

104.237

3721



Lóczy Lajos

NÉPSZERŰ
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ELŐADÁSOK
GYŰJTEMÉNYE.

6. FÜZET.

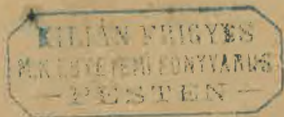
SZABÓ JÓZSEF,
AZ IVÓVÍZ KÉRDÉSE
BUDAPESTEN.

HÁROM ELŐADÁS.

*Tartatott a természettudományi társulat estélyein,
1877 márczius 9-én, 16-án és 23-án.*

BUDAPEST.
KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
1877.

Ára 50 kr.



104.237
3. f. 21

A könyvtárból
ki nem adható.

NÉPSZERŰ
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ELŐADÁSOK
GYŰJTEMÉNYE.

6. FÜZET.

SZABÓ JÓZSEF,
AZ IVÓVÍZ KÉRDÉSE
BUDAPESTEN.

HÁROM ELŐADÁS.

*Tartatott a természettudományi társulat estélyein,
1877 márczius 9-én, 16-án és 23-án.*

BUDAPEST
KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
1877.

HOGY-mennyire lényeges kelléke az életnek az ivóvíz, annak érzete olyan helyeken ragad meg bennünket legélénkebben, a hol az végkép hiányzik. Ilyeneket láttam a görög Archipel némely és néha nagyobb szigetein; a kőzet tömött mész, a felületen semmi talaj, semmi oly alakulás, semminemű olyan szerkezet, a mely az édes víz gyűjtésére és kivezetésére alkalmas volna. Az ilyen szigeteken nemcsak hogy ember nem lakik, de állat sem tartózkodik s egy fűszál sem terem. Más szigeteken, hová Syra is tartozik, a melyek csak részben egyeznek meg az előbb festettei, lakik ember és tenyész növény, de csak olyan pontokon, a hol édes víz van, míg a többi itt is kihaltan hever.

A víz a víztől felette különbözhetik; egyiket jónak, másikat rosznak mondjuk. Első kérdésül mindjárt azt tüzhetjük ki: mi a jó víz? A feleletet reá, érezni könnyű, de tudományosan elméletileg meghatározni bajos. Hogy ennek magyarázásához valami vidéken a kulcsot megkapjuk, egészen a gyakorlatból kell kiindulnunk. Megfigyeljük, hogy micsoda víz az, a mit az emberek jónak mondanak, sőt a kérdés oly annyira természetes, hogy a gyakorlati eldöntésre még a házi állatok és az erdő vadainak kimutatott

hajlamát is figyelembe vesszük. Szolnokon a nép a Tisza vizét tartja jobbnak mint a kútvizeket. Szege- den, ha jobb vizet akarnak kapni, a Marosból merítik ; ezt tartja jobbnak az ember s úgy találták, hogy a ló és a barom is öröme- stebb iszik a Marosból mint a Tiszából. Belgrádban jobbnak találják a Száva vizét mint a Dunáét, daczára azon körülménynek, hogy a szávai lejtén a láz uralkodik, melynek sok emberre nézve nincs más orvossága mint az, hogy a dunai lejtire menjen lakni ; akkor végkép elveszti. Budán a kutak vizei helyett többen a Duna vizét használják átszűrve azon a durva-mész- kő-szűrőkön, melyekhez a páratlan jóságú anyagot Promontor és Sós- kút bányaí szolgáltatóják — Mások, hogy jobb vizet kapjanak mint a kútvizet, a császárfürdői vagy rudasfürdői hévforrásokból merítenek vizet és azt pin- zébe helyezve hűtött állapotban használják. Ha még jobb vizet akarnak, akkor a Lipótmezőre, a Svábhegyre, vagy Zugligetbe, a Disznófőhöz rándulnak ki az ottani forrásvizeket élvezendők. Pesten számos olyan kút van, melynek vize ihatatlan, van több olyan, melyé tűrhető, de olyanok sem hiányzanak, a melyé- két jónak mondják. A legjobb vizünk a Duna balpartján, egyhangú ítélet után, az Oreczy-kertben az Illéskút.

Ha tehát tudományosan most feleletet akarunk adni arra a kérdésre, hogy mi a jó víz, legbiztosabban járunk el, ha a legjobb- nak ismert forrásoknak vizét vesszük kiindulási pontul és meghatározzuk azok physikai és vegytani tulajdonságait.

A jó ivóvíz physikai tulajdonságai közé a kellő hő-

fokon (9—13^o R.) kívül tartozik, hogy annak se színe, se szaga, se valami feltűnő íze ne legyen. E részben a víz egy oly tipikus test, hogy pl. az ásványország olyan terményeinek jellemzésére, a melyeknél ezen tulajdonságból az első, párosulva az átlátszósággal megvan, azt mondjuk, hogy víztiszták. A vízben mechanikailag lebegő testek azt megfosztják ezen legjellemzőbb tulajdonságától; az ilyen víz sem nem átlátszó sem nem színtelen. Ilyen lesz a folyóvíz ha finom földrészek keverednek bele, a melyek a víznek iszaptartalmát képezik.

A vegytani tulajdonságok között azt találjuk, hogy a vízben feloldva vannak légnemű és szilárd testek, melyeknek mennyisége és minősége is meghatározandó. — A légnemű testek, minőségre, a levegő elegyrészei: oxygen, nitrogén és bőven szénsav. A szilárd alkatrészek, a melyek visszamaradnak, ha például az Illéskút vizét szárazra pártjuk, nem tesznek ki többet 100 ezer súlyrész vízben, mint 56. A Lipótmezőn az örültek háza kútjában 50, ugyanennyi a Sebestyén család nyaralójában ugyanott; a Doctorkút vizében a Svábhegyen még kevesebb, csak 33, és ennél kevesebb Budapest egyik forrásvizében sincs. A Disznófej forrásvizében már több van: 88; ugyanennyi van az Orczy-kert másik kútjában a kertészháznál, mit olyan jónak már nem tartunk.

A mennyiséget tudni nem elég, mert ezen szilárd részek különböző anyagból állhatnak; a jó vizekben ezek legnagyobb részt szénsavhoz kötött mész. Szerves illékony alkatrésznek csak nyoma legyen, úgyszintén a chlor és kénsavból is igen kevés. Kö-

zönséges értelemben Budapesten jónak mondunk még olyan vizet is, melyben 90 részre is emelkedik a szilárd alkatrészek összes mennyisége. A rosznak ismert kútvizekben ezen mennyiség felemelkedik 100-ra, megy aztán fokozatosan 400-ig, sőt még ezen túl is.

Menjünk már most lefelé. A Duna vizének szilárd alkatrészei sokkal csekélyebb mennyiséget tesznek ki mint az Illéskúté; néha csak 14, és senki sem mondja, hogy a Duna vize jobb mint az illéskúti víz. Az eső- vagy hóvízben a szilárd alkatrész mennyisége még kevesebb, de szintén nem tartatik jobbnak. Ilyen forma a cisternavíz.

Ott, a hol a cisternavizet általánosan használják, mint többi között Santorin szigetén, volt alkalman tapasztalni, hogy élvezetet a vízivás senkinek sem nyújt és a víz lágyságán segitendők, citrommal savanyítva isszák legnagyobbbrészt; de ugyanott történik, hogy megisszák a terpentines könnyű borokat (rezzinato) és a felette sok gyenge kávéforrázatot szembeszökőleg azért, hogy a tiszta cisternavíz használata elől kitérjenek. Syra szigetén van cisternavíz, de vannak források is. Itt ivásra csak a forrásvizet használják, szegényebbek a ros forrásvízzel is megelégesznek, míg a tehetősebbek a csekély mennyiséget nyújtó jó forrásvizet valóban drágán fizetik meg. Használatkor nem különbözik a hőfok a cisternavizétől, és mégis mennyivel jobban esik.

Mit mondjunk a legtisztább vízről? Ez a destillált víz, melyet vegytisztának mondhatunk. Ivóvíznek nem jó, üres íztelen, semmi üdítő sincs benne, ko-

rántsem éri el még az eső és a hóvizet sem. Tengeri hajókon ivóvíznek páritott vizet hogy használhassanak, mesterségesen levegővel keverik, így aztán tűrhető.*

Az emberi természet felette nagy határok között tart valami vizet jónak, mert míg egyrészt a könnyű forrásvizet is igen jónak mondják, hány vidék van, a hol ezt mellőzik és ásványvizet isznak. Hontmegyében Szántó körül az emberek a savanyú vizet isszák egyáltalán. Máramaros több völgyében tapasztaltam, hogy szintén a savanyú ásványos vizeket issza ember és állat egyaránt egész éven át. Herlány és Rank vidékén Kassától nem messze a nép az ottani kellemes savanyú vizet annyira megszokta, hogy Zsigmondy** szerint, inkább szomjazik, mintsem hogy édes vizet igyék; ha pedig a szükség édes víz ivására kényszeríti, szinte belebetegszik; még az állatok is annyira megszokták a savanyú víz ivását, hogy még a legnagyobb nyári hőben is megvetik az édes vizet

* Könyvekben olvassuk Staunton angol követ jelentésének alapján, hogy Chinában az előkelők destillált vizet isznak. Én az eredeti jelentést nem olvastam, de ama megjegyzést el nem hallgathatom, hogy míg először olyan osztályról állítatik ez, melyről bizvást feltehető, hogy az egyszerű természetes életmódot alig követi; másodsor a tudományos műszavak nálunk és Chinában összhangzólag megállapítva legkevesebbé sincsenek, és így az sem lehetetlen, hogy a destillált alatt, úgy mint még nálunk is elég gyakran, a kővön vagy szűrőpapíron átesöpögtetett vizet értik.

** A Rank-Herlányi szökőkút Zsigmondy Bélától. Természettud. Közlöny 1875.

és mohón isszák, mihelyt lehet, a savanyút. Ezen vasas savanyú vízben pedig nem kevesebb mint 214 nem illó alkatrész van 100,000 részben.

A higienisták tehát nem csoda, hogy nem birnak abban megegyezni, hogy micsoda összetétellel kell bírnia egy minden tekintetben jónak mondható ivóvíznek. Van azonban mégis némi megállapodás, melyet nemcsak egyesek hanem orvosi testületek is elfogadtak már, mely szerint 100,000 részben feloldott szilárd alkatrésznek többre mint 50 súlyrészt nem igen szabad emelkedni, és minőségre nézve ez leginkább szénsavas mész legyen. Szerves anyagnak mentől kevesebbnek szabad benne lenni (maximum 5, szintén 100,000 súlyrész vízben), salétromsavból azonban épen csak nyomokat tartalmazzon. A szén-savon kívül minden vízben van kevés kénsav és chlór, úgyszintén a calcium mellett magnesium. A jó ivóvíznél megkívántatik még, hogy hűs, továbbá, hogy hőfoka valamint vegyalkata egész éven át állandó vagy csak csekély határok között változó legyen.

Iparos és egyéb közhasználatú célokra természetes, hogy más a kiváncsóság; itt csekélyebb minőségű vizek is használhatók. A mészsók a víznek e tekintetben az úgynevezett «keménységet» kölcsönzik, és mentől több van ezekből, annál több kazánkó képződik, annál nehezebben fő benne a hüvelyes étel, annál több szappant emészt a mosásnál. Ezen utóbbi tulajdonságon alapszik a *hydrotimetria* vagyis a víz keménységének meghatározása szappan-oldat által alkoholban. Ha vegytiszta vízbe öntünk ezen

oldatból, az első csöpp is habot képez, a mészsók a szappant felbontják, és így a hab csak később képződik, miután a mészmagnesiasók mind átváltak nem habzó szappanos sókká. Az elhasznált alkoholos szappan-oldat tehát a víz keménységére megváltozására elég czélszerűen használható. Ugyanezen czélt, természetesen, a vegyelemzés által még biztosabban érhetjük el. A keménységi fok maximuma gyanánt 28 van elfogadva 100,000 rész vízben.

Hogy képződik a forrásvíz a természetben?

Kezdetben tisztán destilláció által. Az oceán ropant felületéről felszáll a vízpára a légkörbe, ennek hőfoki arányához képest. A légáramlások által meghűlés következtében be, felhő képződik, a miből a víz eső vagy hóképzésben jut a föld felületére. Ez azonban már nem bír a destillált víz tisztaságával; ha több napi eső után fogjuk is fel, abban egy csekély mennyiségű szilárd részeket találunk, úgyszintén légrészeket is. — A légrészek egészen más arányban vannak mint a levegőben; ez utóbbiban az oxigén 21% tesz, a míg a vízben az oxigénből 31—33% van.* A szénsavat még sokkal nagyobb arányban

* Egy más különös tüneményt is megfejt ez: ha t. i. egy palaczkot egészen megtöltünk hóval és légmentesen elzárva melegre tesszük, a hó elolvadása után az üvegnek vagy egy $\frac{1}{3}$ -da vízzel és $\frac{2}{3}$ -da léggel telik meg. Ha ezen léget vegytanilag elemezzük, arról győződünk meg, hogy benne sokkal kevesebb az oxigén mint a körlevegőben, rendesen 12—14% és nem 21%. Voltak, kik ennek okát a hó valamely különös

találjuk benne mint a levegőben, a víz azon tulajdonságánál fogva, hogy legkevesebb oldódik fel benne a nitrogénből, több az oxigénből és még több a szén-savból. Soha nem hiányzik még az ammoniak sem az esővízben, sőt nyáron a salétromsav jelenlétét is lehet kimutatni.

A lehullott esővíz felette hatalmas tényező a geológiában; megtámad az minden kőzetet és abból többet-kevesebbet felold. Ha már a föld felületén haladva idézi elő ezt a hatást, mennyivel inkább a mélységben, hol tovább időzik, nagyobb nyomásnak van kitéve és a mélység arányában nagyobb hőfok segítségével működhetik. A folyók vize már mutat bizonyos mennyiséget ezen feloldott részekből, pedig az esővíz után ez a legtisztább. A források legtöbbszörben még többet találunk. Ilyenek uralkodólag a calcium és magnesium szénsavas vegyei; azonkívül van még kénsav, chlór s gyéribben nátrium, kálium, kovasav, phosphorsav, vas, jód, ammon, szerves testek stb.

A kőzetek minősége e szerint nagyon természetes, hogy a forrásvizek minőségére lényeges befolyással van, némelyikből több, másból kevesebb ásványos rész megy át a vízbe, és ezek ismét rosszabb vagy kevésbé rossz minőségűvé tehetik azt. — Jó vizet szolgáltat a gránit, a trachyt, a mészkövek, a kvarc-

sajátságának tulajdonították, pedig a víznek azon tulajdonsága ez, mely szerint az oxigénből többet képes felolvasztani mint a nitrogénből és ennél fogva az oxigénből kevesebbet hagy hátra az üvegben fölül.

homokkő, a nyirok ; nem jót a mállásnak indult vulkáni kőzetek között a vassulphidot és kénsavas vegyeket tartalmazó zöldköves és alunitos módosulatok, valamint olyan vízeredésű réteges kőzetek, melyek sulphidokat finom osztatú állapotban tartalmaznak, végre az újabb árvízi képleteknek legnagyobb része, minthogy azokban gyakran van korhadásnak indult szerves test.

A pusztai tanya idylli magányában ha megvan egy kunyhó, két sziv és egy gémeskút, minden adva van ; nem úgy a nagyvárosban, hol egy földel alá annyi ember jut, hogy a ház talaja alatt csergődező forrás a szivattyú unszolására sem képes elegendő mennyiséget szolgáltatni. Ilyenkor a köztáplálkozási kérdések között előtérbe nyomul az ivóvíz kérdése is, egy helyen hamarabb másutt későbbben, a helyenkint uralkodó természeti viszonyok szerint. Leghamarabb szorulnak mesterséges vízellátásra a tenger-melléki városok. Konstantinápolynak hármas lejtőjén felette csekély mennyiségben lévén édes víz, azt az európai oldalon a fekete tenger felé nyuló belgrádi erdős magaslatokról nagy költségen vezetik be, ott egyes tavakban gyűjtven össze az elágazó forrásokat ; s e tekintetben Byzancz császárai és Stambul szultánai után fenmaradt művek méltán vetélkednek egymással. Rómának posványos alsíkján iható víz nincs s a Tiber piszkos vize szintén nem lévén használható, Frascati és Albanó hegyeinek bő forrásai vannak még a régi időktől fogva bevezetve. London, hol a tenger

apálya és dagálya a Themsén egész a város közepéig felhat és így e folyó vizét a város közelében ihatatlanná teszi, a geologiai szerkezet pedig házi kútakat csak kivételesen enged meg, már több mint kétszáz esztendeje, hogy mesterséges vízvezetéssel van ellátva magán társulatok által, melyek száma jelenleg 9-re megy fel, és melyek között a legrégebb (New River company) mesésen jövedelmez.

Budapesten is elérkezett az idő a víz-ellátásról gondoskodni, nemcsak azért, hogy a geologiai viszonyok sem engednek mindenütt jó kútakat létesíteni, de mivel a jó házi kútak általában csak a felületes talajvizet veszik igénybe, a felső rétegben levő jó vizek pedig elromlanak részint a felhalmozódó szemétrétegek, részint építészeink azon sajátzerű kombinációja által, mely szerint a kútak és az ürüléki helyek egymás tőszomszédságába hozatnak; de végre vannak minden nagy városban bizonyos közcélok, melyekre közönséges házi kútak elégséges vizet szolgáltatni nem is volnának képesek.

Hogy az ivóvíz kérdéséhez egész kiterjedésében hozzá szólhassunk, szükséges előbb mindazon módózatokra kiterjeszkedni, melyek Budapest saját helyi természeti viszonyainál fogva közvetlenül vagy közvetve a kérdés megoldásához járulhatnak. Ilyenek:

1. A kútvizek.
2. Artézi kútak.
3. Cisternavíz.
4. Magas források.
5. Hévvizeink.

6. A Duna.

7. Alanti források.

I. KÜTVIZEK.

A Duna két partján a geologiai viszonyok felette eltérők, s így a kútak is nagyon különbözők, úgy, hogy czélszerű lesz előbb a bal partot és azután a jobb partot külön venni.

A) Bal part.

