

BUDAPESTI ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZETK KELETKEZÉSE
ÉS JELENKORI HELYZETÜK

Készítette:

Fazekas Géza tanár



Diss. B 131



BUDAPESTI ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK KELETKEZÉSE ÉS
JELENKORI HELYZETÜK.

I. BEVEZETÉS.

II. BUDAPESTI ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK KELETKEZÉSE.

1. Budapest és környékének földtani felépítése.
2. Tektonikai viszonyok. Régi forrástevékenység nyomai.
 - a/ A Budai-hegység kialakulásának története.
 - b/ Vizsgált területünk jelenlegi helyzete-törések.
 - c/ Régi forrástevékenység nyomai.
3. Általános hidrológiai kép.
 - a/ Vízartó képződmények Budapesten és környékén.
 - b/ A karsztos vízartó képződmények elterjedése és kifejlődése.
 - c/ Karsztvízszintek alakulása Budapesten és környékén.
 - d/ Karsztvizek hőmérséklete.
 - e/ A szerkezeti vonalak és a karsztos képződmények fedettségének jelentősége.
4. A budapesti hévizek, keserűvizek és a szulfátos vizek jellemző tulajdonságai.
5. Budapesti hévizek és ásványvizek kémiai jellemzői.
 - a/ Az ásvány- és gyógyvizek hatására keletkezett ásványok és kőzetek.
 - b/ Az ásvány és gyógyvizek üledékei.

III. BUDAPESTI ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK ELŐFORDULÁSA ÉS A JELENLEG RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ VÍZMÉNNYISÉG.

1. Budapesti ásvány- és gyógyvizet szolgáltató források és kutak jelenkori viszonyai.

2. Budapesti hévizek összefüggése. Hidrológiai megfigyelések.
3. A budapesti hévizeknél észlelt változások okai.
 - a/ Jelenlegi állapot.
 - b/ A meglévő hévizeknél távlatban /15-20 év/ várható változások.
 - c/ Budapesten kitermelhető hévizkészlet.

IV. UJABB HÉVIZBESZERZÉSI LEHETŐSÉGEK BUDAPESTEN ÉS KÖRNYÉKÉN.

I. BEVEZETÉS

Budapesti ásvány- és gyógyvizek keletkezése és jelenkori helyzete c. tanulmányom elkészítéséhez nagyon gazdag irodalom állt rendelkezésemre. Könyvtárakra tehető azoknak a könyveknek, tanulmányoknak és szakcikkeknek a száma, amelyek a budapesti ásvány- és gyógyvizek, valamint az ezekkel kapcsolatos fürdők kialakulásával foglalkoznak. Már a századforduló előtt és az azt követő évtizedekben sok írás foglalkozott a budapesti ásvány- és gyógyvizek kérdéseivel. Tanulmányomban ezért csak röviden foglalkozom a kialakulás kérdésével és inkább zömmel a jelenlegi helyzetet tárgyalom. Dolgozatom elkészítésének fő célja az elmúlt másfél évtized alatt történt döntő változások bemutatása és azok okainak keresése volt. Igyekeztem a legújabb kutatások, mérések és vizsgálatok adatainak alapján lehetőleg teljes képet nyújtani az ásvány- és gyógyvizek vízhozamát, hőmérsékletét károsan befolyásoló okokról. Miért csökkent a vízhozam, hőmérséklet és a kémiai tulajdonság a budapesti forrásoknál és kutaknál? - Igyekeztem megmutatni a jelenlegi helyzet ismeretése mellett a jövőben várható változásokat és igyekeztem bemutatni a javaslatokat, amelyeket neves szakemberek tettek gyógyvizeink világhírnevének, értékének megvédése céljából. Tanulmányom befejező részében röviden bemutattam, hogy milyen lehetőség van a főváros területén, illetve annak környékén újabb hévizbeszerzésre.

Dolgozatom végén felsorolt irodalmon kívül felhasználtam a Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszék által végzett több évtizedes rendszeres mérési eredményeket. Figyelembe vettem a Fővárosi Fürdőigazgatóság, VITUKI, Fővárosi Tanács Egészségügyi Osztálya, Balneológiai Intézet vitaüléseinek, ankétjainak anyagát is.

II. BUDAPESTI ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK KELETKEZÉSE.

1. Budapest és környékének földtani felépítése.

Budapest és környékének földtani felépítésében a felszíni előfordulások alapján a középső triasztól kezdődően kisebb- nagyobb rétegbeni megszakításoktól, üledékhézagoktól eltekintve, a holocénnel bezáruló másod- harmad és negyedkori képződmények előfordulása ismeretes. A paleozoos /karbon-perm/, valamint az idősebb triásztagok /werfeni-emelet/ képződményei, jelenlegi ismereteink alapján hiányoznak a felszínen, de minden valószínűség szerint a középső-triász alatt megvannak, hasonló kifejlődésben, mint a felszíni kibukkanásokból ismeretesek /pl. Velencei hegység/, illetve mint ahogyan a Bicskei- medencében és Bugyi község környékén a mélyfurások feltárták.

Mezozoikum: Triász. A legrégebbi üledékek a Budai-hegység területén, amelyek a felszínen megjelennek a középső-triász ladini emeletét képviselik. A legmélyebb tag a diplopórási dolomit, amelyre szaruköves mészkő és szarukőmentes dolomit települ. E három kőzetfőleség a ladini emelet teljes egészét kitölti. Előfordulások a Csiki-hegyekben, Budaörs környékén, Zsiros-hegyen, Kis- és Nagyszénáson, Hármashatárhegyen és a Látóhegyen ismeretesek.

