésbbé undorító, és a kis szűrők alkalmazása által teljesen elhárítható a zavarodás ;

e) végre közegészségügyi szempontból igen óhajtható volna, hogy egy vegyész állandóan bizassék meg azzal, hogy a vezeték vizét gyakran ellenőrizze és erre vonatkozólag rendszeres jelentéseket nyújtson be a vízvezetéki bizottságnak, melynek eredménye a lapokban is közzététetnék.

THAN KÁROLY.

* A Busse-féle szűrő leírását és rajzát l. az 1873. januári füzetben a 9- és 10-ik lapon.