Pest területének geologiai szerkezete ha részlete- sen tekintjük, nem oly egyszerű mint általában véte- tik; a legalsó réteg az igaz, hogy állandóan azon tá- lyag, melyet Budán a Dunaparton közvetlenül ismer- rünk és tudjuk például a hídoszlopoknál, melyek nemcsak hogy rajta állanak, hanem még bele ásva épültek, hogy az átjön Pestre, hol az a lánchídfőnél 38'-nyi mélységben van. A belvárosban a kútfurások azt mutatták ki, hogy 24—26'-nyi mélységben ta- lálni; a Terézvárosban mélyebben van, 30'-nyira még nem mutatkozik, az Orczy-házban az artézi kút furá- sánál 45'-ra találták; a Józsefvárosban magasabbra emelkedik, 21—18' mélységben reá jön az ember. A Ferenczvárosban ismét mélyebbre száll, de a Duna- part közelében emelkedik. Vízet sehol sem ad, a kálvária-dombnál furtak benne 180'-ra, az Orczy-ház artézi kútfurásánál lementek benne 564'-ra, s mindig száraz volt. Clark a budai hídfőnél furatott bele 60'-ra,

a budai oszlopnál 12'-ra, állandóan száraznak mutatkozott. Ezen hullámos felületű képletre kavics és homok következik, 8—51' között ingadozó vastagságban a felületet képezvén, de ennek a képletnek a részletben közettanilag nem csekély változatossága van, s a szerint a kútak is különböznek :

a) A különbség oka a geologiai viszonyoktól függőleg némely vidéken vasas források másutt a mélyedvényekben mocsárnövények által idéztetik elő.

a) *Vasas források.* — Kezdve a Gyár-utcától a Terézvárosban egy nagyobb területet mutatni ki, melynek mélyében vasas forrás bugyog fel s a vizeket különösen a nagyobb mélységben, vagy a geologia nyelvén szólva az alsóbb emeletben megfontja. Kiterjed ezen terület a Király-utcára, onnét a városligeti fasor némely kertjein keresztül tart egész az állatkertig. — Ezen a területen mint legismertebb pontot említem a volt Rumbach-féle vasas fürdőt az Aréna-utca felé az osztrák állami vasút mentében, melynek ezen kert most birtokába ment át. A vasas forrás itt legerősebb. A szomszéd, Madarász-féle kertben szintén vasas a víz és magán fürdőre fel is van használva; ugyanezen kert északi végén az Aréna-utca felé vasas és kénes ízű a víz. A Király-utcában, úgyszintén az ebből nyíló Laudon- és Nyár-utcában szintén vannak vasas fürdők, de gyengébb vastartalommal.

Ezen az egész területen felül újabb árvízi homok van változó mélységig, néha lemegeg egész 4 ölre,

alatta sárga föld 3—4' vastagságban, mely a vizet nem könnyen ereszti magán keresztül; ezen agyag alatt következik a kavics 2—3⁰ vastagságban és ez alatt a vízhatlan tályag.

Azók a kútak, melyek csak a felső agyagig vannak leásva, s ilyenek rendszeren a régi kútak, édes s néha tűrhető vizet szolgáltatnak; ha azonban bővebb víz nyereséje czéljából, miként az újabb házaknál ez rendszeren történik, a felső agyagot átlyukasztják és az alsó kavicsvizet érik el, a Terézváros felemlített területén csaknem mindig rossz vizet kapnak. A vasas forrásnak ezen észleletek nyomán alúlról kell fölfelé bugyogni, de egyszersmind az is kivehető, hogy azon mélyforrás nem bő és így a vastartalom nagyobb területre nem terjed. Az említett határnak nyugati részén a Duna felé a feloldott vas főlebb oxydálódván, kiválik, és a kavicsrétegben vereses kérget képez, a mozgó kőzetdarabokat mint vasoxydhydrosilikát összeragasztván. Több helyen a belvárosban ismeretes tény, hogy ha jó vizet akarnak kapni, ezen kéregeren keresztül kell hatolni.

b) A J ó z s e f v á r o s keleti részén a gazometer táján az új-vásártér körül hasonlóképen rossz vízterület van. Ezen hely egykor mélyedmény volt, melyet álló víz foglalt el; azt későbbben kitöltötték épület és egyéb hordalékkal, szeméttel és végre homokkal. A legfelső réteg itt-ott iható vizet ad, hanem igen kevés mennyiségben, úgy hogy annak mélysége vagy 1½ lábat a kútban nem haladhat meg; ha több vizet akarván mélyebbre mennek, ihatatlanná válik. Ezen

vidéknek egy éles határát a kerepesi út déli házsora képezi, míg az ellenkező északi házsorokban jó víz van. Nem a gazometer az oka azon vidék rossz vizének, mert a gazometer odaépítése előtt is úgy volt, hanem a geológiai viszonyok. Az új dologháznál is azon tájon meggyőződtek a talaj kedvezőtlen voltáról a kútásás alkalmával. A külső Kerepesi úton valamint a Csömöri úton a víz jó, úgyszintén a temetőtől Kőbánya felé és a Józsefvárosban az Orczy-kert felé.

c) Az öregek beszélik, hogy közel a belvároshoz mocsáros rétek voltak, melyekre kacsázni jártak; ilyen helyek a kavicsréteg mélyedményeiben Pest területén ismételve jönnek elő s ezek mind megannyi vízmedenczék gyanánt szerepelnek, a melyekben az egykori mocsári növények korhadéka miatt a víz jó nem lehet. A hol a kútak ilyen területeken ásatnak, jó vizet nem adhatnak. Egy ilyenről igen jó tájékozást nyújt a városliget, melynek tava és a tó körül még egy nem jelentéktelen rész ilyen mocsármedenczében fekszik. Fenekét egy vízhatlan iszapos agyag képezi, mely az alatta lévő ritkás homok és kavicsba nem ereszti át a vizet. Ezen iszapos agyag az állatkert északi részén a Hermina-utcza nyugati végén kiékül. Itt azt ásták és a városliget szomszédos csőszházát abból építették, s elég összetartó volt arra, hogy egy most már vagy 50 éve tartó vert falat készítsenek. Az állatkert vendéglője még a mocsármedenczében van, de a zenecsarnoknál kiékül és azután az alsó kavics és homokképlet emelkedik ki. Azon kút, mely a gépház udvarában ezen alsó homokép-

letbe van leásva, igen bő és jó vizet ad, úgy, hogy Wartha tanár ur a mai előadás számára véghez vitt meghatározása szerint 100-000 részben csak 37 szilárd alkatrészt tartalmaz és ez legnagyobb részt szénsavhoz kötött mész. Szerves anyag még kevesebb van benne mint a vízvezetéki kútak vizében, pedig ezekben is igen kevés van; ellenben a mocsárföldes területen leásott kút vize a vendéglő közelében, sem inni sem öntözni nem volt használható, úgy, hogy abból a szivattyú-készüléket is kivették. Ez azon a területen áll, melynek folytatása átmegy az Arénautczán keresztül a Madarász- és Rumbach-féle kertekbe.

Pest városának területén északkeletről a Paskalmalomtól a Duna felé egy jelentékeny mocsármedence huzódik, hol keskenyebb hol szélesebb területen. Ennek egy részében turfaképlet van, melynek vastagságát egy helyen a volt Pólya-féle kert táján 6 lábba ismerem, s az ott oly jó minőségű, hogy a tüzelésre bizvást lehetne használni. Egykor azzal Ferenczy szobrászunk az érczöntésnél sikeres kísérletet tett. Ha nem volna oly keskeny parcellákba eloszolva, kiásása jövedelmező lehetne. Maga a Rákos-patak is egy ilyen mocsárföldes érben foly le, és a légköri csapadék egy magasabb emeleti de jelentéktelen levezetését képezi.

Az ilyen felületi medenczében szárazság alkalmával a víz egészen el is apadhat, ezt megelőzőleg megposhad, a nélkül azonban, hogy ezen poshadt víz az alsó emeleti víztartóba jutna. Ebbe csak vízbőség idején azon fölösleg szivárog, mely a medence meg-

teltével ennek szélein az alsó réteg felkanyarodó részével érintkezik, s ezen felesleg mindig tisztább mint a medence fenekén veszteglő víz. Innét van, hogy két kút, melyek egymástól nincsenek távol, de a melyek egyike a felső emelet mocsármedencéjében, a másik a mély homokréteg alsóbb víztartójában van ásva, olyannyira eltérő minőségű vizet szolgáltathat.

b) Tisztán csak utólagos behatás következtében romlott el a víz ott, hol a szerves hulladék által tetemesebb méretű réteget képeztek s mintilyen a légfeltünőbb az Al-Dunason van az eskü-tértől le a vámházig. A part itt a szeméten kívül különösen a timárok hulladékával van feltöltve igen régi idő óta s ezen vonalon a kútvíz mind rossz, különösen nagy bennök az ammoniak-tartalom. A vámház felé az utolsó (Karlovszky-)házban minden igyekezet daczára is csak ihatatlan sőt bűdös vizet kaptak. Szerencsére azonban a rétegek lejtési viszonyai olyanok, hogy a földalatti vizek a Duna felé folynak és így lehetséges, hogy az Al-Dunason mögött nem távol már használható kútvizek is vannak. Némelyikben azonban a Duna magas állásánál az első sor rossz vizei visszanyomatnak s így ideiglenesen megromlanak; míg más kútakra ezen befolyás nem észleltetett. Ilyen például a Mészáros-utcában az északi részen a Duna felé eső némely házak kútja, melyek állandóan megtartják a jó minőséget.

A Fel-Dunason az akadémiától kezdve az egész új házsornak rossz vize van, mert azon területre sze-

mét volt hordva. A Ganz-féle házban több ponton kerestek jó vizet, de hasztalanul. Az akadémiában az építés alatt az udvar kútja szolgáltatta a nagy mennyiségű vizet, és ezen erős húzás következtében az akkor jó volt úgy annyira, hogy Molnár meghatározása alapján a jó vizek közé látjuk sorolva.* Az építés bevégzése után azonban csakhamar használhatlanná vált, s most is az.

Olyan területeken, hol az alsó kavicsréteg gerinczé vagy kis fensikká emelkedik ki, a kútvíz jobb, ilyen a Fel-Dunasor régi házsorának vonalán a vigadótól fel az «Európa» felé. Ilyen a belső kör-út táján valamint a Józsefváros és a Ferenczváros némely részein.

Azonban ezen helyeken is, hol a geologiai viszonyok nem gátolnák a jó víz szolgáltatást, a szerves hulladékok oda keveredése megrontja azt annyira, hogy a város sűrűbben lakott részeiben a véghez vitt elemzések szerint jó vizet hiába keresünk; ilyenek esetleg még csak a város külső telkein akadnak. Jó víz van Kőbányán, a fegyvergyár körül, a növénykert és Ludoviceum táján, a Concordia-malomnál, a vágóhidnál, a spodiumgyárnál. Az északi részen a városliget északkeleti területén az állatkertben, az osztrák államvasúti indóháznál, a malmoknál és onnét le a Dunáig.

* 100,000 részben a szilárd alkatrészek összege 41. A pesti kútvizek vegyelmezései az 1866-ik évi cholera-járvány alatt — Molnár Jánostól — a kir. magy. természettudományi társulat közlönyének hatodik kötetében. 1866.

Pest kútvizeti megítélésére a következő számada-
tok szolgálhatnak, különösen a szilárd alkatrészek a
keménység és (a hol meg van határozva) az ammo-
niak mennyiségét illetőleg* 100·000 részben. Meg-
jegyezvén, hogy a jó ivóvízben általánosan 50 körül
és nem igen fölebb kell a feloldott szilárd részeknek
lenni, a keménységi fok maximuma 28, a szerves
anyagé pedig 5.

Belváros	Szilárd alkatrészek	Kemény- ség	Ammo- niak
Al-Dunászor 19. számú ház . .	125	35	158
18. " " . . .	165	52	432
17. " " . . .	137	39	664
Régi városház udvarában a kút	207	54	—
Kigyó-utca gyógyszerház, kút	255	73	—
Lipót-utca 21. sz. ház	244	69	93
Kecskeméti utca 1. sz. ház .	273	72	—
Reáltanoda-utca, a főreál- tanoda udvari kútja	434	88	—
a vegyműhely kútja .	200	70	nyom.
Hatvani utca 9. sz. ház . . .	238	74	nyom.
Újvilág-utca 8. sz. ház	281	79	27
Károly-kaszárnya kútja	310	—	1
Deák Ferencz-utca 8. sz. ház	137	26	semmi.
Lipótváros.			
Bálvány-utca 14. sz. ház . . .	156	40	semmi.
Nádor-utca 7. sz. ház	100	24	semmi.
Széchenyi-utca 2. sz. ház . .	92	28	1
Nap-utca 8. sz. ház	209	66	—
Hengermalom kútja	74	12	—
Czukorgyár kútja	150	51	—

* Molnár imént említett munkáján kívül lásd Aujezsky
Lipóttól «A pesti vizek». A k. m. természett. társulat köz-
lönye. 1862.

Terézváros.	Szilárd alkatrészek	Kemény- ség	Ammo- niak
Váczi körút és Könyök-utca sarkán.	276	93	—
Páris vendéglő	211	75	—
Váczi körút a Nagymező-utczá- nál.	197	82	—
Király-utca 49. sz. ház	177	72	31
» » 24. sz. ház	367	—	1
» » 2. sz. ház	390	97	nyom.
Kerepesi út 41. sz. ház	85	34	nyom.
» » 33. sz. ház	231	60	—
» » 7. sz. ház	184	66	nyom.
Aradi utca 11. sz. ház	205	—	nyom.
» » 19. sz. ház	170	—	semmi.
» » 21. sz. ház	400	—	semmi.
Nagymező-utca 15. sz. ház . .	407	—	semmi.
Két sziv-utca 61. sz. ház . .	205	65	—
» » » 32. sz. ház	91	39	—
» » » 26. sz. ház	95	42	—
» » » 3. sz. ház	148	22	—
Diófa-utca 2. sz. ház	196	71	—
Józsefváros.			
Vegytani intézet kútja (Csiky)	223	—	—
Muzeum a körút szögleti kútja	224	74	—
Kerepesi út 7. sz. ház	184	66	—
Rókus-kórház kerti út	210	—	nyom.
» » a fegyencz-ud- varban	400	—	2
Bodzafa-utca 11. sz. ház . . .	205	58	—
Üllői út 24. sz. ház	263	95	—
József-utca 38. sz. ház	190	—	—
Jozefinum	113	38	nyom.
Ludoviceum-kertben Illésforrás	56	20	semmi.
» kertészház udvarában	88	28	semmi.
Körösfa-utca 14. sz. ház . . .	87	28	—

Ferenczváros.	Szilárd alkatrészek	Kemény- ség	Ammo- niak nyom.
Üllői út Köztelek	225	70	
Üllői kaszárnya I. Pavillon			
külső udvara	380	—	1
» » III. Pavillon			
külső udvara	200	—	1
Soroksári út 43. sz. ház	169	62	26

B) Jobb part:

Buda hegyes vidéke, hogy a kútakra nézve sokkal nagyobb változatosságot mutat, természetes. Itt délről észak felé haladva a következő csoportokról szólhatunk.

a) **Promontori magaslat** be nyugotra felül durva mész, alatta kavics, és ez alatt vízhatlan tályag. A két felső réteg vízgyűjtő, s azokban jó víz van.

b) Az **al-sík Promontortól a Gellérthegyig** (Kelenföld) változatos. A Duna felé édes víz van, de a terület nyugati felében a keserű források fakadnak fel. Ezen kétféle víz külön két emeletben van, melyeket egymástól vízhatlan agyag választ el. A felső emelet vize keserű, az alsóé édes.

A keserű víz egészen felületi képződés; a keserű só nem valami meglevő telepből lugoztatik ki, az folytonosan képződik. A Gellérthegy és a Sashegy déli lejtőjén látható az anyag, melynek elváltozása a képzés megindítója gyanánt tekinthető. Ez az anyag vas-szulfid (pyrit), mely kisebb-nagyobb gömbökben fordul elő a dolomit fölött a mészmárgában. A pyriten

ritkán van már meg a fémfény a felületen, az ott oxydátio következtében barna vasoxydhydráttá, az ásványország ezen rozsdájává változott át; néha a bel-sejében még sárga, de máskor egészen limonittá változott át. A vele egyesülve volt kén kénsavvá lett, mi a dolomitot (szénsavas calcium-magnesium) megtámadja, a szénsavát kiűzi, a calciumml gypszet, a magnéziummal keserű sót képezvén. A gypsz mint nehezen olvadó legnagyobb részt a hegylejtőn visszamarad, s azt ott márgás agyagrétegek közé beágyalva meg is találjuk, míg a keserű sónak, mint-hogy ez könnyen olvad, egész mennyisége lefoly a hegylejtőről a mélyedménybe.

A keserű források területén felül televényt és mostkori agyagot találunk; mint második réteg van homok és kavics 10—15 láb mélységre s azután jön a vízhatlan agyag. Ezen némely helyen keresztül hatolván, 36 lábnyi mélységben alatta kavicsra bukkan-tak, melyből édes víz adta fel magát. Unger az ő keserűvíz-forrásánál ezen feltűnő hydrographiai viszonyt láthatóvá az által tette, hogy vasesövön az alsó emelet édes és hűvös vizét magában a keserűvíz-medenczébe felvezette és abban néha magasabb volt a vízállás mint a keserű vízé.

A keserű vizek, hogy felületi vizek, a hófoki viszonyokból is kiderül. A lég hőfokának változásai két hónappal későbbben mutatkoznak azokban. Leghidegebb a keserű források vize márcziusban (7° C.) s legmelegebb szeptemberben (13° C.); a különbség a végletek között 6° C.

A kelenföldi al-síknak dunai felébe ezen vízhatlan agyagmedence nem terjed ki, az hamarább ki-
 ékül, és a keserű források lefolyása délre van, honnét
 aztán Promontortól közvetlen keletre történhetik a
 beömlés a Dunába.