A felsőtriász legalsó részét a karni- emeletet, az igen nagy és általános elterjedésben mutatkozó fődolomit képviseli. A Budai-hegység számos helyén előfordul. Legszébb előfordulásai a Sashegy, Gellérthegy, Jánoshegy. A hegységperemi részeken és a pesti oldalon fiatal üledékekkel letakarva is kimutatták elterjedését. A budai oldalon a Tétényi- uti kórház mélyfurása, a Pünköszfürdői strand kútja, 500 m alatti mélységben tárta fel és igazol-

ta előfordulását. A Duna balpartján a városligeti I. sz. kút 900 m alatt érte el, míg a gödi I. sz. kőolajkutató furás 500 m körüli mélységben harántolta. A karni emelet magasabb szintjeit szarukőgumós, márgás, vékony réteges dolomitok képviselik. Egyes területrészekén már megkezdődött az u.n. dachsteini mészkőképződés is, amely későbbi a nori emeletben válik általánossá.

A felső-triász középső részét a nori emeletet a dachsteini mészkő képviseli. Ez a földolomit mellett a Budai hegység legelterjedtebb képződménye. Főleg a hegység középső és É-i részén mutatható ki nagyobb, egységesebb tömegben. Számos szép feltárása ismeretes a János-hegyen, Hűvösvölgy környékén, Solymáron, Zsiros-hegyen, Pesthidegkúton, Hosszu-hegyen, Kis és Nagykevélyen. Mélyfurásokban harántolták Rómaifürdőnél 28-64 m-es mélységben az eocén alatt és a Pünkösdfürdő-i termálkutakban, a pesti oldalon a városligeti II. sz. furásban 1246-1256 m között, valamint a pestkörnyéki kőolajkutató furásokban. A gödöllői 3. sz. furás 1893 m-ben érte el, a turai pedig az 1511 m-nél jelezte előfordulását. A nori emelet végén a mészkő keletkezés befejeződött és a sor dolomitrétegekkel zárult le.

A triász végén a raeti emeletben az alpi jellegű kifejlődésnek megfelelően a karbonátos kőzetek képződése tovább tartott, de a Budai-hegység területén ezek már nem mutathatók ki. Elterjedésük a Pilisi-hegységben, a Fekete-hegyen és környékén erősen lepusztulva, kisebb vastagságban világosszürke, barnásszürke mészkő formában /kösseni rétegek/ bizonyíthatók. Csupán rétegtani jelentőségük van, miután a felső-triászt teljessé teszik.

A felső triász képződmények lerakódása után a terület kiemelkedett az üledékképződés lezárult. A jurában és a krétában feltételezhetően szárazulat volt. A tenger

visszahuzódása nem volt erőteljes, mert a Budai- hegység-től É-ra nem nagy távolságban /Dorog- Gerecse hegység/ a jura és a kréta is kimutatható. A Duna balparti részén a kőolajkutatások is igazolták a mezozoikum felső részének-krétának- jelenlétét. A cinkotai 6. sz. furás az eocén alatt 2378 m mélységben ért el krétába tartozó rétegeket. Ezért feltételezhető az hogy ha a jura-tenger nem is, de a krétakori transzgresszió É-ról és K-ről megközelítette a Budai- hegyeket és üledékei a későbbi erozióknak, lehorlásnak hatására erősen lepusztultak.

Paleogen: Eocén. Az eocén képződmények a Budai- hegyekben és környékén a fedőhegység kialakulásának megfelelően a triászhoz viszonyítva másodrendű szerepet játszanak. Elterjedésük kisebb medencékre, területekre korlátozódik. Az eocén rétegsorozat hiányos kifejlődést mutat, mert egyrészt nem mutatható ki a legmélyebb - legidősebb- képződmények; másrészt pedig kimaradnak a középső - és felső-eocén egyes szintjei. A triászvégi kiemelkedés után a jura és a kréta szárazföldi időszakában a triász mészkövek és dolomitok nagymértékben karsztosodtak és a szerkezeti mozgások révén kialakult mélyedésekbe, medencékbe betörő eocén tenger megjelenésével meginduló üledékképződés e karsztos területeken kezdődött. Az alsó-eocénban szárazföldi, édesvízi, csökkentsósvízi, majd tisztatengeri üledékek halmozódtak fel. Ebben a rétegösszletben települnek a művelésre érdemes kőszenes rétegek. A rétegösszlet tulnyomórészben agyagos üledékekből áll és a felsőrészben fokozatosan agyagmárgába megy át. A hegység területén csak annak É-i részén mutatható ki medencéket formálva. A legjelentősebbek a pilisvörösvári, nagykovácsi és solymári medencék. Az alsó-eocén medencerészekén az üledékképződés megszakítás nélkül megy át a középső- eocénba és az erősödő transzgresszió

hatására, azokon tulnyulva közvetlenül települnek a triász alaphegységi rögökre. Általánosságban a tengeri üledékek vannak túlsúlyban, édesvízi rétegek beütésével. Nummulinás mészmárgák, anyagmárgák és kőszenes rétegek alkotják a rétegösszletet.

A felső-eocénban a tenger előrenyomulása általánossá vált a fokozatos és folyamatos süllyedés révén, ezért a felső-eocén képződmények mutatják a legnagyobb elterjedést az eocénen belül. A legújabb vizsgálatok alapján megállapított rétegtani besorolásokat figyelembe véve a felső-eocénben három jelentős képződményt tudunk megkülönböztetni a Budai-hegységi fácies viszonyoknak megfelelően: nummulinás, artophragminás mészkövet, - briozoás márgát, és az ugynevezett budai márgát. Mindhárom képződményt a Budai hegység számos részén előfordul és ezek alkotják az eocén legelterjedtebb és legvastagabb, illetve rétegtani szempontból legjelentősebb képződményeit. A legszebb feltárásokat a Szépvölgyi-uton, a Kevélyek környékén találjuk. Meg kell említeni még a mészkő és a briozoás márga hévforrásműködés okozta utólagos elváltozásait. Számos helyen a forrásvizek hatására átalakultak, kilugozódtak, elkovásodtak, illetve különböző ásványok keletkeztek. Az eocénban a vulkáni működés is megindult, amelynek anyagát a rétegösszletben vulkáni tufák-andezit tufa-formájában megtalálhatjuk. A vulkáni anyag lerakódása a felső eocén legalján hozott létre jelentősebb mennyiségben tufa, illetve durvább törmelékanyagot /Csillag-hegy, Rómaifürdő/. A vulkánkitörési központok helyei ma még ismeretlenek.