A Kelenföld keleti részében, Albertfalván, a víz
 még nem általánosan jó. Itt egy curiosum adta elő
 magát Koppy ezredes villájában, hol 1860-ban a kú-
 takat, minthogy a száraz évek sorában kevés vizet
 adtak, mélyebbre ásták; azelőtt a mélység 4 öl volt,
 most lett 6. A víz oly erővel tódult fel, hogy a mun-
 kások alig bírtak menekülni. Emelkedett 5 lábra.
 Egyik kútnak igen sajátságos vize volt, melyet én is
 megnéztem. A mint a szivattyú csövéből kijött, víz-
 tiszta, de gyengén kénesszagú volt; 5 percz mulva vesz-
 tette színtelenségét, kezdett barnulni s fokozatosan
 átment feketébe. Több óra mulva a festőanyag finom
 gomolyokba állott össze s másnap tekintve az edényt,
 a vizet színtelennek láttuk, fenekén fekete üledék-
 kel. A kádban, melybe a víz foly, ebből az anyagból
 marokkal lehetett szedni; az nem más mint vassulphid
 amorph állapotban. El megfeketedés zárt üvegben
 éppen úgy bekövetkezik-mint nyitottban; úgyszintén
 borral keverve is. Az íz nem tisztán kénes, hanem
 valami kátrányos utóízt is érezni.

Az alsík északi táján a Gellérthegy felé a Duna
 közelében igen jó vizek vannak nagy bőségben. Egy
 ilyenről (Taberskhoffer telkéről) vegyelemzéssel is
 bírnunk. A vizet 1868. január 27-kén meritették. Hő-
 foka 7°_4 C. A víztükör mélysége a kútban 3°_0 . Szilárd

alkatrészek összege 100-000 részben csak 36 (Nendtvich). Ily jó víz egész Budán nincs. Nevezetes, hogy (szénsavas kálium tartalom következtében) hatása lakmuszpapírra alkalis.

c) A Gellérthegytől a császárfürdőig a Dunapart mentén alig van kút, a mi van is, kevés szüremkezési vizet szolgáltat. A Tabánban ritkaság gyanánt említhetni fel a Jozsinczy-féle házban azon mélyebb kútát, melyet Dorner hőfokilag vizsgált 1847-ben. A kút mélysége 8 öl, vize 3—4 öl. A tabáni kutak közül több van elemezve,* s a jobbakban 160 a szilárd alkatrészek összege, mi azután felmegy 434-ig, 100-000 részben. Tehát már felette rosza.

A híd táján a tunnel előtt északról újabb időben kútát fúrtak egy üres telken s 17 ölnyire vizet kaptak, mely a Duna nulpontja felett 20 lábba emelkedik. Hőfoka állandóan 17—18° R.; íze ásványos, keserűnyés de kellemes. Az összes alkatrészek mennyisége 150 (Balló). Egy órában 300 akót merítettek ki, a nélkül, hogy fogyatkozást észleltek volna. Nevezetes, hogy a tunnel nyugoti oldalán a Krisztinavárosban a Schachner-háznál 18 ölnyi mélységben hasonló vizet találtak (Bürgermeister).

Az északkeleti vasút épületében két kút van, melyek közül az északibb 6 öl mélységben tűrhető vizet adott, de keveset. Mélyebbre menvén, vizet bővebben kaptak, de hőfoka 20° R. s íze miatt sem

* Molnár János Math. s természettud. ak. közlemények VII. kötet. 1869.

iható. Ettől délre egy más kútát 5 öltre, melynek vizét használják ugyan, de éppen nem mondható jónak.

A várban csak szüremkezési vizek vannak, likacsos mészkövön szivódván keresztül, eléggé megtisztulhatnak, de az eddig vizsgáltak alapján jónak nem mondhatók.

Jálics és Ganz-házban	340
Dísztéren egy ház kútjában	735

A Krisztinavárosban szintén roszak a vizek. Itt különösen megemlítést érdemel azon artézi kút, melyet a «Teremtés»-hez címzett házban, a kis Sváb-hegy tövében a Vérmezőn, Heinrich Iván úr 1831-ben 475 lábnyi mélységre fúratott. Vize azonban, noha isszák, jónak nem mondható; a szilárd alkatrészek összege 209. A városmajor déli kútja ennél jobb vizet szolgáltat, ámbár itt is 155 a szilárd alkatrészek összege.

A bombatéren csak esetleg van jó víz, például a régi harminczad-házban. Nehány elemzéssel innen is bírunk:

Víziváros főút Hunfalvy János házában	296
» » más házban	482
» » kapuczinokok zárdájának kútjában	633
Az Országúton Retek-utczában	714
» » Rókus-utczában	1532

d) A Császárfürdőnél már tetemesen javúlnak a viszonyok.

A császárfürdői hideg ivókút vizében	63
A lukácsfürdői szálloda kútjában	73

A gyárudvarban a felső emelet kevés vizet adott, hanem az alatta levő agyagon keresztül hatolva, újból kavicsra jutottak, melyből víz bőven adta fel magát. Jósága kitűnő, a szilárd alkatrészek összege 28. Hasonló az eredmény a Lujza-malomnál; itt is két különböző emeletben fordul elő a víz; a felső a nulpont alatt 8 lábbal kevés vizet adott, azután lementek 24 lábbal a nulpont alatt s ezen alsó emeletből óránként 3000 köblábat kaptak.

A Lujza-malom kútjának vizében a szilárd alkatrészek összege. 31

Ó-Budán hasonlóan jobbak a viszonyok, de csak a mély kutaknál, mint például Gerson és Spitzer gyárában, ellenben a felső emelet vizét használó legtöbbnyire gémes házi kútak roszak, úgy, hogy ezekközt a legjobb 138 szilárd részt tartalmaz 100,000 részben.

A budai vizek, a concentratio fokára nézve, ebből láthatólag, sokkal rozabbak, mint a pestiek; ezen rozaságot leginkább a kénsav és chlór nagyobb tartalma idézi elő.

Kívül a város határán találkoznak jó vizek is.

Lipótmezőn a tébolyda kútjában	50
» Sebestyén-család nyaralójában . . .	50
Zugliget Disznófó-forrás vizében	88
Svábhégy Doctor-forrás	33

II. ARTÉZI KÚT.

London városának vízszükségletét nem jelentéktelen részben artézi kútak is szolgáltatják, különösen

a nagy fogyasztók, mint a serházak, úgy szólván, mind bírnak saját artézi kúttal, melynek vizét ezen iparos czélra annak egyenletes összetétele és állandó magasabb hőfoka következtében előnyösebbnek tapasztalják, mint egyéb vizeket. Páris is két nevezetes artézi kúttal igyekezett a sok gypszes folyóvíz szolgáltatása szűrt víz hiányán segíteni, és ámbár a hőfok elég magas (27.^o C), azt mégis nagy jótéteménynek tartják, mert a legtöbb czélra jól használható, sőt pinczében üvegekben tartva s kihűtve isszák is; a szilárd alkatrészek összege csekélyebb, mint minden egyéb párisi vízben: 14.9 100.000 részben.

Budapest vízellátásának kérdésénél is már évtizedek előtt szóba jött az artézi kút, de már akkor lehetett kimondani, hogy Pest közelebbi területén hűvös, sőt langyos víz artézi kútak által nem várható. Az artézi kutak feltétele egy vízsűrítő réteg, befogva két vízhatlan közé; s ezeknek a kellő medénczeszerű domborzata nincs meg: a felületen vízeresztő homok és kavics van, melynek fekvését a vízhatlan tályag képezi. Ebbe már annyi helyen lehatoltak Budapesten, az Orczy-ház udvarán, a Király-utca nyugati végén pedig egyenesen artézi kutat szándékoztak fúrni (1827—1830), felül a homok s kavics 45', s ez alatt a tályagban mentek le még 564 bécsi lábba, hol végre a fúró is bele tört, de vizet nem kaptak, s a további munkát abba hagyták.

Eddig a tályagon áthatolni a bal parton nem sikerült, de ha áthatolnának is, micsoda kilátás nyílnék? Az, hogy a budai hegységen mutatkozó egész

sorozatára következtethetni csupa olyan kőzeteknek, melyek magukban nem víztartalmuk: az oligocen tályag alatt van Budán a bryozoamárga, az alatt a nummulit-mész, a fehér tömött (rhäti) mész s végre jön a dolmit mint szintén nem vízsűrítő kőzet.

Budán szintén megkísérlették az artézi kút fúrását. Itt már a tályag alatti mészmárgában hatoltak le 475 lábra, miként fönebb említve volt. A vízivárosban a «Három Korona» házban 254 lábra mentek le a tályagba, de nem adott vizet.

Buda területe azonban mind e mellett egészen más szempont alá esik. Itt egyes tájakon már volna valószínűség artézi kút létesítésére. Így Tétény felé, vagy Ó-Budától be a vörösvári völgy talpán, tán Hidégkút medenczében stb. Magok a hévforrások is mindmegannyi artézi felszökő kutak, létrehozva a természet által.

Még távolabb Budától a viszonyok határozottan javulnak: a nummulit-mész elváltozik nummulit-homokká, melyet két vízhatlan képlet közé szorítva találunk. Ez és egyéb kedvező viszonyok mellett volt lehetséges, hogy Fehérmegyében, Csór helységben, Szögyényi-birtokon is kaptak artézi kútát. 1832-ben fúrta egy kútmester Bécs tájékáról; dolgozott 6 hónapig, lehatolt 21 öltre, alant sziklát találván, és ekkor víz jött, annyi, hogy az udvart elöntötte. A föld színe fölött 2 lábra emelkedik. Hőfoka állandóan 17° R. Íze kellemes. Ki úgy issza, ki lehítve.

Csór közelebbi környékén egyebütt is próbáltak artézi kútát fúrni, de siker nélkül. Fehérváron is van

két fúrt kút, de a víz egyikben sem szökik fel; méríteni kell. Távolabb, Alcsúton, József főherczeg kastélyának kertjében, Zsigmondy Vilmos úrnak síkerült egy igen bőséges artézi kútat hozni létre, melyből 24 óránként 2598 köbláb víz foly ki. A kút mélysége 525 láb. A víz hőfoka állandóan 12° R.

Akad azonban egy merész ember, ki a helybeli geológok által kiderített s épen nem bátorító rétegzeti viszonyok daczára az artézi kút helyének kimutatására vállalkozott a hatvanas évek elején; ez abbé Richard volt, ki abbé Paramelle valódi érdemei által buzdúlva, könnyedén akart forrás-apostoli dicsőségben részesülni. Ő a városnak azt az ajánlatot tette, hogy ha 600 frtot fizetnek, az artézi kút helyét kimutatja. A polgármester által összehívott szakférfiak azt tanácsolták, hogy az ajánlatot indokolva terjeszsze be, s miután erre magát eltökélni nem akarta, a szakértők egy kis bizottságot rendeltek ki, hogy az magát az ajánlattevővel szóbeli érmitkezésbe tegye; Emmerling vállalta magára, hogy a fogadást másnap reggel 8 órakor elintézi, minthogy az abbé épen nála volt szállva az «István főherczeg»-nél. Másnap mi kiküldöttek néhányan megjelenvén, Emmerling által azzal lepettünk meg, hogy látogatásunk hallatára abbé Richard fél nyolczkor elutazott, s többé azután nem is jött Budapestre.

Pénzforrást magának, nem jelentéktelent, teremtett ismételt idejövetele alkalmával a fővárosban, s annak távolabbi vidékein; de a vízforrások kimuta-

tása, kivéve Pest homokos lapályát, a hol tanácsára egy-két csekélyebb vizű kútát mélyebbre ástak, sehol sem sikerült. A geologiai viszonyok számbavétele nélkül mély forrásokat kimutatni lehetetlen. Abbé Richard Budán, a Zugliget felé többi között az Oswald-féle villában, kinek tulajdonosa legbámulóbb pártolói közé tartozott, nagy ünnepélyességgel kimutatott egy helyet kútásásra, mely meg is kezdetett; a villa Weisz B. úr birtokába menvén át, ez az ásatást folytatta, de miután a szilárd kőzetben már vagy 19 öltre hatoltak volna le, megkért, hogy mondjak véleményt; engem a dolog érdekelt, megvizsgáltam s azt találtam, hogy kezdettől végig le a mészmárgában dolgoztak, melynek egyöntetű és sűrű anyagán egy csöpp víz sem csörgedezett keresztül; az abbanhagyást ajánlottam. A régi kútban, melyet egy egyszerű kútmester helyes tapintattal mutatott ki, akkor is volt kevés víz. A források ezen ál-apostolával azonban mégis összejöttem, de csak 1871-ben Edinburgban a british association ülésén, hol ő egy értekezéssel lépett fel «L'hydro-géologie».

A választmányban, melynek tanácskozásaiban én mint azon társulat külső tagja, szintén részt vettem, a munka mint gyenge volt bejelentve Prestwich által, de visszautasítani azért nem akarták, mert az angol tudósok előtt is ismeretes abbé Moigno vezette be; el lett azonban határozva, hogy az ott szokásos discussio alakjában ezen vélemény kifejeztessék. Abbé Richard előadásának részleteire alig lehetett valaki kíváncsibb, mint én. Valóban meg is lepettem, mert

hírét nevét a «Pester Lloyd» cikkeire alapította, s tapasztalati adatokul a Buda vidékén nyert eredményeket hozta fel. Előadását befejezván, Prestwich jeles angol geolog és hydrograph általánosságban elfogadhatlannak mondotta abbé Richard nézetét és felfogását; én pedig külön közlöttem vele, hogy a Budán oly határozottsággal kimutatott pontokon az ásási eredmények mind negativoknak bizonyultak be. Meglepetését egy el nem nyomhatott megrezenés elárulván, azzal védelmezte magát: «aussi je n'ai pas dit que c'est sûre, mais seulement probable».

III. CISTERNAVÍZ.

Buda hegyes vidékén valóban eljött már az idő a figyelmet a cisternákra is kiterjeszteni, és pedig úgy a házi, mint a hegyi cisternákra nézve.

a) *Házi cisterna.* Az esővíz felfogására oda helyezett minden dézsa figyelmeztetés a cisternára. Egy dézsa hamar megtelik s az esővíz feleslege elfoly. Az eresz alá tett nagy kád már jelentékenyebb szolgáltatást tesz; de mennyivel jobb volna, ha a ház alatt a pinceür egy része cisternának készítették el, melyben a fedelek összességéről lefolyó vize kegyesülhetnének. Ily módon képesek volnánk esőtől esőig folytonosan részesülni ezen víz jótéteményében.

Én, ki a cisternavíznek mindennapi használhatóságáról tapasztalatilag győződtem meg, valóban melegen ajánlhatom Buda kies környékén annak behozatalát; az, ha ivóvíznek nem is épen jó, egyéb

ezélokra, úgymint mosásra, öntözés és főzésre kitűnően használható. Egy-két élelmes ember a Svábhegyen találkozott, kik cisternákat készítetttek s még a tehenek itatására is használják a hegy fensikján. Megjegyzendő, hogy épen a Svábhegy fensikján kedvezők a körülmények a házi cisternák készítésére, minthogy a legfelső réteg nyirok (egy képlekeny, sűrű, vízhatlan agyag) s ez alatt dolomit van töblnyire, szintén vízhatlan. A dolomitnak egy természetes horpadásában vagy mestorséges vájásában a víz minden más előkészítés nélkül meggyűjthető, előforduló hasadékok pedig a nyirokkal betapaszthatók. A hegy oldalaiiban a természeti viszonyok nem emyire kedvezők, a vízhatlan tartó itt már technikailag készíten-dő.

A Lipótmezőn az országos tébolydában kitűnő kút-víz van, s ivásra elegendő is, mig egyéb ezélokra vízszükségben szenvednek. Mennyire volna ezen segítve, ha az összes épületek tetejéről az esővizet fel-fognák és földalatti cisternákba vezetnék!

b) *Hegyi cisterna.* Buda vidékén hegyi cisternákról is tehetünk szót, melyeket olyan szorosok elzárása által lehetne előidézni, melyekbe a légköri csapadék nagy területről foly. Élég legyen itt egy olyan zárlatra vonatkoznom, mely egyszer meg volt a természet által készítve, de a melynek védgátja utóbb a kőzet elporlása következtében elpusztult. Ezen hely a Zugligetben van, azon a szoros úton, melyen a lóvasúttól a Fácán felé haladunk. Mindenki megjegyezte itt magának a Laszlovszky-hegy nyugoti

oldalán azon váromladékszerű fal vagy oszloptöredéket, melylyel szemközt a János-hegy nyulványán a Fuchs-villa területén szintén dolomit-sziklacsoport áll. Ezen romok egykor összefüggő gátat képeztek, mely a völgyet itt elzárta. Ha ez a gát itt mesterségesen helyre állíthatnák, a Fácán körül levő épületekről egy tóra volna kilátás, melybe a légköri csapadékot a Svábhegy északi részének, a János- és Laszlovszky-hegyeknek ide lejtő jól begyepesedett oldalai szolgáltatnák. Nemcsak hogy szépítése volna ez a vidéknek ezen éltető elem behozatala által a tájkép egyhangúságába, hanem egyéb pozitív hasznai is volnának, ilyenek, hogy zivatarok és felhőszakadás esetén a víz romboló hatása gyengítették, másrészt az alantabb fekvő tájakon források keletkezhetnének.

Azon bizottság, mely az 1875. június 26-diki felhőszakadás és annak, különösen az Ördög-árok mentében bekövetkezett pusztításai következtében a főváros által kiküldve volt javaslatot tenni aziránt, hogy mi módon lehetne jövőre az ilyen katasztrófákat kevésbé ártalmasakká tenni, javaslatba hozta többi közt; hogy egy helyen a Hideg-völgy, a Pokorny-féle mészégetőnél, gát által elzárassék; ezáltal az Ördög-árok N.-Kovácsitól idáig nyúló része egy olyan tavat képezne, mely 30 millió köbláb vizet foglalhatna be. Ezen nagy völgyzárlat vagy százezer forintba kerülne. Én nem ilyen nagyszerű hegyi cisternákat gondolok, hanem csak olyanfélét, minők például Selmecez táján vannak, hol nem kevesebb

mint 18 ilyen mesterséges tó van völgyzárással képezve. Ezek legnagyobb része a vízoszlop-gépek hajtatására szolgáltatja a vizet az aknában; de van egy olyan is, melylyel tavasszal a város utcáin felvágott jeget és havat mosatják le.

IV. MAGAS FORRÁSOK LEVEZETÉSE.

A Svábhegy forrásai egykor oly bőven adták a vizet, hogy a Doctorkút és a Királykút vizét egyesítve Budára a várba vezették; ezen vezetéknek, mely dr. Kerner mérése folytán 1856 (junius 4.) 24 órában 202 bécsi akót adott, most csak romját látjuk, a források minimumra szállottak alá, mióta a nyaralók és szőlők miatt az oldalakon és a Svábhegy terjedelmes fensíkján az erdőt kipusztították és itt egy kétes hasznú szántóföldre változtatták át. A Doctorkút * a nagy Svábhegy keleti lejtjén 1161.º párisi láb magasságban van, a talaj medenczeszerű horpadásában. A Királykút az előbbenitől északra szintén a nagy Svábhegy keleti lejtőjén. Magassága a tenger felett 1070.º párisi láb (Kerner). Erről azt tudjuk, hogy már Mátyás király alatt vezették le. Más nevezetes magas forrás a Disznófejnél levő még megvan ugyan, mert e fölött az erdőt egészen nem irtották ki, de ennek sincs már oly bőven vize, mint volt azelőtt, sem nem oly jó mint hajdan, mielőtt ügyetlen helyezéssel oly épületek jöttek volna közelébe, melyek a forrásvizet meg-

* Így nevezve Häuffler szerint Dr. Eberhard v. Everling után, ki ezen forrás levezetését 1686-ban indítványozta.

röntani képesek. A disznófeji forrás magassága 1162.º párisi láb. Azon hegynök, mely a Jánoshegyet a nagy Svábhegygyel összeköti, é.-ny. lejtőjén fakad. Vagy 50 lábnyira a disznófeji fölött, szintén van még egy kis forrás, melynek vizét alkalmilag a disznófeji forráséval egyesíteni lehetne. Egy éjszakibban fekvő magas forrás is van még az uton a Lipótmezőről Hidegkút felé, nem messze a Mária-Remetétől; ennek vize jelentékenyebb mint az előbbieké és bevezetésre is alkalmas volna, de azért nagyobb mérvben nem fedezhetne szükségletet, úgy hogy csak is azon környék helybeli használatára volna fordítható.

Nem lévén közel az Alpokhoz, Budapesten olyféle ellátásról mint Bécsben a magas források vízvezetéke, szó sem lehet. Még keil azonban jegyezni, hogy az ilyen magas források igen ritka esetben szoktak oly bőségesek lenni, hogy egy főváros összes vízszükségletét képesek volnának kielégíteni, hanem rendszeren csak szorosan ivóvíz gyanánt használtatnak, s egyéb czélokra máskép kell intézkedni.

Lehetetlen itt meg nem emlékezni egy igen régi és nagyszerű vízvezetésről; de ekkor Budapest III-ik kerületébe kell mennünk. Ó-Budának 2000 éves történeti múlttal bíró földje van; a rómaiak azt még Krisztus születése előtt foglalták el és építették oda Aquincumot, mint a pannon védelmi hálózat egyik igen fontos pontját. Tekintélyes római város volt ez, melyből daczára az idő és még inkább az ember pusztításainak számos emlék maradt fenn: téglák, sírkövek, mér földmutatók, földalatti csatornák, épü-

letnyomok, erődítvény-alapfalak, két fürdőház, mind-ezekben számos felírás, melyek archaeologjainkat az azon idő történetének megírására képesítik. Egy különös alakú házesoportot lehet a kisczelli fensíkről kivenni, melynek udvarai mind egy központ felé szögellenek, míg a házhomlokok egy szabálytalan körré folynak össze. Ez az amphitheatrum, melynek külső falára mint alapra vannak a házak homlokai építve. Ezen városnak, mely nagyságra a mostani Ó-Budát meghaladta, volt egy vízvezetéke is, melynek nagyszerű pillérei, noha romba dőlve, de most is szemlélhetők. Az igen ügyesen kiszemelt és jól befoglalt vízmedencze, mely a forrásvizet szolgáltatatta, a löpor-malomnál most is megvan. Az aquaeduct szintje után ítélve vagy 6 lábbal magasabbra kellett feszítve lenni mint most, s ekkor lehetséges volt azt a lakházakba oly módon bevezetni, mint azt Pompejiben látjuk.

Aquincum közelebbi vidékén három geologiai forrás van, ezek között legbővebb és vegytani összetétele után is legjobb, melyet a rómaiak választottak. Egy L betű alakú 40 □ öl tért foglaló tavat képez az, melyben a kristálytiszta víz mélysége 3—7 láb. Hőfoka állandóan 18° R. A vízbőség 24 óra alatt 345,600 kölbláb. A szilárd alkatrészek összege százszázrészben csak 48, tehát kevesebb, mint a legjobb Buda vidéki vízben.

Ha ezen jelentékeny vízvezetékét fenntartották volna, az minden időben kitünő szolgálatot tett volna; sőt akkor sem szünnék meg jótéteménynek

lenni, ha majd a tervezett vízvezeték a jobb parton is létesülni fog; mert olyan víz, mely összetételében és hőfokában állandó, melyre a légköri hatások befolyással nincsenek, mindenkor képes egészségügyi szempontból fontos szolgálatot tenni.

Ezen forrás azonban már a hévvizekhez vezet át és azok társaságában újból szóba fog jönni.

V. HÉVVÍZEINK.

Budapest már magában tájképileg is bőven adományozva került ki a természet kezéből: a jobb part hegyes, a hegyek szép változatossággal merészen nyomulnak azon folyó partjáig, mely messze területen egyéb folyók között fejedelmi szerepet visel, míg a bal parton azon alföld roppant síkságának széle kezdődik, melyhez kiterjedésére és sajátosságaira nézve Európában a zártaknak mondható medenczék között hozzáfogható nincs. Konstantinápoly és Nápoly mellett, vagy ha tetszik, után, Budapest méltán említhető a szép fekvésű fővárosok között. Mindezekhez jön most még a hévvizek bősége és kitünő volta, egy oly tulajdonság, melyet más fővárosoknál ily előnyösen elhelyezve, még Nápolyt sem véve ki, hiában keresünk.

A hévvizek elnevezése tulajdonképen szűkebb fogalom, mint a minőre a tudománynak szüksége van. Helyesebb azokat állandó hőfokú forrásoknak

nevezni, és így azokat a változó hőfokúaktól megkülönböztetni (homothermák, heterothermák). A kútvizek forrásai változó hőfokot mutatnak hónapról hónapra vagy legalább évszokról évszakra, míg más források hőfoka (melyeket geológiai forrásoknak is mondunk) változatlan. A változatlan hőfokú forrásokat a föld az ő saját hevével melegíti, míg a változók a napsugarak változékonyan melegítő hatása alatt állanak.

Ismeretes, hogy a nap melege csak bizonyos mélységre hat be a földbe, s hogy ezen mélységig a hőfok az évszaki különbségnek megfelelőleg változik. E változás hamarább vagy későbben következik be, mire befolyással a mélység és a különböző hővezetési közet stb. van. Csekély mélységben (pinczékben) a nappali s éjjeli hőfokváltozás nem mutatkozik, de igen is még az évszaki; s ez utóbbi érezhető a szélességnek megfelelőleg nagyobb vagy csekélyebb mélységben: nálunk a temperált klimában egész fokban kifejezve átlag 25—30 lábíg tart le, míg az aequator alatt csak 3—4 lábra megy, s a hideg zónában szintén csak kevéssé van lejobb.

A 30 lábnyi mélységben a legmelegebb és leghidegebb hónap között a különbség már csak tört száma egy egész foknak; a teljes megszűnés határa lejobb van, és az a közettől nem kevésbé mint egyéb mellék körülményektől függ s így nem jelentéktelen határok (55—96 párisi láb) között ingadozónak találtatott.

Ezen utóbbi, tehát maximumában kereken 100

lábnaak veheető mélységben az évszaki különbségnek többé semmi nyoma, ott a hőfok változatlanul azon hely közép hőfoka, mely fölötté van; de lejebb ezen határtól a hőfok általában noha helyenkint különböző arányban emelkedik s ez a földnek saját melege, mely a nap melegétől független.

Ha a légköri csapadék a földbe szivárog s annak csak felsőbb emeletében tartózkodhatik, mert valami vízhatlan réteg lejebb hatolni gátolja, akkor a nap melegének behatása következtében az azon mélységnek megfelelő hőváltozást mutatja. A források hőfokának rendszeres megfigyeléséből az tűnik ki, hogy azok a tavasztól a nyár felé emelkedést mutatnak a hőfokban. A legtöbb forrás lehidegebb márcziusban (ritkábban februárban vagy aprilban), legmelegebb szeptemberben (ritkábban augusztus vagy októberben). A közép temperaturát rendszeren a junius és deczember adja.

Lássuk ezen általános tapasztalat eredményét néhány ismertebb forrásnál. A budai keserűforrásoknál biztosan tudjuk a vízmedence mélységét, s azoknál sokszor történtek mérések, úgy hogy csak négy hónapról hiányzanak, de ezeket közbeigatás által igen egyszerűen kitölthetjük. A keserűforrások átlagos hőfoka: januárban $+9^{\circ}$ C, febr. 8° ; márcz. 7° ; apr. 8° ; május 9° ; jun. 10° ; jul. 11° ; aug. 12° ; sept. 13° ; oct. 12° ; nov. 11° ; deczemberben 10° C. Tehát havonkint kerek számban 1° C a különbség. Leghidegebb márcziusban, legmelegebb szeptemberben. A végletek között a különbség 6° C. A lég hőfokának

változásai a keserűforrások emeletében két hónappal később következnek be. ¹

A Tabánban a Jozsinczy-féle házban a kútvíznek hőfokát 6 hónapig vizsgálta Dorner 1847-ben. ² Legmelegebb volt szeptemberben 11.2° R (14 C), áprilban 8.9 R, közvetlen mérés után. Márcziusra közbeigatás után kapható 8 R (10° C) s így a végletek között a különbség 4° C. Kevesebb mint a keserű forrásoknál, tehát ezen forrás nagyobb mélységből fakad fel.

Egyéb budai hegyi forrásoknál, nevezetesen Svábhegyen a Doctorkútnál I, a Királykútnál II; a Disznófejnél III; egy más csekély forrásnál, mely a Disznófejtől fölebb vagy 50 lábnyira van IV, s végre a vörösvari úton Ó-Buda utolsó házatól vagy 2000 lépésre a meredek hegy keleti tövében van egy szivárgási kút (Seichbründl név alatt), mely bőven szolgáltat vizet, dr. Kerner 1856-ban véghez vitt mérései alapján ³ a leghidegebb hónap s ahhoz néhány közel állónak hőfokát ismerjük és összehasonlításra felhasználhatjuk.

I.		II.	
Doctorkút		Királykút	
Márcz. 18.	+ 8 ² / ₂ C		
Apr. 11.	7 ² / ₂		
Máj. 20.	8 ⁰ / ₃	Május 20.	8 ⁰ / ₃
Jun.	9 ² / ₂	Jun.	9 ⁴ / ₇

¹ Die geolog. Verhältnisse v. Pest u. Ofen v. Professor J. Szabó. Vaterländische Mittheilungen u. s. w. Herausgegeben v. d. Pest-Ofner Handels- u. Gewerbekammer. Pest 1859.

² Természettud. Társulat évkönyvei, II-ik kötet.

³ Dr. A. Kerner Beitrag zur physikalischen Geographie

III.	IV.	V.
Disznófő. 50 lábbal fölebb. Szivárgási kút.		
Febr. 13. + 7° C		
(Márcz. 18. 7° ₁)	— + 8° ₁ C)	Márcz. 29. + 10° C
(Apr. 23. 7° ₂)	— 8° ₇)	Apr. 30. 13° ₂
(Máj. 25. 8° ₇)	— 8° ₂)	Máj. 30. 15° ₂
(Jun. 26. 9° ₂)	— 9° ₂)	

Ezek között láthatólag az V-ik számú a legfelületesebb, mert a legnagyobb hőfoki különbség tűnik ki, már csak ezen 3 folytonos mérésből. A disznófői forrásnál látjuk, hogy a márcziusi hőfok a legkisebb; a doctorkútjánál azon ritkább eset van, hogy annak vize áprilban hidegebb, tehát vize nagyobb mélységből fakad mint a többié, a melyeknél ezen kivételes állapotot nem mutatkozik.

Az állandó hőfoku forrásvizek, hogy a földnek nagyobb mélységéből jutnak fel, arra az artézi kútak bennünket egész bizonyossággal tanítanak.

Az alsúthi szökőkút vizének hőfoka 12°₆ R állandóan. A kút mélysége 525 bécsi láb. Ebből ki is számíthatjuk, hogy a hőfok növekedése minő arányban történik. Alsúth középmelege 8°₂ R, ezt levonva a 12°₆-ból, marad 4°₂ R. A nap melegének behatását, ha 30 lábra teszszük (minek értéke azonban a helyi körülmények befolyása következtében ingatag), s ezt az összes mélységből (525) levonjuk, marad 495 láb. Ezt elosztva 4.s-mal, kapunk 115', vagyis Alsúthon

von Ofen. Erster Jahresbericht der Oberrealschule der k. f. Hauptstadt Ofen. 1856.

30 lábnyi mélységben a hőfok 8° R, s ettől lefelé minden 115 lábnyi mélységben 1° R fokkal növekszik a hőség. (Zsigmondy V.)

Budapesten a margitszigeti hőforrás vize az előtt 24—26° R volt; nagyobb mélységre (360 bécsi láb) leásatván, hőfoka emelkedett s most 35° R.

Sokkal tanulságosabb a városligeti artézi kút; a felhozott iszap hőfoka a következő arányban növekedett:

A városligeti artézi kút fúrásánál észlelt hőfokmérések adatai:

58 méter mélységben a felhozott iszap hőfoka . . .	15° C.
66 " " " " " " " " . . .	$18^{\circ}.5$ »
100 " " " " " " " " . . .	$23^{\circ}.0$ »
390 " " " " " " " " . . .	$47^{\circ}.0$ »
500. " " " " " " " " . . .	$52^{\circ}.0$ »
600 " " " " " " " " . . .	$61^{\circ}.5$ »
700 " " " " " " " " . . .	$69^{\circ}.5$ »
758 " " " " " " " " . . .	$73^{\circ}.5$ »
766.2 (1876. márczius 27.) " " " " . . .	. . .
884 (1877. márcziusban) " " " " . . .	$80^{\circ}.0$ »
904 (1877. ápril 4.) " " " " . . .	$81^{\circ}.25$ »

Ezen növekedés fokozata azonban nem mindeütt egyenlő, arra befolyással van már maga a kőzet is, így Cornwall mély bányáiban azt észlelték, hogy 1200' mélységben az állandó hőfok a palánál 84° F, a gránitnál 81° F; de mindenek fölött a geologiai szerkezettől függ; vulkáni vidéken az sokkal nagyobb mint távol a vulkánoktól.

Példa gyanánt egy feltűnő hőfoku talajra Milo szigetét hozhatom fel, hol (1876) a lakásomtól alig 5

percz távolságra egy kis alsíkon két lábnyira leásva, a hőfok 92° C volt; ugyanitt a hegyeken egy aknában a kihozott kőzetek 45° C mutattak.

Magyarország területe legnagyobbbrészt egy nagy-szerű harmadkori vulkáni vidéknek mondható, hol azonban a tevékenység a mélyben legkevésbé sem szűnt meg. Ezt visszatükrözve látjuk mély fúrásainknál. Alesúthon 1° C fokra 93.4 láb esik. Párisban a grenelle-i kútnál 95, és Berlinnél a sperenbergi artézi kútnál 103.6 láb. A városligeti artézi kút még nagyobb hőmérsékről tanúskodik; ugyanis a grenelle-i kút mélysége 1684 láb és az innen fakadó víz hőfoka $27.\frac{9}{10}$ C; ezen hőfokot a városligeti fúrásnál már 1000 lábnál elérték. Még feltűnőbb a különbség Berlin, melytől még kialudt vulkánok is távol esnek, és Budapest között; a sperenbergi artézi kút minden fúrt kút között a legmélyebb, s kitesz 4042 lábat, a hőfok csak 48° C*; ezen hőfokot a városligeti fúrásnál már 1300 lábnál kapták meg, s hasonló végmélységben a hőfok tán kétszer akkora is lenne.

A mélyebb artézi kútak Londonban, épen úgy mint Párisban, az ivóvíz szükségletének fedezésére használtatnak fel. Meglepő dolog, hogy ezen két főváros geologiai viszonyai e tekintetben megegyeznek; mind a két helyen a harmadkori rétegeken keresztül hatnak és a többféle likacsos kréta-képleti rétegekből kapják az artézi kútak által a vizet, azon különbség-

*) Az első 283 lábnyi mélységben anhydrites gypszben voltak, később végig kősóban.

gel, hogy Londonban csekélyebb lévén a mélység, hűvösebb, Párisban melegebb víz jut a felületre.

A grenelle-i kút vizének hőfoka $27.^{\circ}\text{C}$ állandóan, a szilárd alkatrészek összege 100,000 részben ke-
reken 15, tehát csaknem olyan kevés mint a Duná-
ban. Hőfokának daczára a léggel érintkezésbe hozva
és kihűtve ivásra is használják, sőt oly jótétemény-
nek tekintik, hogy egy második artézi kút fúrására
is elhatározták magukat s ez a passy-i kút, melynek
fúrását 1861-ben végezték be, s a mely 24 óra alatt
8000 k. m. szolgáltat, ennek hőfoka és összetétele
egészen olyan mint a grenelle-ié, s hogy ugyanazon
vízartóból kerül ki vize, világosan kiderül abból,
hogy elkészülte után a grenelle-i kút kevesebb vizet
ad; míg maga volt 940 k. m. szolgáltatott, jelenleg
662-t.

Budán ilyen artézi kútra szükség sem volna,
mert a természet maga szolgáltat mély forrásokat
olyan hőfokkal, hogy azokat hévforrásoknak még
nem is mondhatjuk. Ilyenek vannak az ó-budai alsí-
kon, a vörösvári völgy szétterjedő lapályán.

A) Ó-Budai langyos források.

1. Legnevezetesebb ezek között a már említett
lőpormalmi forrás, melyet egykor a rómaiak
Aquincumba vezettek. Magassága 376.7 párisi láb.
A Duna 0° pontja felett 36 lábbal fekszik magasab-
ban. A rómaiak alatt majdnem még egy öllel volt ma-
gasabbra feszítve.

2. A löpormalmi forrástól alig 30 lépésre van egy más forrás a mezőn, egészségi kútaeskúnak (Gesundheits-Bründl) nevezve, mely ott buja növényzetet táplál, de különben vadon foly el.