A pesti oldalon mélyített mélyfurások számos helyen feltárták az eocénképződményeket. A csepeli furás az oligocén alatt érte el 1126 m-ben a nummulinás mészkövet. Míg a Széchenyi I. sz. furásban csak bizonytalan eocén réteg

fordult elő, addig a Széchenyi II. sz. furásban teljesen kimaradt. Kelet felé újból megjelenik, mert a mátyásföldi furás 1558-1603 m között, a cinkotai 6. sz. furás 1519-2378 méterekben, a veresegyházi furás 1350 m-ben érte el és a turai furás pedig 1441-1511 m-ben harántolta.

Oligocén. A fedőhegységi képződmények közül egyike a legjelentősebbeknek, mert Budapest környékén és az ország ÉK-i vidékein nagy vastagságban és kiterjedt területeken fordul elő. Az oligocén rétegösszletet három emeletre bontva a következő kőzetfélések építik fel.

Alsó-oligocén /latterfi emelet/-be tartozó rétegeket két csoportba osztjuk. A Budai hegység egyik jellegzetes kőzete az u.n. Hárshegyi-homokkő és konglomerátum. Ez az oligocén eleji lepusztulási időszak terméke. Jelentősebb előfordulása ismeretes a Hárshegyen, Hármashatárhegy környékén, és a Kevélyeken. A másik alsó-oligocénbe sorolt képződmény a tardi agyagmárga, amely rosszul szellőzött tengeröblökben keletkezett kénhidrogén fejlődéssel, ezért foraminiférák teljesen hiányoznak belőle. A kőzetre a palás elválás és a mikrorétegzettség a jellemző. Előfordulása ismeretes a Lukács-fürdőnél, Rómaifürdőnél, pleisztocénnal lefedve, valamint Kiscell környékén a kiscelli agyag alatt.

A tardi agyagmárga fokozatosan éles határ nélkül át megy a középső-oligocén kiscelli agyagba, amelyet a foraminiférák alapján szintekre lehet bontani. A kiscelli agyagösszlet a Budai-hegység területén és a pesti részeken számos helyen ismeretes, igen elterjedt képződmény. Előfordul a Gellérthegy környékén, Sashegy K-i oldalán, Várhegy É-i és K-i részén, a csillaghegyi furásoknál és a Hármashatárhegy mentén. A pesti-oldali mélyfurások nagyobb vastagságban harántolták, egyes furásokban elérte, sőt meghaladta az 500 m-t. A tipikus kiscelli agyag kékesszürke színű,

a felszín közelében pedig a pirit szemek bomlása következtében barnássárga színt vesz fel. Egyes részek a magasabb mésztartalom miatt anyagmárgába mennek át.

A felső-oligocénban a tenger elsekélyesedésével agyagos-homokos képződmények halmozódtak fel. Említésre méltó a slir és a pectunkulus obovátos rétegek. Budapesten és környékén a felső-oligocén elfordul a Budai-hegység D-i lábánál, Budaörs-Törökbálint közelében, a pesti oldalon a Parlamentnél, valamint az É-i részeken Pomáz - Szentendre mentén.

Neogén: Miocén és pliocén. A neogén rétegtani tagolásában a miocén és pliocénen belül megkülönböztethetjük az akvitáni, burdigáliai /alsó miocén/, helvét, torton /középső miocén/, szarmata, alsó pannoniai /felső miocén/ emeleleteket. Az egyes rétegeknek a fentiek szerinti elhatárolása területenként esetleg nehézségekbe ütközik és nem minden esetben különíthetők el pontosan /azonban ez az általános felsorolást döntően nem befolyásolja./

A Budai-hegységgel kezdődően ÉK-felé a miocén mélyebb emeletei hiánytalanul megvannak. A miocén rétegösszlet mindvégig partszegélyi és sekély-tengeri képződményekből áll, uralkodólag szárazföldi eredetű törmelékes anyagokkal. Vezető kőzetnek kell tekinteni a miocén-összletben gyakori, helyenként túlsúlyban lévő vulkáni képződményeket. A vulkáni anyagok mellett a mészkő csak alárendelt. Tiszta szerves eredetű az édesvízi, vagy partközeli, tengermenti kőszénképződmény.

Akvitáni emeletbe tartozó rétegeket ismerünk Törökbálint, Budafok, továbbá Pomáz - Szentendre környékéről, pesti oldalon Csömör - Mogyoród - Csomád területén mélyített furásokból. E rétegösszlet anyaga konglomeratum, homok, homokos-agyag, közbetelepült keményebb márgapadokkal. Az anómiás homok és kavics facies az akvitáni emelet legjellemzőbb képződménye.

Burdigáliai emeletbe tartozó rétegeknek tipusos kifejlődését Budafok- Törökbálint között ismerjük, de a pesti oldalon /Cinkota- Főt- Mogyoród/ ugyanúgy megtalálható és jól kivehető volt az új csepeli mélyfurásban is. Anyaga a partszegélyi transzgresszió üledéke, durva- homokos kavics és konglomerátum.

A helvéciai emelet többé- kevésbé teljes összletét főként a D-i fedőhegység Budafok- Törökbálint között vonulatában és a pesti oldalon nyomozhatjuk. A burdigáliai- helvét rétegösszlet nehezen elválasztható. A helvét emeletben is kavicsos, homokos, agyagos kiékelődő rétegek, majd a felsőrészen briozoás mészkő és felette riolit-tufa található. A helvét emelet rétegei a pesti oldalon igen jól tanulmányozhatók külszíni feltárásokban /Sashalom, Cinkota, Főt/.