3. Ó-Budától é-ra Békás megyer né l van egy forrás, mely a malom tavát táplálja. Magassága a tenger fölött 414.9 párisi láb.

4. Békás megyeren a malom mellett van egy más forrás, melynek vizét egy kertbe vezetik öntözésre.

5. Kerékkorcsma a vörösvári út mentében, falazott medenczéből fakad. Egy malmot hajt. Vize vászonfehérítésre is használtatik.

Víz bősé g (köbláb) Hőfoka C. Szilárd részek összege			
24 órában		100,000 részben	
1.	345,600	22 ^o ₆	48
2.	Nincs tudva	22 ^o ₈	Nincs tudva
3.	69,120	22 ^o ₆	49
4.	Nincs tudva	20 ^o ₃	Nincs tudva
5.	60,480	20 ^o ₆	63.

B) Margitszigeti hévforrás-csoport.

1. A margitszigeti hévforrás mióta Zsigmondy V. ú r által a mostani karba helyeztetett, mind vízbőségre, mind hőfokára, mind összetételére nézve is tetemesen javított kiadásnak tekinthető. Vízbősége 24 órában 12,600 k. l. (7000 akó). Hőfoka 35^o R. (= 43. ^o₃ C.). A szilárd részek összege (100,000 részben) 147 (Than).

2. A Margitsziget északi vége és a pesti part között, a Rákospatak beömlésével szemközt feküdt az úgynevezett Fürdősziget, a melyet azelőtt látni lehetett, ha a Duna vize 5 láb alá szállott a szemponton felül. Vagy 30 □ ölnyi területen számos hévforrás volt rajta, részint egyenként, részint csoportokat alkotva. Én többször voltam ott s nevezetesen 1856 november 16-án; ezen források közül tizenegynél a hőfok 41° C. volt; * ugyanakkor a Duna hőfoka 4° C., a levegőé 5° C. A Duna szabályozása következtében ezen homokfedte szigetet elkotorták, és így többé alacsony vízállásnál sem látható. A hévforrások azonban jelenleg is fakadnak azon a helyen a Duna fenekén, s télen ott a Duna nem fagy be. Nem hagyhatom el megjegyzés nélkül azt a tényt, hogy a pesti parton, szemközt ezen egy-

* A források kis medencéjében többnyire mindenütt látni algákat, melyekből dr. Kerner (egy kirándulás alkalmával társam) egy üvegbe szedett, azt Bécsbe Heuflernek felküldendő. Más nap dr. Kerner megmutatja az eltett növényt s meglepetve láttuk, hogy a vizet erősen megfestette. Leöntvén az oldatot s új vizet öntvén reá, szintoly erős színű maradt, gyengülést csak többszöri ismétlés után lehetett észrevenni; tehát az állás alatt az algából festék vált ki nagy mennyiségben. A festék oldata átmenő fényben ibolyaszínű, reáesőben barnavereses. Savak nem változtatják; alkalik felolvasztják halványzöld színnel, de savak ismét kiválasztják eredeti színével. Tehát vegyi természetére nézve sav.

Heufler e festékbocsátó moszatról később azt tudatta, hogy legvalószínűbben *Oscillaria nigra*.

Szabó J. Fürdősziget Pest és Buda között. A M. Természettud. Társulat évkönyvei. III. kötet. 1851—1856.

kori fürdőszigettel, egy kútban a tisztításkor történt kimerítés alkalmával azt észlelték, hogy egyike a forrásoknak meleg vizet szolgáltat, nagyobb része azonban hideget. A meleg forrás a Duna felől szivárgott. Ebből látható, hogy azon repedés, melynek egyik pontján a margitszigeti hévforrás folytatásában a fürdőszigeti forráscsoport van, a Duna fenekén egészen a pesti partra húzódik át.

A Fürdőszigeten talált faragott márványkövek arra mutatnak, hogy ezen csoport egykor fürdőhelynek volt felhasználva, de az idő folytán a Duna hullámainak áldozatul esett.

C) Józsefhegyi hévforrás-csoport.

1. A Lukácsfürdő tavának, mely a Józsefhegynek odvas, sőt egy kissé barlangszerű nyílásai-ból fakad, két forrása van, melyek előbb egy tóban gyűjtetnek meg. Vizének színe szép zöld, hőfoka $24.^{\circ}6$ C., a Duna magas állásánál emelkedik egész $26.^{\circ}2$ C., ha a Duna 3'-nál kisebb, hőfoka leszáll 23° C-re. Szilárd részek összege 74—69 (100,000 részben). Ezen tó partján tenyész buján a *Sium angustifolium*. 1850-ben ezen tó kövein fedezte fel Heufler lovag az egyebütt nem ismert algát: *Anhaltia flabellum*. Ebbe a tóba ültette át 76 év előtt Kital-bel, a pesti egyetemi növénykert igazgatója a *Nymphaea thermalis*-t Nagy-Váradról, hol az hasonló hévforrások képezte tóban a Püspök-fürdőnél mint egész

Európára nézve egyedüli lehelhelyen tenyésztett. A külföld botanikusai a lukácsfürdői tóhoz vándoroltak 1865-ig, midőn dr. Heinrich, mint bérlője a Lukácsfürdőnek, a tavat úszodává átalakítandó, a növényt kitépette s így ezen nevezetességtől a fővárost megfosztotta. Ugyanakkor Molnár úrral a lecsapolt tóban a forrásokat tanulmányozván, a növény levelének csöves szárai között harmadfél öl hosszúkat is láttam.

2. Lukácsfürdő alsó rész, ivóforrás. Hőfok 56° C., szilárd részek 147.

3. Császárfürdő ivóforrása. Hőfok 61.2° C., (Molnár) 1849-ben 47.5° R. (Kreil). A szivókút hőfoka 51.8° R. (1849, Kreil). A szilárd részek összege 102—93.

4. Királyfürdő forrása, a Lukácsfürdőben fakadva. Hőfoka 53.2° C. (Molnár). A régibb mérés 48° R. tüntet ki (Häufler szerint). Szilárd részek összege 96, tehát változó az egyes forrásokban.

A józsefhegyi források képezik a legvízdúsabb csoportot, valamint a legváltozatosabbat. A csaknem hidegnek mondható forrástól kezdve itt vannak a legmelegebbek, úgyannyira, hogy a hőfokra nézve a józsefhegyi források 13.8° — 48.8° R. (17 — 61° C.), a szilárd alkatrészek összegére nézve 108—62 között ingadoznak (100,000 részben).

Az összes vízmennyisége azon forrásoknak, melyek vize közvetlenül lett meghatározva, 24 órában 1,547,611 (Molnár); 563,000 akó (= 1,034,111.9 köbláb, építészeti igazgatóság). Mennyi még azon víz, mely alant fakad s használatlanul vész el a Dunában!

D) Gellérthegyi hévforrás-csoport.

1. Ráczfürdő, a Gellérthegy északi oldalán. Két forrása van, melyek a Dolomit hasadékából fakadnak. Hőfoka 44.5° C. (Molnár), 35.5° R. (Kreil.) A szilárd részek összege 148 és 139. A vízbőség 24 óra alatt 43,200 köbláb.

2. Rudasfürdő, a Gellérthegy keleti oldalán. Dolomit barlangból fakad, melybe a Duna alacsony állásakor ladikkal kissé be is lehet hatolni. Öt forrása van. Hőfok 42.5° C. (Molnár), 35.5° R. (Kreil.) A szilárd részek összege 1851-ben 137, 1865-ben 142. Az egyes források valamint hőfokra, úgy összetételre nézve is mutatnak némi különbséget. A vízmennyiség 24 óra alatt az összes forrásokban 34,496 köbláb.

3. Sárosfürdő, a Gellérthegy keleti oldalán délre a Rudasfürdőtől, a sziklacsoporthól fakad. A kőzet szarukő-breccia és dolomit, de lenn a dunaparti alsíkon meg van a tályag is, mely egy medencét képez s ebben történik a víz felbuggyanása. Ezen csoportnál is igen tanulságosan észleltetett a Duna víz-állásának befolyása a hőforrásnak úgy hőfokára, mint vízbőségére. Mentől magasabb a Duna, annál magasabb a hőfok és a vízmennyiség. A hőfokot a felbuggyanó gáz emeli; ez magas vízállásnál nagyobb mennyiségben tudul elő. A Duna egyszerfien gát gyanánt áll a hév víz befolyása előtt, azért ez szintén szaporodást mutat.

A szilárd részek összege 149 (100,000 részben). A hőfok 45—50° C., a Duna vizének állása szerint. A vízbőség a Duna csekély állásánál 7500—8000 köbláb 24 óra alatt. Ez azonban felemelkedik a Duna magas állásánál egész 20,000 köblábra, ugyanekkor a hőfok is maximumát érvén el.

A gellérthegyi hévvízcsoport hőfoka tehát kevesebb ingadozásnak van kitéve úgyszinte az összetétel is állandóbb, mint a józsefhegyi csoporté. A hőfok 42—50° C. A szilárd részek összege 137—150. Az összes vízbőség 112,096 köbláb. (Molnár).

Az összes mennyiség, a megmért hévvizet véve csak számításba, 2 és fél millió köblábra tehető, mely 24 óra alatt a Dunába ömlik. Az elfolyó szilárd alkatrész Molnár kiszámítása szerint megfelel 300,569 köblábnak vagy egy olyan koczkának, melynek hossza, szélessége és magassága 67 láb. Ezen anyagot a víz a hegyek belsejéből hozván fel, ott megfelelő üreg támad, mi egyrészt a föld alatti csatornák kibővülését, másrészt süppedéseket idéz elő, minek példái nevezetesen a Józsefhegyen nem ismeretlenek. Ezen roppant vízmennyiség minőségére nézve olyan, hogy ivóvíznek is használható volna, különösen pedig az ó-budai langyos csoport forrása. Azon tény, hogy már a rómaiak ezt vezették be és nem a Dunavizet, azon meggyőződésen alapult, hogy ivóvíznek alkalmasabb. Összetételére nézve az egy lágy forrásvíz, melynek alkata épen úgy, mint hőfoka állandó. Maiglan is ismeretes, hogy nemcsak ezen leglágyabb, hanem a valamivel keményebb józsefhegyi, sőt a

még keményebb gellérthegyi hévforrások vize ivásra kihűtött állapotban jól használhatók. Az irgalmasok kórházában és több magánorvos gyakorlatában számos esetben tapasztaltatott ezen geológiai források vizének kitünő használata ivóvíz gyanánt. Így történt, hogy a hévforrások bevezetése Budán az ivóvíz kérdésénél éppen orvosi részről lett indítványba hozva.* Hogy az ezen kérdés tanulmányozásra a főváros által kiküldött szakbizottság nem ezen megoldási módot karolta fel, csak onnét van, hogy Buda területén hideg forrásvíz is kapható, mely természetes szűrés által szintén egyszerű módon szolgáltat elegendő mennyiségben olyan vizet, mely úgy összetételére, mint hőfokára nézve a kívánalomnak teljesen megfelel. Az ó-budai langyos források bevezetése azonban a jövő kornak mindamellett tanácsolható; nemcsak azért, mivel a bevezetett víz a legolcsóbb, és egészségi szempontból számos esetben lehet hogy ez előnyösebb; de másrészt, mivel a vízvezetéknek előre nem látott baja egyszer-másszor történhetik s ilyenkor nagyon jól esnék azon előrelátás, hogy legalább nyilvános kútakban bevezetett forrásvizet lehet kapni.

Párisban egyszer szó volt arról, hogy mily jó volna, ha a Jardin des plantes-ban a föld belső melegének felhasználásával lehetne tropikus klímát

* Gastein, Pfäfers, Topusko sat. szintén például hozhatók fel arra, hogy a feloldott részekben szegény hévvizeket ki-lűtve ivásra közönségesen használják.

előidézni. Arago és Walferdin erre azt felelték, hogy nem kellene más, mint 3000' mélységből juttatni fel vizet, annak hőfoka vagy 200° F. (70° R. = 93° C.) volna, tehát elegendő a tropusi madarak és majmok házának, de még a melegházi növényeknek, sőt még meleg fürdőknek is Páris lakossága számára. Ezen ideális pium-desiderium azonban nem ment teljese-
désbe Párisban.

Budát a természet pazaron látta el olyan vízzel, mely a föld belsejéből hozza fel a meleget, képvisel millió és millió mázsa köszönet; és hogy használtatik fel? — a legprimitív módon. Csupán fürdésre, úgy mint egykor a barbárok korában. A Margitszigetnél, mint a legújabb berendezésünél is azt látjuk, hogy a nagyobb rész a Dunába bocsáttatik. Csekélység lett volna azt előbb medenczékbe foglalni és így legalább uszodát hozni létre, a melynek elfolyó vizét én, mint a természet barátja, ismét medenczébe gyűjtöttem volna, mely egyszerű menhelyül szolgálhatott volna a *Nymphaea thermalisnak*. De még itt sem állottam volna meg, mert például mi lett volna egy melegházat készíteni a vízfeleslegből az angol királyné után *Victoria regia*-nak elnevezett óriási vízi növény számára, a melynek télen-nyáron 22° hőfoku víz kell, s a mi azon a szigeten, melynek főéke úgy is a növényzet, az egésznek harmoniájába igen beillett volna.

Hévíforrásaink vizét valóban másképp is lehetne felhasználni a XIX-ik században. Egész városrészeket lehetne avval fűteni, holott most még a fürdő-

szobát sem avval melegítik; lehetne felhasználni iparos téli kertekre, melyeknek termékeivel magát Olaszországot is megelőzhetnők; úgyszintén mosó-intézetekre és más számos iparágra, melyek hivatva volnának épen ezen természeti kincs kellő felhasználásának alapján Budából egy speciális iparfészket varázsolni elő.

Ezen eszmének azonban itt helyben kell megfogamzani s érlelődni, az nem import tárgya; egy magyar helybeli technikusra vár a feladat azt tanulmányozni és a tervvel előállani.

VI. A DUNA.

A Dunát megszoktuk úgy tekinteni, mint a víz kiapadhatlan forrását; és méltán. Ismeretes dolog, hogy London legbövebben van ellátva vízvezetéki vízzel és ki is számították, hogy ha ezek egyesítettének, csak egy oly parányi folyót adnának, melynek szélessége 9 láb, mélysége 3 láb és sebessége 2 angol mértföld volna egy óra alatt. Mi ehhez képest a Duna dimenziója! Budapestnél azon a szelvényen, mely a Rudasfürdőnél jön át Pestre, 24 óra alatt 9,591.220,800 köbláb foly el, míg Pestnek egy napi vízfogyasztását, ha igen bőven számítjuk, csak egy millió köblábra vehetjük.

A Rajnán elfolyó vízmennyiség ott, hol Németországot elhagyja, 24 óra alatt 6360 millió köbláb, tehát egy harmaddal kevesebb, mint a Duna vize itt Budapesten, hol e hatalmas folyó egész hosszának

csak kisebb fele van; innét a Fekete tengerig még jelentékenyen erősödik; azonban ha tizszer akkorára teszszük is vízmennyiségét a Deltája előtt, mi mindenestre több, mint kevesebb, hasonlítva például a Missisippihez, nagyságának fogalma tetemesen alászáll, minthogy a Missisippi a tengerbe 24 óránként $1\frac{1}{2}$ trillió köbláb vizet visz.

A Duna vízbőségének fentebbi számítása valami közepes vízállásra (6' 8" 7''' a nullpont felett) vonatkozott; csekélyebb vízálláskor természetesen a mennyiség is csekélyebb, s e tekintetben érdekes és tanulságos a Duna medrének alaki viszonyaira fordítani figyelmünket, melyekről a meglevő számos szelvény világos képet nyújt.

A duna-szabályozási tanulmányok ugyanis e század első tizedeiben indultak már meg és a magyar mérnöki testület a huszas és harminczas években valóban maradandó becsű munkálatokat vitt keresztül. Az akkor nyert adatokat van szerencsém egy ócska térképen bemutatni, mely a lánczhid-részvénytársulat megalakulása alkalmával látott napvilágot 1833-ban, * melynek ezen példányát az egyetemi

* Alap s vízhelyzeti térképe Buda és Pest sz. k. fővárosainak, melyet a n. m. m. k. helytartótanács kegyes engedelmével a magyar országai tek. építő főkörmány kebelében tállatató legújabb s legjobb eredeti térképekből és tökéletes víz-helyzeti adatokból $1' = 100$ öles mértékre készítvén, a tekintetes hídegyesület honunk javára fáradságtalanul munkálkodó nagyméltóságú, méltóságos, nagyságos, tekintetes nemes és nemzeti tagjainak alázatos tisztelettel ajánl V ö r ö s L á s z l ó a kiadó, és országos dunamérési hiteles földmérő. Budán 1833.

könyvtárban találtam. A múlt években újból meghatározott mélységek ezen régi adatokon lényegesen nem mutattak változást.

A szelvények ezen a térképen mind azon képzelt vonalra vannak leszállítva, melyet a Duna nullpontjának nevezünk és a melyre a Duna, ha leszállna, azt látjuk, hogy a Gellérthegygel szemközt, ott hol a legkeskenyebb, úgyszólván megtartaná a szokott szélességet, míg ellenben mind azon helyeken, hol szélessége tetemesebb, ezzel arányban keskenyebbé válnék.

Nem hiányzanak adatok a Duna oly állására is száraz évek cyclusában, melyben az a nullpont alá szállott és ha ez egy században csak egyszer is jönne elő, a lehetőségek közé tartozik. Hogy állanánk a Dunával ilyen körülmények közt?

Ezen térkép szelvényeinek adatai biztos kalauzt szolgáltatnak. Ha a Duna árjának vonalát követjük, azt látjuk, hogy kezdve a lánczhtól egész a Gellérthegyig a víz mélysége a nullpont alatt fokozatosan nagyobbodik, a legnagyobb mélységet 36 lábnál érvén el 0° alatt (Vásárhelyi);* délre a Gellérthegytől emelkedik 21, 14, 13, lábra a Csepel-sziget előtt, ettől északra. A soroksári ágon 5 lábra emelkedik fel a fenék, mindjárt a Csepel-sziget kezdetével szemközt; a promontorin pedig 8 lábra. Ha tehát a Duna állása a nullpont alatt 5 lábra szállna le, a soroksári ágnak bizonyos részén szárazon lehetne átmenni a Csepel-

* A két év előtt tett mérések alkalmával 35-öt találtak.

szigetre; a promontori ágon 8 lábba kellene a víznek leszállani a nullpont alatt, hogy ott is ilyen eset következék be. Ekkor a Duna megszűnnék folyónak lenni, az mint egy hosszú tó venné ki magát, melynek mélysége a Gellérthegygyel szemközt azonban még mindig a tetemesnek nevezhető 28 láb volna.

Budapestet víz dolgában a Duna tehát ekkor sem hagyná cserben.

Ezen sajáttságos alakulata a Duna fenekének a geologiai szerkezet által van előidézve. A Duna sodra a lánczvidéktől erősen észrevehetőleg a jobb partnak tart, ott mélyen vájta be medrét, de ezen meder anyaga a tömött dolomit és a még szilárdabb szaruköconglomerát, mely a víz fenekét nagyrészt tisztán minden kavics nélkül képezi. Ezen hatalmas sarkantyúba ütődve a folyam, ereje gyengül és az azon két kőzetet fedő egyéb kőzeten, nevezetesen pedig a tömött tállyagon későbbi folyásában győzedelmeskedni nem bír. Ez képezi a Duna két ágazása felé az emelkedő feneket, tetőzve Promontor és Gubacs között a durva mészkő képezte gáttal, melynek enyhelyében kavics és kőzethordalék, valamint a tállyag mélyedményeiben is meggyűlve találtatik. A durva mészkő bukdaesoló fellépése Promontortól Csömörig vagy háromszor ismétlődik; hol felemelkedvén a talaj általános szintje fölé, hol pedig ez alá szállván.

Ha a Dunáról vízellátási tekintetben beszélünk, az **iszaptartalomról** is kell szólni, nemcsak a feloldott alkatrészekről mint a forrásvizeknél. Az iszap-tartalom az esővíz által az összes vízkörnyék felüle-

téről lemosott kőzetkopadékból áll, mihez azonban szerves testek finom hulladéka is jön. Az iszapmenynység tehát nagyobb a nedves évszakban és így nagyobb, ha a vízállás magasabb; legkisebb télen, különösen ha a Dunát jég borítja. A bécsiek a kék Dunáról szólnak, Felső-Ausztriában medre sziklás lévén, ezen színnel ott elég gyakran bír; mi csak télen legcsekélyebb vízálláskor a be nem fagyott részen mondhatjuk azt kéknék; nálunk rendszeren szőke a Duna. Iszapmenynységét 676 mérés után Balló tanár ur 100,000 részben középértékben 14.35-nek találta. Egy évben Budapestnél elhurczolt iszap 9 millió köbmétert tenne ki; ezen számítás mindenestre kevés, mert a merítés csak a felületről történt; ismeretes pedig, hogy mentől lejjebb, annál durvább részeket hurczol magával a folyóvíz, melyek a Dunánál meghatározva eddig nincsenek.

A **feloldott alkatrészek** szintén változó mennyiségben találtak és ellenkezőleg nem a magas vízállásnál, hanem a csekélynél nagyobb ezek összege. Balló rendszeresen foglalkozott ezen tárggyal és azt találta, hogy átlagosan az évi közép 100,000 részben 18.

Rajna vize Bonn mellett 1852	17
Rajnavíz Strassburgnál	23
Szajna Páris fölött	24
» » alatt	43
Loire	13
Rhône Lyonnál	18
Themse London fölött	30

A Duna e szerint a tisztább vizű folyók között foglal helyet.

A víz befolyása azon kőzetekre, melyekkel érintkezik, az idő tényezése mellett is szaporodván, valamint az Alpokról lesiető patakoknál ki van mutatva, hogy közel az örökös hóhoz, melyből azon patak a táplálékot kapja, a víz kevesebbet tart feloldva, mint lejjebb, tehát azon ponttól távolabb, még ha a kőzet változatlanul ugyanaz marad is, úgy ez a Dunánál sincs máskép, és így nem lep meg bennünket azon tény, hogy Bécsnél kevesebb szilárd alkatrészt tartalmaz, mint Budapesten.

Bécs fölött Nussdorfnál Hauer szerint (1861) a

Dunavízben (100,000) feloldott alkatrész . . .	11.7
Kissé lejjebb a hالتartók mellett	13.4
Bécs alatt a csatorna torkánál	14.5

A nagy város közelsége és az ebből beszívárgó szervtelen és szerves anyagok a Duna-csatorna nem oly nagy tömegű vizében ennyi változást idéznek elő!

Bischof 1852 aug. 2-án talált 14, és a szerves testek nélkül 12, Schneider 1863 dec. 18-án a főfolyám közepén mérítve, talált 20 és égetés után 18 súlyrészt. Tehát télen Bécsnél is tömöttebb a Dunavíz, mint nyáron és különösen a vizállás szerint.

Ugyanezt észlelték Budapesten is:

	100,000 részben	Dunavíz állása
1871. május 23. (Balló) *	. . . . 18.0	. . . . 8' 1"
» július 18. »	. . . . 14.1	. . . . 11' 1"

* A Dunafolyam vegyi viszonyai Budapest mellett. Akad. math. természett. közlemények XI. k. 1873.

	100,000 részben	Dunavíz állása
1871. augusztus 13. »	. . . . 17.6	8' 2"
» szeptember 2. »	. . . . 17.3	
» október 22. »	. . . . 16.4	3' 9"
» december 28. »	. . . . 26.1	4' 8"
1872. január 27. »	. . . . 22.0	5' 0"
» márczius 13. »	. . . . 18.5	6' 7"
» ápril 25. »	. . . . 17.9	6' 7"
» decz. 10. (Than) *	. . . . 19.5	

Ezen adatokból számítja ki Balló a feloldott szilárd alkatrészek középértékét 18.6 súlyrészre.

A Dunának hőfoki viszonyait Greguss Gy.** tanulmányozta 1866 s azt a légnak közép hőfokával összehasonlítva, a következő eredményre jutott.

	Dunavíz	Lég
1866. január	0.9 °R.	0.5 °R.
— február	3.0 »	3.8 »
— márczius	5.4 »	5.7 »
— ápril	10.0 »	10.9 »
— május	11.7 »	11.4 »
— június	17.4 »	19.5 »
— július	16.2 »	17.6 »
— augusztus	14.7 »	15.8 »
— szeptember	14.6 »	16.0 »
— október	8.6 »	7.1 »
— november	4.2 »	3.6 »
— december	1.4 »	0.1 »

A Duna hőfokának évi közepe ezen adatokból kiszámítva 9.0^o, míg a levegő-é 9.5^o R. A Dunavíz az

* A városi vízvezeték dolgában tett jelentése szerint 1873.

** M. t. Akad. math. és természett. közleményei V. kötet 1867.

évi középhez legközelebb áll október derekán. A Duna-víz legmagasabb és legalantabb hőfoka között a különbség 18° , míg a levegőé 26° . A fokok menete azonban a Duna vizénél lépést tart a levegő hőfokaival, egészen ellenkezőleg, mint azt a forrásvizeknél láttuk.

A Dunavíz az iszaptól, hogy ivásra alkalmassá váljék, szűrés által megtisztítandó s ezen szűrés vagy mesterséges készülékben, vagy pedig ha alkalmas kavics tömeg van a partokon, ebben lemélyesztett kútakban úgynevezett természetes szűrő által eszközöltetik. A Duna, daczára hogy kiapadhatlan vízforrásnak tekinthető, mégsem hozatott javaslatba Budapest ellátása alkalmából, először mert összetételében a feloldva levő szerves anyagok az év némely szakában oly nagy mennyiséget tesznek ki, a mely a jó ivóvízben megengedett határon jelentékenyen túlmegy és a melytől szűrés által kavicson keresztül nem szabadítható meg; de másodsor kellemetlen a nagy különbség a hőfokban és a szilárd alkatrészek mennyiségében az év különböző részeiben.

Budapesten rendelkezésre állván oly vizek is, melyek egy egészséges forrásvíz természetével bírnak, a Duna ivóvíz-szolgáltatás céljából egy maga nem hozatik javaslatba.

VII. ALANTI FORRÁSOK.

Hogy Európa közép táján a légköri csapadék zöme mint Duna foly el délkeleti irányban, tény; ismeretes az is, hogy a Dunát főleg az Alpok éjszaki

és keleti jegesei, de később a Kárpátok déli lejtőiről lefolyó vizek táplálják. Ezen táplálás, a mennyire felületi medrekben folyók, patakok, erek által történik, a geographiában is említettik, de kevesebb ismeretes azon mód, mely a Duna táplálékában az alanti források által látatlanul megy végbe.

A hol a Dunának medre víz-nem-eresztő kőzetben van vájva, ott a meder csak egyszerűen csatornaként működik; a hol a meder feneke például vízhatlan tályag és a Dunaparton a tályag fölött olyan kavics vagy homok terül el, mely messze tájról szakadatlanul tart idáig, ez a benne meggyült légi csapadékot a tályag szintjén a Dunába juttatja, és ekkor azt látjuk, hogy a Dunába források ömlenek. Ha a kavics (vagy bármely víz-eresztő kőzet) mélyebben letart, úgy hogy még a Duna fenekét is képezi, ilyenkor a légköri csapadék nagyobb mennyiségben gyűlhet meg benne és a Dunafenék alkalmas szerkezete mellett a fenékről is nyomódik fel a Dunába.

Pest területe e tekintetben nevezetes. Szélét képezi azon fensíkos vízválasztónak, mely a Duna és Tisza között a Cserhát hegységtől le délnek húzódik. Kőzete leginkább homok és kavics, mi helyenkint tetemes vastagságra van kifejlődve, és a miről ismeretes, hogy nagyon könnyen veszi be magába a vizet s azon könnyen túl is ad.

Páris környékén tétetett néhány észlelet, melynek alapján felvételik, hogy valamely vidék évi csapadékának körülbelül $\frac{1}{3}$ -dát fogyasztja el az elpárlás és a növényzet, $\frac{1}{3}$ -da a felületen mint patak

folyó megy el, az utolsó $\frac{1}{3}$ -da a földbe szívódik s a talajvizet képezi. Ezen arány természetesen változik a helyi körülmények szerint, és a vízválasztó fensíkkunkon, hol sem valami nagyszerű növényzet, sem pedig a terület nagyságához képest patakok nincsenek, minden esetre másképp fog az arány kiesni, és tekintvén az uralkodó talajnemet, bizvást állíthatjuk, hogy itt a légsapadéknak tetemesen nagyobb része szívárog a talajba, honnét azután a szokott módon szétoszlik, egy bizonyos része nagyobb mélységekbe jutván, más pedig vízhatlan alsó réteg síkján s völgyén lefolyva jut valami mélyedménybe.

Hogy ezen módon a Duna táplálkozása tetemes, kétséget nem szenved; de hogy e tárgyról egészben kapjunk tájékozást, a Duna és Tisza vízválasztójának átmetszetét kell tanulmányoznunk. Ilyen tanulmányra felette jó alkalmat szolgáltat Pest-Szolnok vonala, melyen az osztrák államvasuti társaság igazgatója R u p p e r t ú r buzgóságából a vasúti mérnöki testület által az állomási és több őrházi kútakban a víz szintje és mélysége ugyanazon napon, nevezetesen 1864. december 18-án S u e s s bécsi tanár és geolog * kérésére meghatározatott. Ezen a $13\frac{1}{4}$ mértföld hosszú vonalon 83 kútban lett a víz a folyóknak ilyenkor szokott csekély vízállása mellett meghatározva és az eredmény egy szelvényterképen a sinek és a Duna meg a Tisza nullpontja együttes feljegyzése mellett összeállítva. (Hosszmérték 1 öl =

* Ueber das Grundwasser der Donau von E. Suess. Oesterreichische Revue. 1866.

800 öl; magasság 1 öl = 20 öl.) A magassági viszonyok Pest-Szolnok vonalán, miként ismeretes, olyanok, hogy a két végpont egyszersmind legmélyebbfekszik és a legnagyobb emelkedés Pilisnél van.

A Duna nullpontja Budapesten a tenger felett 50.909 öl.

Az észlelés napján a Duna állása a 0^o pont felett 0.187 öl.

Tehát a tenger felett 51.096 öl.

A pesti indóháznál a kútvíz magassága 52.941 öl.

Ettől nem messze egy órházi kútban a víz felszíne már 56.05.

A viszonyok jobb áttekinthetése végett a következő pontokon külön rovatokban állítom össze a sinek és a kútakban a víz színének magasságát a tenger felett, valamint a harmadik rovatban azon mélységet, a melyben a sinektől számítva a víz a kútban áll, mindent bécsi ölekben számítva.

	Stummagasság	Kútvíz felszíne	Kútvíz mélysége a sinek alatt
Kőbánya	62.52	60.68	1.88
Lőrinczi	70.43	68.35	1.86
Vecsés	65.02	61.04	3.97
Üllő	67.05	64.80	2.84
Monor	72.27	70.11	2.12
Pilis	77.20	73.05	3.54
Alberti-Irsa	68.91	66.27	2.73
Czegléd	53.82	51.10	2.52
Abony	48.87	46.62	2.38
Szolnok	46.83	—	2.79
Szolnoknál a Tisza 0-pontja a tenger fölött	42.58	—	—

Ezen összeállításnál csak az állomási pontok kútjai vannak kitüntetve, én az itt bemutatott eredeti szelvényképen a 83 kútnál úgy a felszín, mint a vízmélységi pontokat egy vonal által összekötöttem és ezen két vonal között veresre festettem. Ezáltal összefüggő képét kapjuk azon egész víztömegnek, mely Pest-Pilis-Szolnok vonalán a föld felülete alatt egyszer nagyobb, egyszer kisebb mélységben folytonosan meggyűlve van, és a talaj domborzati viszonyai következtében Pilis fensíkjától nyugotra a Duna felé, keletre a Tisza felé kap lefolyást. Valamint a rétegek felülete hullámos és felette szabálytalan, úgy a víznek földalatti folyása is korántsem mondható egyenletesnek, az hol mélyebb, hol sekélyebb csatornákön jut a Dunába vagy Tiszába.

Az említett vonalon az állomási kútvizek a monorinak kivételével általában jók. Az igazgatóság számára Nendtvich tanár úr vitte véghez a vegytani vizsgálatot, és szives volt kézírataiból az eredményt velem közölni. A szilárd alkatrészek összege 100,000 részben a következő:

Pest indóház északi kút . . . 91	Pilis 32
» » déli kút . . . 89	Irsa'északi kút 43
Dunakeszi állomás kútja . . 22	» déli kút 38
Vác 43	Czepléd 71
Vecsés ideiglenes kút . . . 27	Nagy-Kőrös 33
» állandó kút 24	Kecskemét 30
Üllő 37	Pusztá-Páka 40
Monor északi kút 169	Félegyháza északi kút . . 46
» déli kút 139	» ' déli kút 43

Ezen vízválasztó fensík egy része, nevezetesen Gödöllő, Isaszeg, Péczel s Üllő vonalától a Duna felé lejtő sík a vizet Pest altalajának völgyeleteiben a Dunába bocsátja, ott alanti források keletkezésére alkalmat szolgáltatván. Az ezen területre eső dunakeszi, pesti állatkerti, vecsési és üllői vizek a közlött elemzés szerint mind kitünő forrásvizek összetételével bírnak, valamint az isaszegi állomási vízről is tudjuk, hogy igen jó.

Pesten a kútak rétegzetéből nagyjából már az előtt is kivehető volt a földalatti domborzat, de pontosabban ismerjük azt azon 64 fúrtlyuk által, melyeket az ivóvízi kérdésnek tanulmányozására kiküldött fővárosi albizottság a Duna bal parti területén mélyített le s a melyekről az eredményt a hatóság ki is adta.* A Dunától távolabb eső fúrtlyukokban a víz a Duna tükreknél 20—10 lábbal találtatott magasabbnak, s ez annál inkább szállott, mentől közelebb esnek a Dunához; de még közvetlenül a Duna partján lemélyített fúrtlyukokban is magasabban áll a víz mint a Duna színe, miből egy magából is visszautasíthatlanul kell következtetni, hogy ha a talaj víztükre erősebb merítés által le nem szállítatik, a Dunából vizet fel nem vehet, sőt ellenkezőleg abba forrásvizet szolgáltat, melynek egészen más a vegytani összetétele és mások a hőfoki viszonyai, melyekről elégséges kísérleti adat által szereztünk már meggyőződést.

Ezen lefolyása a talajvizeknek a Dunába egészen

* A fővárosi talajvizsgáló bizottság jelentései és mellékletei. 1877.

a vízhatlan tályag domborzata által szabályoztatik; a hol magasabb gerinczeket képez ez, ott csekélyebb a kavicsréteg, ellenkezőleg a tályag völgyeiben a kavicsréteg vastagsága növekszik. Valamint a hegyvidék felületén vannak fő és mellékvölgyek, s amazokon vezetetik le a víz nagyobb mennyisége, épen úgy alakúlhatnak e viszonyok a földalatti domborzatokban is, és a talajvizsgáló bizottság eredményei összevetve az addig ismert kutatási adatokkal, e tekintetben határozottabb keretű képet nyújtanak. Pest területe nevezetesen két felé választatik egy tályag-gerincz által, mely szemközt a Gellérthegy meredek oldalával a balparton kelet felé húzódik s a kalváriától még valamennyire tart keletnek, Ezen gerincztől északra van egy mélyebb völgy és egy még mélyebb délre, a melyeken a vízválasztó fensík szomszédos táblájának vize a Dunába foly.

A legjobban ismert mély völgyelet ezen gerincznek északi oldalán van, melynek ellenkező, vagyis északi lejtője Uj-Pest felől délnek dül. A Dunapart vonala egykor fúrtlyukak által megvizsgáltatván, hogy hol legmélyebb a kavicsréteg, úgy találtatott, hogy az ennek a völgyeletnek mentében fekszik és ennek alapján tervezték oda, a hol jelenleg látjuk az ideiglenes vízvezetéki szivattyú-állomást. Az itt nyert víz természetéről későbbben lesz alkalom részletesebben szólani, itt csak röviden annyit legyen elég mondani, hogy az alanti források áramlatának ténye ezen a helyen bebizonyítva van. A Gellérthegy vonalában elnyúló földalatti tályag-gerincztől délre minden

oda mutat, hogy egy sokkal hatalmasabb földalatti patak siet a Duna felé; ennek a szélén van az Orczykerti Illéskút, ebbe esik a közvágóhíd igen vízbő kútja és más egyéb nagy kútak a vidéken, melyekről ismerjük, hogy lágy s tiszta forrásvizet szolgáltatnak, hogy bennök a víz tükre jóval magasabban fekszik a Duna tükre fölött és mégis azokat kimeríthetetlennek állítják. A szénaraktár szomszédságában a Dunaparton számos forrás felbugyogását közvetlenül láthatni, épen úgy mint Vác alatt Gödnél.