A tortonai emelet kőzetei a Tétényi fennsík É-i peremén határozott partszegélyi képződményként a burdigálai, helvét rétegekre települve, mészkötőanyagú konglomerátum, majd fölfelé homokos mészkő, mészhomok és lajtamészkőként jól nyomozható. Budapest alattalajában a különféle feltárásokban Rákospalota- Pestujhelyig kimutathatók e rétegek homokosanyagos összletéssel. A helvét emeletben megindult vulkáni tevékenység eredménye a különböző andezit fajták, tufák, breccsák és konglomerátumfélékből álló rétegösszlet. A tortonai emelet végén vulkáni utóműködésre és hévforrás eredetre utal a tortonai és szarmata határán mutatkozó májopálszerű hidroaragonit.

A szarmata- emelethez tartozó jellemző durva mészkő megtalálható a Zsámbék- Bicskei medencétől D- felé Sós-kúton és a Tétényi fennsíkon át a Dunáig, majd a Duna alatt folytatódva a felszínen követhető Kőbányától Budapest- Rákospalotáig. A Budapest környéki szarmata réteg jellegzetes csökkentsősvízi mészkőkifejlődés, helyenként 10-30 cm vastag bentonit rétegekkel.

A pannóniai rétegek a Budai- hegység fedőhegységében csak D-n és K-n, általában mesterséges feltárásokban ismeretesek, a különböző vastagságú fiatal rétegek alatt. A budai oldalon Érd- Diósd, a pesti oldalon Csepel- Kőbánya körül, illetve Cinkota- Csömör felé találhatók a pannóniai homokos- kavicsos rétegek, A Budai- hegyekben édesvízi mészkő és mészmárga zárja le a pannóniai rétegösszletet.

Negyedkor: Pleisztocén . A pleisztocén rétegek a pliocénvégi lepusztulási időszakban kialakult felületekre települnek. A pleisztocén lerakódásai Budapest és távolabbi környékén a kavicsshordalékkupok, amelyek egyes időszakokban párkánysikká, teraszokká alakultak, továbbá homok és futóhomok, lösz és végül az édesvízi mészkő. A pleisztocén rétegeket ősemlős maradványok, szerkezet és görgetettség mértéke alapján osztályozzák és szintezik.

A pleisztocén éghajlat ingadozásoknak és mozgásoknak megfelelően Pécsi Márton vizsgálatai szerint 5 teraszszintet különböztethetünk meg. Ezek nagyjából teljes egészében kitöltik a pleisztocént. A kavicsos, törmelékes üledékanyagot az ős-Duna terítette szét és rakta le. A Duna- kavicsnak főleg a pesti oldalon van nagyobb jelentősége, miután mindenütt megtalálható kb. 5-20 m-es vastagságban a harmadkori rétegek felett. A budai részen jelentősége már jóval kisebb, miután elterjedése csak közvetlenül a mai meder környékére szorítkozik.

A lösz, a kavicsos összlettel ellentétben a Budai hegység területén a hegyekhez csatlakozva, azok oldalain fordul elő. A lösz egy vagy több barnás-vöröses, néhány dm vastagságú vályogzóna bontja meg, amelyeket feltételezések szerint fosszilis erdőtalajok. A lösz korát fiatalnak, felsőpleisztocénnek állapították meg.

A pleisztocén egyik érdekes képződménye az édesvizi mészkő, amely az egykor működő termálvizek mésztartalmának kicsapódásából származik. Előfordulása ismeretes Pomáz környékén, a Majdán fennsíkron, Kevélyeken, Várhegyen, Gellért-hegyen stb. Az újabb vizsgálatok megállapították, hogy a mészkőképződés a pleisztocén folyamán nem volt állandó, hanem bizonyos időszakokhoz kötött.

A holocénban továbbra is a folyók és a szél által mozgott anyagok felhalmozódása ment végbe. A Duna mentén tovább folytatódott a kavicsfelhalmozódás, valamint az egykori ártereken ártéri agyag, iszap, tőzeg ülepedett le. Jelentős elterjedésben mutatkozik Budapest tágabb értelemben vett környékén a holocén futóhomok, főleg Rákospalota és Fót vidékén.

2. Tektonikai viszonyok. Régi forrástevékenység nyomai

a./ A Budai-hegység kialakulásának története. A Budai-hegység szerkezeti jellegénél fogva alapvonásaiban az egész Dunántúli Középhegységre vonatkozó viszonyokat mutatja, miután annak legkeletibb része. A kéregmozgásos töréses szerkezetben, lépcsős rögökre való tagozódásban, vízszintes elmozdulásban, ferdén, egymásra tolódott pikkelyekben mutatkoznak. A tektonikai irányok és az egész szerkezet alakulásában az erőhatások nagysága és iránya mellett a triász után jelentős szerepet játszottak a triász alatt települt idősebb, alaphegységi képződmények és az azokra jellemző variszkuszi szerkezet. Egyes kutatók a Budai-hegység szerkezetét elemezve, arra a megállapításra jutottak, hogy a töréses szerkezet mellett igen jelentősek a gyűrődésekkel keletkezett formák, /Ferenci J. és Horusitzky Ferenc/. Azonban az újabb vizsgálatok a gyűrűt-tört hegység-jelleget nem igazolták /Hoffmann K.- Vadász E. és Vendl A./.

Az első igazi hegységképződési mozgások, amelyek kimutathatók a hegység területén a kréta-korban voltak. Ekkor jöttek létre az É-i, illetve D-i irányból történő erőhatások következtében ÉNY-i - DK-i és az erre merőleges DNY-ÉK irányú törésvonal rendszerek. Ekkor történt a rögzökre való szétदारabolódás és a feltolódással jellemezhető felpikkelyeződés.

A törési síkok általában 60-80 fokos hajlásszöveget mutatnak.

Az eocén-oligocén határán a pireneusi hegységképződési fázisban újból jelentős erőhatások érték Budapestet és környékét. Ezek kihatással voltak a mai állapotok kialakulására is. Az erőhatások következtében a régi törésvonalirányok felujultak, jelentős torlódások, összenyomódások, vízszintes elmozdulások történtek. Amíg a hegység Ny-i része és távolabbi környéke kiemelkedett és helyet adott az oligocén eleji lepusztulásnak, addig a K-i részek fokozatosan mélybe süllyedtek, üledékgyűjtő medencévé váltak. Így lehetőség nyílt nagyvastagságú üledékösszletek felhalmozódására.

A Budai-hegység és a pesti oldal eocénvégi egységes viselkedése megszűnik és egészen napjainkig megtartják egymástól eltérő földtani alakulásukat.

A pireneusi szerkezeti mozgásokkal kapcsolatban kialakult mélyedéseket az oligocén transzgresszió elérte és azokba nagyobb vastagságú agyagos összlet rakott le. Az oligocénben is történtek mozgások, azonban ezek az eocénben süllyedésnek induló területrészek továbbcsüllyedésében nyilvánultak meg. A pesti rész az oligocén folyamán kb. 600 m-t csüllyedt, a hegységi részekhez viszonyítva.

A miocénban és a későbbi idők folyamán a Budai-hegység megőrizte jellegzetes - merev- töréses formáját, csak

a hegységperemek és a süllyedő medencerészek maradtak mozgékonyak. Ennek köszönhető, hogy a peremi részeken és az alföldi területen az eocéntól a pleisztocénig bezárólag terjedő üledékösszletek kimutathatók.

Az üledékhiányok, továbbá az egyes nagyobb vastagságot elérő képződmények azt bizonyítják, hogy a régebbi törésirányok egyes időszakban a miocéntól a pleisztocén végéig felujultak, megismétlődtek és ezek mentén emelkedések és süllyedések történtek.

Az oligocén-miocén között a szávai-orogén hatás csak a fedőhegységi részeken mutatható ki az eocén és oligocén üldékekben.

A pleisztocénban a hegységi részek és a pesti oldal bizonyos része jelentősen emelkedtek, míg a Budai-hegységtől és Pesttől /Pestlőrinctől/ D-re lévő területek megsüllyedtek. A mozgások nagysága a mai Duna-szinthez viszonyítva eléri, sőt némely esetben meghaladja a 120-150 m-es értéket.

b./ Vizsgált területünk jelenlegi helyzete. - törések.

A közelmúltban végzett geodéziai felmérések tanúsítják, hogy a vizsgált terület ma sincs nyugalomban. A felmérések eredményeit összehasonlítva az előzetesen végzett mérési adatokkal, megállapítható, hogy egyes részeken emelkedések, illetve süllyedések történtek. Környezetünkhöz képest a Várhegy és Naphegy évente 0,14 mm-el, a Gellérthegy pedig 0,35 mm-el emelkedik, míg a Március 15-tér környéke süllyed.

A Budai-hegységben a legnagyobb szerkezeti vonalak, amelyek a hegység mai képezének és helyzetének kialakításában résztvettek a következők: Haránttörések Dera patak völgye, Nagykevény-i vetőrendszer, Solymár-i vető, Szépvölgyi törésvonulat, Ördögárok völgy. E törésrendszerek ÉNY-DK-

irányuak és hatásukat a pesti oldalon is megtaláljuk, át-nyulnak az alföldi részekre is. Jelentősek még az előző irányokra merőleges DNY-ÉK-i, azaz hosszanti törések is, pl. a hegységet D-ről lezáró törés, amelynek irányát Gellérthegy- Sashegy- Törökugrató vonal adja meg. Ettől D-re a felszínen nem ismerünk mezozoos kőzeteket, mert a törésvo-nal mentén a mélybe süllyedtek. A tárgyalt főtörésvonalak mellett számos kevésbé jelentős, csak helyileg érdekes tö-résvonal mutatható ki, amelyeknek iránya részben megegye-zik, részben pedig eltér ezektől. Gyakoriak az ÉD-i, illet-ve KNY-i irányu törésvonalak is, amelyek mentén szintén tör-téntek elmozdulások.

c./ Régi forrástevékenység nyomai. A pliocénvégi és pleisztocén eleji kiemelkedéseknek, amelyek a Budai- hegy-ség mai felszínét kialakították sok a földtani és morfoló-giai bizonyítéka. Elsőnek meg kell említeni a Széchenyi-hegy tetején települt folyóvízi üledékeket, amelyekre pli-océnvégi, illetve pleisztocén eleji édesvízi mészkő rakó-dott le. Ezek semmi esetre sem a mai értelemben vett hegy-tetőn rakódtak le, hanem az egykori erózóbázis szintjén. A harmadkori hőforrások tevékenységéből is arra lehet követ-keztetni, hogy hegységünk kiemelkedése fiatal. A mai hév-források ásványtársulások /kvarc - pirit - barit - arago-nit - gipsz - dolomit - kalcit/ aligha az egykori felszí-nen keletkeztek. Már Schafarzik is feltételezi, hogy ki-sebb- nagyobb mélységben a felszín alatt keletkeztek, az egykori felszín pedig alacsonyabb volt. A miocénvégi - pli-océn átkristályosodás, kovásodás és a dolomitporlódás óta erősebb letarolás mehetett végbe. Jakucs L. a kovásodást a burdigáliaiba, a hévizes barlangok oldását a miocén vé-ge és pliocén vége közötti időszakra, a mésztűfaképződést pedig a pliocén vége- jelenkor közötti időre helyezi.

A mai "élő" hévforrások vize a Duna alluviális szint-jében, sok esetben a mederfenéken /szökevény források/ tör-

nek fel. Abból, hogy a Széchenyi - hegyen 400-500 m, Csiki-hegyekben 300-350 m, Gellérthegyen 220 m stb. magasan fekszenek a hévforrásüledékek az következik, hogy ezeknek a területeknek 50-300 m magasságra kellett emelkedniök, hogy a völgytalpon volt forráskürtöik a mai hegytetőkre kerülhessenek.

A régmúltban sokkal több forrás fakadt területünkön, mint a jelenben. A Várhegy tetején, a Naphegyen, a Gellérthegyen, a Rózsadomb tetején, a Kiscelli fennsíkon, Hűvös-völgyben mindenütt a felszökkenő források tavakat tápláltak.