Ezen víz-áramlat völgyének tályaghatára még a Concordia-malomnál a Dunától lejt keletre s csak lejjebb van a befolyás a soroksári ágba, miről a Concordia-malomnál jó alkalom volt meggyőződni; ugyanis a gőzfejlesztésre nagyobb mennyiségű víz kellvén mint a mennyit az udvarban levő kút szolgáltatott, egy második kutat ástak kívül a telken a Dunaparton azon hitben, hogy majd szivárog ebbe annyi, hogy víz bőven lesz. Mi volt az eredmény, az hogy ezen kút még kevesebb vizet adott mint a régi. A kútmeister (Bürgermeister) most megfordította a dolgot, ásott egy harmadik kutat, de az ellenkező irányban, az elsőől keletre. Ez teljesen megfelelt. Víz több van benne mint a régiben, és most már szükségben nem szenvednek. Ugyanezen irányban délkeletre fekszik a közvágó-híd kútja, mi még bőségesebb.

Ezen földalatti víz-áramlat a főváros fertőzmyeinek kevesebbé van kitéve mint az északi, és a terület mérvei is sokkal nagyobbak, úgy hogy részletes tanulmányozásra igen érdemes.

A Duna jobb partján, különösen Ó-Buda alsíkján, a mely a vörösvári nagy völgynek szétterülő torkolatját képezi, hasonlóképen meggyöződünk alanti bőséges források létezéséről. Itt két emeletben van víz, a felső letart 10—25 lábíg és azután következik egy vízhatlan agyagréteg. Ezen agyagréteg alá kútakat nem igen ástak azon tapasztalatnál fogva, melyet a kútmesterek Budapesten egyebütt már hagyományosan nyertek; megtörtént azonban Ujlak és Ó-Buda között újabban néhány helyen, hogy ezen agyagot keresztül fúrták és ez alatt is oly kavicsrétegre jutottak, melyből víz bőségesen adta fel magát. A Lujza-malomnál még feltünőbb eset adta elő magát, itt ugyanis magába a Dunába helyezték el a kútat, először hogy lágy s másodsor hogy kiapadhatatlan vízre tegyenek szert. A felületi víz csakugyan lágy volt, de a mint erősebb szivattyúzás következtében az alsóbb emeleti vízre jutnak, ez a forrásvíz keménységével és egyéb tulajdonságaival bír.

Mondhatjuk, hogy a Duna jobb partján a nagyobb völgyek torkolatában, a balpartján csaknem szakadatlanúl Vácztól kezdve csekélyebb nagyobb földalatti csatornáknál foly a víz a keleti fensíkről a Dunába, és itt néhol a kavicsréteg a Duna feneké alá is nyúlván, a Duna ezen alanti források által nem csak oldalast, hanem a fenékről is kap táplálékot.

Az alanti források ennél fogva a Budapest területén az ivóvíz kérdésének megoldásánál fontos szerepre vannak hivatva.

A VÍZVEZETÉK VIZE.

Tudvalevő dolog, hogy a főváros balpartján, Pest ellátása tekintetéből egészséges ivóvízzel, a külső Náador-utczától, a Duna felé, a hajóhivatali telken 4 szivókút van alkalmazva, melyek nem képesek elegendő szűrt vizet szolgáltatni és azért egy cső közvetlenül a Dunából szívja a vizet s a Kőbányán elhelyezett két nagy víztartó közül az egyik szűrt vízzel, a másik Dunavízzel van megtöltve, s azon esetben, hogyha a szűrt víz elfogy, a szükséglet szüretlen Dunavíz által fedeztetik.

Ezen a bajon segíteni okvetlen kell és hogy egész Pest városa jó ivóvízzel elláttathassék, a városi hatóság felszólítására a vízvezetéki igazgató, Wein János úr azon tervet nyújtotta be, hogy a hajóhivatali tértől fel a Margit-hídig a dunaparti rácsozat hosszában, azon 20 öl széles és 300 öl hosszú tér alatt, mely, az új szabályozási terv szerint a rakpart belső része és az új háztor között háromszoros fasorral lenne beültetendő, egy nagyobb mérvű szűrőkút volna, kapcsolatban a mostani 4-dik számú kúttal, készítendő. Ezen szűrőkút, illetőleg egy vízszintes tárna, hosszúsága 300 bécsi öl, belső átmérője 5 láb és a Duna 0 pontja alá 16 láb mélységre volna fektetendő. Ezen tárna a két új géppel ellátandó, új szivattyúházzal összekapcsolva a legrosszabb esetben 450 ezer és a mostani kútak hozzávételével 600 ezer köbláb vizet szolgáltatna, és így a balpart lakosságának fejenkint 3 köbláb jó ivóvizet adna.

Wein úr számítása a következő : a mostani kútak 7—8 lábíg a Duna 0 pontja alatt kiszivattyúztatva, négyszög öl szűrőterületenkint a legkisebb vízállásnál is (+ 3'-nál) 1000 köbláb vizet adnak 24 óra alatt, akkor is, ha a különbség a magaslatban a Duna és a kút víz színe között csak 10' ; daczára azon visszás körülménynek, mely szerint most három kút a folyam irányára függélyes irányban áll, egyik tehát a másiknak a vizét legalább részben felfogja ; daczára továbbá azon hátránynak, hogy a mostani kútak 30 sőt 60 láb átmérővel bírnak, s e nagy kiterjedtség a terület-egységnek szűrőképességét csökkenti.

Ha a Wein úr által javasolt vízszintes tárna lyukas (téglából készült) 5' átmérőjű csőalakban állítatik elő, annak egész (folyó ölenkint $2\frac{1}{2}$ □ ölnyi) felülete szűrő terület, mely a Duna 0 pontja alatt tengelyével $13\frac{1}{2}$ lábbal fekszik s mely csőtárna úgy a Duna mint a város felől az egész vizet felveheti ; Wein úr minden □ öl szűrőterületre 1000 köbláb vizet számít, vagyis a csatorna folyó ölére 2500 köblábat, de biztosságból csak 1500 vesz fel. Az ezen csőtárnában összegyűlt víz a most létező 4-ik kút közepében lemélyítendő 18' átmérőjű szívóaknában gyűlne össze, honnét azt az újból felállítandó gépek emelnék ki.

Ez által a balparti vízszükséglet 20—30 évre biztosíthatnék.

Mindenek előtt szükséges a vízvezetési ivóvíz physikai és vegytani tulajdonságaival megismerkednünk, mielőtt a gyakorlati megoldás kérdésébe bocsátkoznánk. Valamely víz természetét annak hőfoki

és vegytani viszonyai derítik ki. E részben a Dunát illetőleg fennebb voltak már tanulmányok közölve, épen úgy, mint több forrásvizet illetőleg is. Lássuk itt először a hőfok viszonyokat, egymás mellé állítva, a Dunának és a vízvezetéki 4 kútnak viszonyait Wein úr adatai szerint (Celsius hőfokban):

H ó n a p	Duna hőfoka	Vízvezetéki kútak illető számaik szerint		
		II.	III.	IV.
1874. június	18.0	14.5	14.2	13.7
július	21.7	16.8	15.2	13.4
augusztus	18.4	18.1	18.1	15.0
szeptember	17.0	16.2	17.3	17.1
október	13.8	13.8	16.8	15.8
november	3.0	13.0	12.0	13.0
december	1.2	12.2	8.2	9.2
1875. január	0.2	9.0	5.0	6.0
február	0.2	7.5	3.8	5.3
márczius	1.5	8.0	3.3	4.7
ápril	6.2	9.8	6.2	7.2
május	13.8	10.7	9.1	9.7
június	19	11	—	—
július	21	14.5	—	—
augusztus	19	15.5	—	—
szeptember	16	15	—	—
október	10	14	—	—
november	3	14	—	—
december	1	13	—	—
1876. január	0.8	12	—	—
február	0.5	9	—	—
márczius	3	6.5	—	—
ápril	11	8	—	—

s a t.

Ezen számokból kézzelfoghatólag tűnik ki, hogy

a vízvezetéki 3 kút a forrásvíz hőfoki viszonyaival bír. A Dunavíz hőfoka, úgy mint már mondva volt, arányosan jár a küllég hőfokával; nem úgy a forrásoké: ezeknél leginkább márcziusban s ritkábban februárban van a legalantabb hőfok, a legmagasabb pedig szeptemberben vagy néha augusztusban. A vízvezetéki III. és IV. kútnál csakugyan márcziusra esik a hőfoki minimum, a II-nál 1875-ben februárra, 1876-ban márcziusra; úgyszintén a maximum is szeptemberben vagy augusztusban észlelhető, úgy mint a valódi forrásvizeknél előfordulni szokott.* Ezen kútak közül legtöbbet adhatunk a IV. számúra, mert az az alanti forrást szolgáltató fensík és a Duna között egyedül áll, nem úgy, mint a II. és III., melyek a Dunára függélyes vonalban egymás mögött vannak, sőt még az I-ső számú is ugyanazon vonalban hozzájuk sorakozik. Ezen I-ső számúnak mérete csekély, s inkább egy házikút jellegét viselvén, hőfoki viszonyait itt tekintetbe nem vettem. Ez a szivattyúház udvarán van, a többi kívül a Duna felé.

* Wein úr táblázatán, melyet a fővároshoz beadott jelentéséhez csatol, egyéb szomszéd kútak hőfoki viszonyai is közöltetnek, valamint az I. számú kúté is olyan számbeli eredményekkel, melyek rendes kútvizeknél nem fordulnak elő. Ezen abnormitás részint onnét ered, hogy azon kútak az év bizonyos szakában kiszáradnak, részint pedig az észlelés, mire ez esetben az igazgató egy alárendelt egyéniséget használ fel, nem oly pontos, mintha azt egy szakember értelme és buzgótsága végezné. Általában csak approximativ értékűek ezen adatok, de a kitűzött gyakorlati célra egészen véve használhatók.

Még többet mond azonban a vegyi összetétel, mit részint Than, részint Balló tanár urak dolgozataiból ismerünk.

Than tanár úr 1872. december 10-én merítve a vizet az egyes kútakban, valamint a kőbányai medencékben és a Dunában vizsgálta meg, mi az összehasonlításra kitűnő támpontot szolgáltat.

A szilárd alkatrész 150° C fokig szárítva 100,000 részben adott:

II. számú vízvezetéki kútban	27.7
III. » » »	22.2
IV. » » »	23.5
Ezek egyesítéséből eredve a kőbányai medencé- ben a szűrt víz	26.0
Szűretlen Dunavíz a kőbányai medencében . .	20.5
Közvetlen a Dunából merített víz	19.5
Az iszap ekkor 13 részt tett ki, s az nincs a 19.5-ben foglalva.	

Ezen számok mutatják, hogy a Dunavíz és a vezetéki kútak vize különböző összetétellel bírnak; valamint azt is, hogy a II. számú kút, mely között és a Duna között még a III. számú van, tehát melyre a Duna legcsekélyebb befolyással lehet, a legkeményebb. Leglágább a III. számú, mint, mely a Dunához legközelebb áll. Közép arányt a IV. számú mutat, ez valamennyire távolabb esik a Dunától.

Balló úr rendszeres vizsgálatában a vízvezetéki vizet a maga ösvességében és nem az egyes kútak szerint vette, a következő eredménnyel:

	Dunavíz összes alkatrészei	Vízvezetési víz összes alkatrészei	Dunavíz szerves anyaga	Vízvezetési víz szerves anyaga
1874. február 11.	23.6	27.2	3.2	2.1
márczius 9.	19.6	24.4	3.3	3.1
ápril 9.	15.4	24.2	4.3	2.0
május 5.	15.2	18.4	3.4	2.2
június 5.	14.6	19.6	2.6	1.9
július 4.	17.3	26.6	8.2	2.6
augusztus 8.	15.4	19.0	2.9	2.2
szeptember 9.	12.6	20.6	2.5	1.8
október 5.	15.4	17.0	2.1	2.6
november 10.	23.6	22.8	2.0	1.1
december 16.	—	26.2	—	1.5
1875. január 5.	—	26.6	—	2.2

A szilárd alkatrészek összegéből itt is kitetszik, hogy a Duna vize általában csekélyebb mennyiséget tartalmaz feloldva, s hogy a szerint lágyabb mint a vízvezetési víz; erre, miként már említve volt, a vízállásnak van lényeges befolyása. Mentől csekélyebb a vízállás, annál inkább megközelíti az összetételi szám a forrásvíz természetét, így a februári és novemberi számok a Dunavíz valóságos forrásvízként tüntetik ki. Decemberben és januárban nem történt meghatározás.* A Duna magas állása azonban szoros összefüggésben van a légköri csapadék mennyiségével s így nem lehet meglepő, hogy a vízvezetési víz szintén változó számokat mutat ki; mit még azon körülmény is elő idéz, hogy a vízvezetési kútakban bizonyos körülmények között pótlólag Dunavíz is juthat. Azon-

* Than decemberi (1872) meghatározása 20 fölé nem emelkedett.

ban nem csak az összegét kell a szilárd alkatrészeknek tekintenünk, hanem a minőséget is, különösen pedig a szerves anyagokat; és e részben az ammon- és salétromossav-tartalom viszonyaszintén kedvezőbbnek derül ki a vízvezetéki kútvizre, mint a Dunára. A rothadás ezen két végterménye a vezetéki kútvizben igen csekély. A szerves alkatrészeknél a mennyiségen kívül szintén figyelembe veendő a minőség, mert ezek a minőség által igen ártalmasak lehetnek. A Dunavíz szerves alkatrészeinek összege a megengedett számot gyakran felúlmúlja, az különösen július 4-én egész 8.2-ig emelkedett fel, míg a vízvezetékiben a maximum márczius 9-én csak 3.1 volt. A nyári időnyben (ápril—október) a szerves anyagok nagyobb mennyiségben jelentkeznek; a Dunavíz ilyenkor olyan szerves testeket is tartalmaz, melyek folytonos bomlásban vannak, melyek tehát a minőség szerint is ártalmasak.

Ezen vizsgálat alapján még inkább ki van tűntetve a nagy különbség a vezetéki víz és a Dunavíz között; és ezen utóbbiról azt látjuk, hogy az ivásra nem mondható egészségesnek, még iszapjától megtisztítva sem; a vezetéki víz ellenben a legkitűnőbb ivóvizekhez számítható. A némelykor észlelt rossz minősége első sorban a csőhálózat némely pontján bekövetkezett pangás által okoztatott, min öblítés által segíteni lehet. Ismerve lévén előtünk a tárgy, azzal természetéhez képest kell bánunk, és a természetét ismerve, ezt tehetjük.

Kezdetben Dunavíz volt kiszemelve és mester-

séges szűrők alkalmazása ajánlatba hozva; de az ideiglenes célból készített kútak vizének szorgalmas megfigyelése és vegytani tanulmányozása kimutatták, hogy azon a helyen alanti források vannak, a melyek jól szűrő rétegeken szivárognak keresztül. Az első kérdés tehát, hogy Dunavíz kell-e vagy forrásvíz, határozottan oda dől el, hogy forrásvíz. Bécs ellátása kérdésénél ivóvízzel a Dunavizet szintén tanulmányozták és hasonlóképen mellőzendőnek tartották, ha ivóvíz gyanánt forrásvíz kapható. Az Alpok szomszédsága megengedte ott létesíteni a magas források vízvezetékét, mely kitünő vizet, de nem elegendő mennyiségben szolgáltat, ugyanazért a dunai vízvezetékre is reászorulnak. Budapest geológiai viszonyai alanti források képződésére nyújtanak alkalmat, és a tervezett kibővítés, t. i. a 600 méter hosszú csőalakú gyűjtő-csatorna a Duna 0^o pontja alatt 5 méter mélységben, egész hosszában azon kavicsrétegben volna elhelyezve, mely alanti forrásvízzel van megtelve. A földalatti patak völgye széles, a mostani kútak csak minimumát veszik igénybe, s általában ezek nem is voltak olyan szellemben mélyítve, a mint azt alanti források kihasználása igényelné, ez valóban olyan ideiglenes intézkedés volt eddig, melynek semmi határozott színezete nincs: a mesterséges szűréshez nem kellett volna, a természeteshez meg nem jók; ellenben az ajánlott ez utóbbi értelemben megfelel, mert a földalatti patakot keresztmetszetében találja, s így annak vize a legkiadóbb módon juthat a gyűjtőtárnába.

Hogy Wein úr ezen mélységre teszi, helyes, mert mentől mélyebbről vétetik a porondréteg vize, annál nagyobb nyomással tódul fel, annál kevesebb van kitéve azon bajnak, hogy a felső talajvizek, mint a melyek a város különféle ürülékeivel érintkeznek, bele szüremkezzenek. Mentől terjedelmesebb a szűrő felület, annál kevesebb szorulunk erőszakos szivattyúzásra, és ez által azt érzük el, hogy, ámbár az alanti források szintjének fő regulátora mindig maga a Duna, de a vízanyagot tekintve, csak kiegészítőül szolgál. A kavicsréteg itt oly hatalmas, hogy ezen a tájon a Duna fenekén is forrásvíz van úgyannira, hogy csekély vízállásnál ott maga a Duna is keményebb vizet szolgáltat, és így, ha erősebb szivattyúzás alkalmával a kútvíz szintje tetemesebben alászáll is, csekélyebb vízállásnál a dunai oldalról is úgyszólván forrásvíz jut a vízvezetéki kútakba. A Duna magas állásánál a forrásvíz befolyása keletről a Dunába akadályba ütközik épen úgy, mint a gellérthegyi hévizeknél észleljük, ilyenkor a kútak nagyobb mennyiségben kapják kelet felől a táplálékot. A Dunába jutó nagyobb mennyiségű esővíz tehát, mint ilyen, nem kerül a vízvezetéki kútakba, minthogy nedves évszakban a légköri csapadékok az egész forráskörnyéken vízbőséget idéznek elő. Alig lehet tehát kétség, hogy ezen kibővítés által azon 600,000 köblábnyi többlet, melyre a tervező számít, elérhető nem volna.