Az elmondottakon kívül a Budai-hegyekben igen sok helyen lehet észlelni olyan kőzeteket, illetve kőzetelváltozásokat és ásványokat, amelyek a tiástól kezdve ásványvizes forrásokból váltak ki. Ilyen nyomokat nemcsak a dunai törésvonalhoz közeli helyeken, hanem távolabb, a Kakukk-hegy, Széchenyi-hegy, Szabadság-hegy, Hárshegy, Hármashatárhegy legkülönbözőbb pontjain meg lehet figyelni. Találunk porlódást, mésztufá lerakódást, vastól és mangántól való szennyeződést, kovásodást, kvarc, fluorit, barit, aragonit, gipsz és opálkiválásokat.

A Budai-hegyek triász mészkőveiben és dolomitjaiban az egykori ásványvízforrások hasadékaiban pirit és markazit maradt vissza.

A régi hőforrások nyoma megfigyelhető a Gellérthegy D-i oldalán. A hegy déli oldalán lévő "tarka sziklák", valamint a séta-utak mentén látható sárgásbarna sziklák s a rajtuk csillogó baritkristályok mind az ősi-gellérthegyi források nyomait jelzik. A Gellérthegyen található kristályokon kívül a forrásvízi mészkő és hajdani forrástevékenységet árul el. Az elmondottakon kívül hű tükörre a kőzetek kovásodása is. Mind a márga, mind a dolomit több helyen elváltozott. A vasoxid több helyen limonit alakjában

ugyancsak forrástevékenység eredményeképpen vált ki a dolomit, breccsa, és márga réteglapjai között, illetve azok repedéseiben. A felső-pliocénből a Gellérthegy legmagasabb szintjén mésztufa maradt vissza /235 m tszf./. Ez a mésztufa foltokban megtalálható még 219 m magasságban is. A pleisztocénban a Gellérthegy minden oldalán törtek fel meleg vizek, amint ezt az ásványok és kőzetek tanúsítják.

A régi források feltörési nyomai a József-hegyen magasabb szintben, továbbá a Szemlőhegyi barlangban is megfigyelhetők.

Az óbudai Árpád-forrás helyétől északnyugatra az Aranyhegyi árokban és a felette emelkedő Testvérhegyen a forrás mai vízszintje felett 40-45 méterrel pleisztocén mésztufa padok láthatók. Tehát a forrás a pleisztocénban magasabb szintben fakadt és jóval bővizűbb volt.

A Római-fürdő forrásai a pleisztocénban az Ürömi-hegy 157 m magassági pontja körül cca. 300 négyzetméternyi területen fakadta, mésztufát és aragonitot hagyva maguk után.

A Róka hegyen a dachsteini-mészkőben pirit, aragonit és barit jelzik a pleisztocénkori forrástevékenységet. Távolabb a dachsteini mészkőtől a dolomit lisztes szerkezetű és ez is hévforrástevékenységre utal.

A felsorolt példákon kívül még számos kisebb-nagyobb lerakódás, dolomitporlódás, kovásodás és kristályosodás jelzi a régmúlt idők nagyfokú forrástevékenységét.

3. Általános hidrológiai kép.

a./ Vízartó képződmények Budapesten és környékén.

Budapesten és környékén a középső triástól egészen napjainkig kisebb-nagyobb megszakításoktól eltekintve, fo-

lyamatos üledékképződés ment végbe. Így nagyon változatos kőzetfélések jöttek létre. Míg a mezozoikumban csak karbonátos kőzetek keletkeztek, addig a későbbiek folyamán uralkodóvá válnak az agyagos-márgás törmelékes kőzetek.

Az alábbiakban ismertetem a víztartó képződményeket a földtani korok szerint.

Triász. A triászban - mészkővek és dolomitok keletkeztek nagy vastagságban. E kőzetek alkotják a Budai-hegység felszíni képződményeinek jelentős részét, valamint a pesti oldalon a harmadkori üledékek alapját. A mészkővek és dolomitok vízzárók, azonban "rideg" természetüknél fogva a szerkezeti mozgások hatására törnek, morzsolódnak, szerkezetük fellazul, valamint a szénsavas vizek oldják és karsztos járatokat, barlangokat hoznak bennük létre. Így a mészkővek és dolomitok jelentős mértékben víztartókká válnak. Jelenlegi ismereteink alapján nagymennyiségű vizet tárolnak és ezek szolgáltatják a hideg és meleg bővizű karsztforrások vizét.

Eocén. A legjelentősebb víztartó a felső eocén nummulinás oortophragminás mészkő, ez jó vízvezető kőzet. Szoros összefüggésben van a triászképződményekkel, illetve az azokban tárolt vízzel, ezért karsztvizet tárol. Budapesten és környékén ezért jelentős, mert a mélyen fekvő triász képződmények karsztvizét nagyobb mennyiségben tárolja és mint közvetítő a felszínre juttatja és kisebb mélységben elérhetővé teszi. A felső eocénba tartozik még mint víztartó a briozoás márga és a budai mészkőmárga is.

Oligocén. Az oligocén rétegösszlet agyagos kifejlődésénél fogva vízzárónak minősíthető. A felső oligocén homokosabb kifejlődésű, de itt is hiányoznak a jó vízvezető tulajdonságokat mutató rétegek.

Miocén. A miocén víztartó rétegek elterjedése a Budai-

hegység.D-i és Ny-i részére, valamint a pesti oldalra korlátozódik.

Homokos, ritkán kavicsos rétegvizeket szolgáltató tárolók vannak az alsó miocénban, valamint a középső és felső miocénban. Általánosságban nem jelentősek, egyes helyeken azonban ásványi sókban igen gazdag vizet szolgáltatnak.

Pleisztocén. Az űs-Duna a felső eliocén és a pleisztocén folyamán rakott le kedvező kifejlődésű, igen jó víztartó homokos, kavicsos képződményeket. A víztartó elterjedése nagy, a pesti oldalon általános vizadóképessége megfelelő - a vízutánpótlódás mértékétől függ - és ivási célokra alkalmas, de a szennyeződés miatt nem mindenütt.

Az előzőekben tárgyaltak alapján összefoglalva megállapítható, hogy Budapesten és környékén karsztvizet, illetve karsztos termálvizet tároló triász és eocénkoru mészkövek és dolomitok, valamint márgák, rétegvizeket szolgáltató oligocén-miocén homokos képződmények, továbbá kavicsos, homokos talajvizet tartalmazó pleisztocénkoru víztartók fordulnak elő. Legértékesebbek a karsztvizet és termálvizet tározó /triász-eocén/ kőzetek, valamint a pleisztocén homokos kavicsos rétegek.

Az egyes víztartók vize a származás, vízutánpótlódás, tározókőzet kora és kifejlődése, továbbá a kémiai jellegek alapján élesen elkülönülnek egymástól. A fentiek alapján megkülönböztethetünk karsztvizet, amely lehet hideg, langyos és meleg, - rétegvizet, illetve származata mészkő vizet, valamint talajvizet. Az egyes víztartók vize egymástól független, azonban kisebb mértékű keveredések helyileg létrejöhetnek.

A rétegvizek keveredhetnek a talajvizekkel, ahol a tározó homokos képződmények a felszínre, vagy annak közelébe kerülnek.

A különböző vizek keveredése tehát ott jön létre, ahol a tározókőzetek a felszín közelébe, vagy közvetlenül a felszínen vannak. Ezek a feltételek a medenceperemeken alakultak ki. A mélybe süllyedt karsztos kőzetek vize, - akár langyos, vagy meleg- nem keveredhet a medence részeken / a pesti oldalon/ a rétegvizekkel és a talajvizzel, mert a több száz, néha az ezer méter vastagságot elérő oligocén és miocén vízzáró képződmények ezt nem teszik lehetővé. A keveredés csak nyitott törésvonalak, vagy közvetlen tározó érintkezés mellett jöhet létre, azonban ezek a feltételek viszont a medencében nem alakulhattak ki, miután az egységes képződmények erősen tulsúlyban vannak.

A budapesti langyos és melegvizeket tárgyalva figyelmen kívül kell hagyni a rétegvizet, illetve a miocén mészkövek vizét, valamint a kavicsos képződményekben tárolt talajvizet, miután minden tekintetben egymástól /hőmérséklet, kémiai összetétel, vizutánpótlódás/ függenek.

Viszont azonosság, szoros kapcsolat mutatható ki a karsztvizekkel, ezért a továbbiakban a karsztos képződményekkel és karsztvizekkel foglalkozunk elsősorban, mint a budapesti langyos- és melegvizek alapjaival.

b./ A karsztos vizek tartó képződmények elterjedése és kifejlődése.

A Budai- hegység annak a triász rétegsorozatnak a legkeletibb tagja- nem tekintve a Duna balparti kisebb-nagyobb felszíni triász előbukkanásokat /Naszály, Csővár környéke/, - amely a Keszthelyi- hegységtől kezdve egységesen és összefüggően kimutatható a felszínen kisebb megszakításoktól eltekintve a Bakony- Vértes- Gerecse hegyeken keresztül.

A Budai- hegységgel a triász rögsorozat nem fejeződik be, hanem a mélyben is folytatódik és a vizsgálatok alapján elnyulik egészen kb. Tura község határáig.

A Budai- hegységet három jelentősebb karsztosodási fázis érte. Az első a triász után a jurában és a krétában volt, amelyet az eocén zár le. Ekkor a hideg karsztvizekre jellemző formák jöttek létre. A második és a harmadik a miocénben, illetve pleisztocénben játszódott le. Ez a hideg karsztvízforrásoktól teljesen eltérő termálvizekre jellemző gazdag formakincset hozott létre. A termálvizek által létrehozott igen gazdag és rendkívül változatos jelenségek egyedül állók hazánkban.

A Budapest és környéke hatalmas elterjedésű mészkő és dolomit rögei hidrológiailag nagyjából azonosan viselkednek. A törésvonalak mentén karsztos járataikban, üregeikben hatalmas vízmennyiséget tárolnak és az egyes karsztos rögök egymással összefüggésben vannak. Néhol ez a kapcsolat laza, néhol pedig nagyon szoros, a szerkezeti és a földtani adottságoktól függően.

A triász mészkőeknek és dolomitoknak területi elterjedését kb. 300 km²-re becsüljük és ha ide soroljuk a Duna balparti felszíni rögöket is, akkor a triász felszíni előfordulása kerekén 350 km²-nek adódik.

A hegység a szerkezeti vonalak, törések és hegységképző erők hatására erősen tagolt, nagyjából ÉNY-DK- irányú rögsorozatokban rendeződve fordul elő. A dolomit és mészkőrögök magassági elhelyezkedése változó. A legmagasabban kiemelt rögök magassága sem igen haladja meg az 500 m-t. Miután a középső és felső-triász képződmények vastagságát 800-1000 m-re becsülhetjük, a kőzetek legnagyobb része a mélységben helyezkedik el, ezért mélykarsztnak minősíthető, ezt hidrológiai viselkedése bizonyítja.

A Budai- hegység triász- képződményei a pesti oldalon nagy mélységre lezökkenve, tovább folytatódnak harmadkori rétegösszlet alatt. A múlt században Zsigmondi Vilmos a Széchenyi I. sz. furással bizonyította be elsőnek - elérve 900 m alatt a dolomitot- ezt a földtani kialakulási formát.

Az azóta eltelt majd száz év alatt az újabb furások le- mélyítésével tovább bővültek e terület földtani viszonyaira vonatkozó ismereteink.

A pesti termálfurások /Széchenyi I. és II./ bebizonyi- tották ugyan, hogy a Duna balpartján is megvan a triász, a Budai- hegységhez hasonló kifejlődésben, de annak területi elhelyezkedésére, nagyságára, csak a felszabadulás után nagy fejlődésnek induló kőolajkutatások mélyfurásai, illet- ve annak eredményei adták meg a választ. Felbecsülhetetlen értékű földtani és hidrogeológiai adatokat szolgáltatottak a karszt elterjedésével, illetve a budapesti termálvizekkel kapcsolatban. A kőolajkutató furások a Duna balparti részén az előzetes geofizikai mérések által kimutatott, magasabb sasbérc-szerűen kiemelt alaphegység feletti, illetve annak szárnyain esetleg kialakult olajkutatását célozták. Ezért a rendelkezésre álló adatok csak a kiemelt gerincek, elteme- tett hegyhátak mélységi elhelyezkedésére adnak választ, míg a "völgyi" részek, ahol a triász a legmélyebben települ, hiányosak és csak feltételezésekre támaszkodhatnak.