A mesterséges szűrők nem egyéb, mint szükséges rosz. Londonnak kitűnő szakemberei, a vízveze-

téki technikában az ott találtató természeti viszonyokból indulván ki, mind a mesterséges szűrés iskolájából valók; az ottani geológiai viszonyok mást mint ilyet nem engednek meg. Ilyetén vállalatnál észszerűen csak a természeti viszonyok szolgáltatván a kiinduláspontot, nálunk azt találjuk, hogy kitünő szűrő képességű kavicsrétegek vannak, melyek nem arra vétetnek igénybe, mint például Bécsben, hogy az iszapdús Dunának vizét szűrjék, hanem a melyekben nagy területen összeszedődött légi csapadék gyűl meg és szűrődik át; nálunk tehát legkisebb szükség sincs mesterséges szűrőkészülékre, a mi azonkívül felette költséges is és tekintve a mi éghajlatunkat, télen a fagyás, nyáron a poshadás esélyének sokkal inkább volna kitéve, mint London egyöntetűbb ege alatt. Van azonkívül a mesterséges és természetes szűrők között egy más különbség is: a mesterséges szűrés közönséges légnyomásnál a felületen menvén véghez, a víz veszt szénsavából és légréseiből épen úgy, mint hőfokából; a természetes szűrés nagyobb mélységben, és így olyan helyen menvén véghez, hol a nyomás nagyobb, a hőfok alacsonyabb, a vizet a forrásvíz természetéből nem vetközteti ki.

A mi különösen ezen concret esetet illeti, hogy mit tanácsos az ivóvíz kérdésének megoldására legközelebb tenni, hogy az egész balparti lakosság a legrövidebb idő alatt jó szűrt vízzel látathassék el, ez a Wein úr által benyújtott tervezetben elégséges megoldást talál. Megoldani lehetne a kérdést több más módon is, de míg egyrészt jobb vizet, mint a

mostani, egyiktől sem várhatunk, másrészt az mind hosszabb idő múlva és tetemesen nagyobb költséggel volna eszközölhető. Mindenütt kellene előbb a tárgyat tanulmányozni, míg itt 8 évi tapasztalat támogat már bennünket; s az eddigi befektetett tőke aránylag csekély összeggel pótolva, itt a legjövedelmezőbbben van gyümölcsöztetve. A mostani állapotnak, mely először erőszakot tesz szükségessé a szűrt víz szivattyúzásánál, és másodsor ugyanazon csőhálózatba, melyen a szűrt víz vezetetik, belejuttatja a Duna iszapját is, mentől előbb véget kell vetni: itt experimentálni nincs ok, hanem az előttünk fekvő s alaposan ismert természeti kincset hova hamarább kell kiaknázni, mi Wein úr terve szerint a legrövidebb idő alatt biztosan és gazdaságosan eszközölhető.

A Duna jobb partján szemközt a vörösvári völgy nyílásával az ó-budai nagy szigeten van alkalmas hely kiszemelve és próba-kút által tanulmányozva. Kezdetben nem különös minőségűnek mutatkozott a víz, de minősége mindinkább javult, úgy, hogy 100,000 részben már most hónapok óta állandóan csak 25 szilárd részt tartalmaz, míg a keménységi fok 13—14 közt ingadoz, s így jelentékenyen a megengedett 28 alá esik. Ebből kivehető, hogy az ó-budai nagy sziget az alsó emeletben folytatását képezi az ó-budai alsíknak, és hogy az ennek alsó emeletében levő alanti források vizét szolgáltatja, a mely vegytani összetételére nézve a balparti vízvezeték vizét igen megközelíti.

Budapest jobb és balparti külön vízvezetéke e szerint *alanti források vízvezetékének* mondható, mely oly szerencsésen van elhelyezve, hogy már maga a kavicsréteg is sok négyzög mértföldnyi terület légi csapadékának gyűlőhelye, de alkalmilag, nevezetesen csekély vízálláskor száraz évszakban, a Dunából is kaphat pótlékot, melynek vizét ilyenkor itt forrásvíz-összetételűnek találjuk és ennek tulajdonítjuk azon tényt, hogy a vízvezetéki víz úgy hófoki mint vegyalkati viszonyaira nézve, eltérőleg a Duna vizétől, a a forrásvíz természetével állandóan bír, és vegyalkatára nézve a dunakeszi vagy a vecsési állomásokon talált kútvizekhez egészen közel áll.

Általános észrevételek. Egy nagy város vízvezetékének megoldása három oldalról fontolandó meg: első a tudományos, második a technikai és harmadik a pénzügyi. Az alapot a természeti viszonyoknak kellvén képezni, ezen szempontból a következők tartandók szem előtt:

1. A balparti területen vizet szolgáltat a Duna és az alanti források, amaz többet, emez jobbat; ennélfogva meg kellene különböztetni a czélokat, melyekre a vizet használni akarjuk és olyan czélokra, a melyekre a Dunavíz használható, csak ez volna használandó; ilyenek az utcák öntözése, tűzoltás, parkok, kertek locsolása, gyári használat, csatornák öblítése, úgyszintén decoratív czélok mint nagyobb szökőkutak stb. Ezen használatokra a víznek sokkal nagyobb mennyisége szükséges mint házi czélokra,

valamint ez Bécsben történt kiszámítás alkalmával kiderült, ha azt akarjuk, különösen nálunk elérni, hogy a futó homok, mely Pestnek egész környékén messzeterjedve megvan, ne alkalmatlankodjék, és hogy ültetvényeink a sivár talajban ki ne száradjanak. A Dunavíz legfőlebb esékély üllepítéssel külön volna vezetendő, de csak az utczákon és gyárakba meg kertekbe; ezen ezélokra azonban bőségesen és olcsón. A forrás vizok ellenben csupán mint ivóvíz házi ezélokra volnának fordítandók s így a lakásokba vagy egyes nyilvános kútaiba csak ezek volnának vezetendők.

A technikának volna feladata ezen kétféle vezetést úgy eszközölni, hogy az ezélszerű és takarékos legyen. Egy már meglevő vízvezetésnél a későbbi módosítások volnának ezen értelemben megteendők.

2. A forrásvizek mindaddig megtartják jó tulajdonságukat, míg a körülmények, melyek közt léteznek, nem változnak, akár legyenek ezek magas, akár alanti források. Van azonban a kettő között nagy különbség. A nyitott csatornában folyó magas források vízvezetékénél csak a lefolyó mennyiség vétetik igénybe, annak a szaporítására semmiféle kísérlet nem tótetik, valami erőszakról pedig szó se lehet; e miatt az ilyen magas forrási vízvezeték állandóan ugyanazon mennyiségű és minőségű vizet fogja szolgáltatni. Nem így az alanti források; ezeket szivattyu segítségével emelik ki; ha ezen szivattyúzás által csak annyit meritünk, a mennyi önként pótolódik, úgy a körülményeken nem változtatunk és a víz ha-

sonló minőségben örökösnek mondható; de nem így áll a dolog, ha erőszakot használva, többet emelünk ki, mint a mennyi rövid idő alatt oda folyhat, ilyenkor a körülmények megváltoznak és könnyen lehet, hogy a vizet megrontjuk, vagy a talaj szűrő képességét kockáztatjuk. A vizet megronthatjuk azáltal, hogy az erős szivattyúzás következtében a felsőbb emeleti talajvizeket, vagy olyan szomszédos területek vizeit is ide szivárogtatni kénytelenítjük, a melyek különben mellékesatornákon vagy a magasabb emeletben folytak volna el; de másodszor az erőszakos szivattyúzás és a víznek megfelelő hevesebb odátódulása különösen a dunai oldalról iszapot hoz be a likacsokba, a mely előbb-utóbb magába a kút vizébe is bele jöhet és így a természetes szűrő a szolgálatát meg fogná tagadni.

Esetek feljegyezve ilyen bedugulásokról elég számmal vannak; az egy helyen hamarább, másutt későbbben következik be, a helyi viszonyok szerint, de sehol el nem marad. A mi kavicsrétegeink e tekintetben kitünő szűrőképességgel bírnak ugyan, de az általános szabály alól szintén nincsenek kivéve. Ebből az következik, hogy az erős szivattyúzást, mely a vízszint a rendesnél igen sokkal szállítja lejjebb, kerüljük; mentől csekélyebbre hagyjuk e különbséget, annál jobban meghagyjuk azon természeti körülményeket, melyek között azon vizet jó forrásvíznek találjuk.

3. Az alanti forrásokat Pest területének egyéb kimutatott részein is igénybe kellene venni, nevezete-

sen a délin és ott kiegészítő vízmű volna felállítandó; a kiemelt víz egyesülten az előbbenivel volna felhasználandó. Ha több ponton vétetnek az alanti források igénybe, akkor bizvást el lehet érni azon czélt, hogy az alanti forrásokkal úgy bánhassunk el mint magas forrásokkal, mert ilyenkor semmi ok sincs a szivattyúzást túl erőltetni és czáltal magunkat azon esélynek kitenni, hogy a talaj szűrőképessége megromoljék.

4. Ámbár a déli forrásterület igen jónak és bőségesnek mutatkozik, másrészt a városhoz és különösen a kőbányai víztartókhoz közelsége által is előnyösnek mondható, a talajvíz-tanulmányozást az északi részen nevezetesen a bizottság által már e czélra kiszemelt újpesti Kikötő-szigeten is folytatni kellene. Az ó-budai nagy szigeten nyert eredményeket nem szabad úgy venni, mintha azok állanának más szigetre nézve is. Sziget és sziget felette eltérő geologiai szerkezettel bírhat. A mit az újpesti kikötő szigetről eddig tudunk az: hogy a balparti száraz folytatásának tűnik ki, mely egy jelentéktelen Dunaág által van attól elválasztva. Szemközt Új-Pest és Káposztás-Megyerrrel van rajta a mély kavics-réteg (összesen 44 láb vastagságban), s erről bizvást feltehetni, hogy alanti forrásokat bőven tartalmaz, úgy mint ezt Káposztás-Megyerről is tudjuk. A sziget közepén egy fúrtlyuk (29. számú) vize megvizsgáltatván, az úgy a tetemes szilárd részek (73) mint a sok chlór miatt jónak nem mondható, de ez felületi víz, az alsó emeletben éppen úgy várható javulás, mint ez szemközt

az ó-budai nagy sziget próbakútjánál is bebizonyult. Hogy ez forrásvíz, a vegytani vizsgálat ezen eredménye mutatja, valamint az is, hogy más volt a hőfoka mint a Dunavízé (1875. február és márcziusban 9—10° C.), végre, hogy a fúrtlyukban a víz vagy egy lábbal magasabb volt, mint a Duna tükre.

Megismervén fokozatosan a víz-áramlásokat Budapest területe alatt, minden intézkedést úgy tehetünk, hogy először a nagyobb mérvű mesterséges fertőzéseket elkerüljük, másodsor, hogy onnét és úgy vezessük be a vizet, a honnét a legelőnyösebbnek mutatkozik. Ha a jövő kor alkalmasabb helyet fog kideríteni, mint a melyen jelenleg áll, a mostanit elhagyhatja, és oda helyezheti át a szivattyú-állomást; de az ivóvíz kérdésének megoldása a jelen perczben azt javasolja, hogy az a mostani helyen hagyandó; 20—25 év után pedig a befektetett tőke amortisálva lévén, utódainknak hagyjuk fenn az intézkedést, kik az akkorra fejlődött körülmények szerint azt a mostan megkezdett tanulmányok alapján alkalmasabban tehetik mint mi.

Nem mulaszthatom el Salbach úr, építési tanácsosnak Drezdában írt véleményéből* átvenni azon meg-

* Salbach úr Drezlát alanti források vízvezetékével látta el a legjobb sikerrel, és e kitünő szakembert a fővárosi hatóság megkérte, hogy mondana véleményt Wein úr tervéről. — Ő 1876-ban itt járt s a viszonyok tanulmányozása után a tervet helyeselte annyira, hogy ő maga is azt tenné, ha ő reá volna a vízműépítés bízva.

jegyzést, melyben a természeti viszonyok tanulmányozásának szükségét technikus létére annyira kiemeli: «Seit acht Jahren hat dieser Zweig der Technik, die Wasserversorgung aus Untergrundschichten so bedeutende Fortschritte und Erfahrungen gemacht, dass wir jetzt auf einem ganz anderen Standpunkt stehen. Jedenfalls hat das Studium gezeigt, wie wesentlich nothwendig es ist, vor der Erbauung solcher Werke gründliche Terrain-Studien und Untersuchungen im umfassendsten Maasse zu machen.»

A víz ellátás minden helyi módozatával megismerkedtünk, kiindulási pontunk biztos, és így most a technikusnak egészen másképp formulázva mutatjuk a bevezetésre legalkalmasabb víz-anyagot, mint néhány évvel ez előtt. A helyett, hogy a mindenki szemébe ötlő Duna bevezetését tűznök ki feladatul, azt mondhatjuk, hogy ivóvíznek ennél jobbat, egészségesebbet is ismerünk, ezt alanti források alakjában nyújtja a természet a jobb és balparton, a Duna vize tehát ivóvíznek nem kell, hanem igen is jó öntözésre s egyéb használatra.

Azon nagyhangzású phrázis : *permanens vízvezeték* a maga valódi jelentőségének határai közé vezetendő vissza : ez a mesterséges szűrés mellett bevezetett Dunavíznél birt értelemmel annyiból, hogy az ember a Dunavízet mindenütt kapván oda helyezheti a szivattyú állomást, a hol semmi tekintetben útban nem áll, és ott berendezi azon mennyiségre, a melyre éppen szükség van. Ez minden esetre kényelmes és a technikai megoldásra nézve előnyös. Ily értelem-

ben ezen kifejezés a természetes szűrés terminológiájában nem foglal helyet; a szivattyú állomást csak oda tehetjük, a hol az alanti forrásokat legnagyobb áramlatukban foghatjuk fel; itt a mostani kibővítés, illetőleg határozott jellemű első berendezés reánk nézve, az ezen nemzedék szükségletét tekintve szintén már maradandó mű ugyan, de megszorított értelemben, azaz azon mennyiségre nézve, mely onnét mint forrásból kikerül. Ha több ivóvízre van szükség azt onnét nem kaphatjuk, az másutt keresendő.

A feladat tehát a mostani kibővítéssel még nincs végleg befejezve, teendők maradnának fenn a következő sorrendben :

1. A Wein-féle terv szerint a kibővítés eszközrendő, mert minden oda mutat, hogy ezen a módon jó ivóvíz a lakosság mostani számának elegendő mennyiségben kerül ki.

2. Ezen új vízvezeték is oly szorgalommal lesz tanulmányozandó mint az eddig. A hőfoki és különösen chemiai vizsgálások rendszeresen lesznek teendők, néha-néha a mikroszkop segítségével is igénybe lesz vevendő. Ezen tanulmányok fogják aztán valóságban kitüntetni, hogy mindaz, mire számítani elégséges indokunk voltak, csakugyan bekövetkezett e.

3. A déli és északi szomszéd vízterületek furás és próbakutak által tovább tanulmányozandók.

4. Pest területének azon sajátága, hogy ez homoktenger, melynek kellenetlensége és koparsága csak sok víz által győzethetik le, igen kívánatosnak teszi mindenen fölött a *bőséges és olcsó vizet*, és ezt

úgy érhetjük el, ha a Dunavíz közvetlenül vezetjük fogyasztási helyekre.

A víz természeti viszonyai mindenütt localisált jelleggel bírván, a mi fővárosunkban a balparton mily jótétemény volna olcsó Dunavíz mindazon fentebb elősorolt czélokra, melyekre valóban kár szűrt vizet alkalmazni, sőt a növényzetre nézve határozottan mondhatjuk, hogy a Dunavíz jobb, ennél fogva ezen feladat megoldására is van bőséges ok gondolni.

TARTALOM.

	Lap.
Bevezetés. Mi a jó víz	3
Hogy képződik a forrásvíz a természetben?	9
I. Kútvizek Budapesten	13
II. Artézi kút	27
III. Cisternavíz	32
IV. Magas források levezetése	35
V. Hévvizeink	38
VI. A Duna	54
VII. Alanti források	61
A vízvezeték vége	70
Általános észrevételek	81



„Népszerű természettudományi előadások gyűjteménye.”

1. füzet. PULSZKY FERENCZ: **Az őstörténelmi leletekről Magyarországon.** Előadatott 1876. október 13-án. Ára 20 kr.

2. füzet. KLEIN GYULA: **A rovarévó növényekről.** Hat fametszetű ábrával. Előadatott 1876. november 3-án. Ára 25 kr.

3. füzet. LENGYEL BÉLA: **A szénről és fontosabb vegyületeiről.** Két előadás, 1876. november 24-én és december 1-én. Ára 25 kr.

4. füzet. WARTHA WINCZE: **A természetes festőanyagokról és A mesterséges festőanyagokról.** Két előadás, 1876. december 8-án és 15-én. Ára 20 kr.

5. füzet. FÖDOR JÓZSEF: **Az egészséges házról és lakásról.** Három előadás, 1877. február 16-án, 23-án és márczius 2-án. Ára 75 kr.

6. füzet. SZABÓ JÓZSEF: **Az ivóvíz kérdéséről Budapesten.** Három előadás, 1877. márczius 9-én, 16-án és 23-án. Ára 50 kr.

7. füzet. HERMAN OTTÓ: **Az állatélet mint munka.** Három előadás, 1877. január 12-én, 26-án és február 9-én. (Sajtó alatt.)

Ha a megjelenendő füzetek 30 évfolyra szaporodtak, üdülő kötetbe foglalhatók össze, melyhez a ézinlapot és tartalomjegyzéket a kötet utolsó füzetével fogjuk kiszolgáltatni. Minden füzet megszerezhető egyenként a megszabott áron a természettudományi társulat titkári hivatalában (Budapest, régi Lloyd-épület) vagy Kilián Frigyes egyetlen könyv-árusnál (Budapest, váci utca) és bizományosainál. — Társulatunk tagjainak kényelmére azonban a 30 évből álló első kötetre előfizetést is nyitunk 3 frtjával.