A mélybezökkent alpi jellegű triász valószínű elhelyez- kedését a medencerészekben - természetesen elnagyolt hatá- rokkal- a következőkben adhatjuk meg: É-on kristályos alap- hegység zárja le Kóspallag- Legénd- Buják község vonalá- ban. K-ról valószínűleg érintkezik a Bükkhegység-i kifejlő- désű triásszal, Buják - Tura- Tóalmás - Nagykőrös által jelzett vonal mentén. D-en is az elsüllyedt mészkörögök egy- séges tábláját kristályos alaphegység zárja le, Bugyi- Dán- szentmiklós községekkel jlezett vonal mentén. Dunántulon

közvetlenül a felszíni Velencehegység-i gránitok szabnak határt elterjedésének. Valószínűleg Lovasberény-Bugyitól D-re már csak idősebb kristályos kőzetek alkotják a medencealapot. A lezökkent és eltemetett triász Lovasberény-Bugyi vonaltól É-ra kapcsolódik közvetlenül a Budai-hegységi felszíni triászhoz, illetve Bicskei-medencéhez. A fenti határvonalakkal lezárt fiatalabb üledékekkel letakart triász mészkövek és dolomitok területi elterjedése jóval meghaladja a Budapest és környéke felszíni előbukkanásait. Az eltakart triász területi nagysága meghaladja a 3000 km²-t.

Az ismertetett területen belül a mélyfurások közvetlen és a geofizikai mérések közvetett adatai alapján a triászgöbök mélységi elhelyezkedése változó. Találunk a medencén belül igen magas, kiemelt helyzetben lévő göböket /Bugyi község 300 m/, amelyek megközelítik a felszínt, míg a többi göbök 1500-1800 m-en maradnak a felszín alatt, de ezek is kiemelt hegyvonalulatokat formálnak.

A kiemelt göbök között mély völgyek, u.n. negatív anomáliát mutató területek húzódnak. E területeken a triász mélysége meghaladja a 2000 m-t. A cinkotai 6. sz. furás, mely depressziós területen települt, 2376 m talpmélységben sem érte el a triászt, mert a furás a vizsgálatok szerint krétába tartozó kőzetben állt meg. Így egyes göbök lesüllyedése elérheti a 2400-2600 m mélységet. /Mátyásföldön 1700 m-ben, a gödöllői 1893 m-ben, a turai 1900 m-ben, a gödi 650 m-ben, a bugyi 249 m-ben érte el a triász mészkő, illetve dolomit rétegeket./

A vizsgálatok igazolták azt, hogy a pesti oldalon hatalmas kiterjedésű, eltemetett karsztos hegység húzódik. Ez Ny-ról közvetlenül kapcsolódik a Budai-hegység felszínén lévő tagjaihoz a peremi törésvonaluk mentén, kisebb mélységekre lezökkent hegységperemi göbökön keresztül. Az eltemetett hegységet - hasonlóan, mint a felszínen levőket -

az elmúlt korok folyamán több hegységmozgás érte. A mozgások feldarabolták és rögökre tagolták, amelyeknek eredményeként jött létre a mai állapotnak megfelelő helyzet. Az eltemetett karsztos triásképződmények a vizzáró fiatalabb üledékekkel nagy vastagságban való letakartsága és karsztosodási foka alapján fedett karsztnak minősíthető.

c./ Karsztvízszintek alakulása Budapesten és környékén.

A Budai- hegység abban a nagy karsztrendszerbe tartozik, amely a hegységen belül, illetve az azok közé ékelt medencékben az idők folyamán kialakult.

Az utóbbi időben végzett vizsgálatok adatai bebizonyították, hogy a karsztvízszint alatt általában mindenütt nyerhető karsztos-víz a tektonikai és kőzetkifejlődés helyei körülményeinek megfelelően.

A sikeres feltárások alapján ma már számos helyen a karsztvizet felhasználják nagyobb vizigények kielégítésére is. A karsztvíz a Budai- hegységben is általános elterjedésű és mindenütt feltárható, ahol a szerkezeti és karsztosodási viszonyok lehetővé teszik.

A Budai- hegység területén és távolabbi környékén a rendelkezésre álló számos adat alapján, karsztvízszint változásokban törvényszerűségek mutathatók ki. A közölt karsztvízszint térképek és az újabban létesített karsztvíznyerő helyeken nyert adatok szerint a vízszint a hegységen belül fokozatosan csökken a megcsapolási helyek, a természetes források kilépéseinek helyei felé. A vízszint a Bicskei-medencében eléri a 139-140 m magasságot, onnan csökkenő tendenciával a hegység Ny-i szélén már csak 125 m és a Duna felé 119-114-111 m-es értékeket mutatva a forrásoknál már eléri a 105 m-es szintet. A megcsapolási vonal mentén, amely nagyjából megfelel a Duna ÉD-i folyásirányának, a vízszintek már egymáshoz közeli területeken is nagyobb eltéréseket mutatnak. Az eltérések nagyságrendje eléri, sőt némely eset-

ben meghaladja a 3-5 m-t. E jelenségek azzal magyarázhatók, hogy a vizkilépések környékén a vízszintek alakulására több tényező hat. Befolyásolja a mindenkori Duna vízállás, közvetlenül a szökevényforrások visszaduzzasztása révén /Gellérthegy, Rudasfürdő/, közvetve pedig a talajviz szintjének megemelésevel, amely csökkenti a kavicsos rétegben történő vizelszökést /Lukácsfürdő, Rómaifürdő/. Továbbá befolyásolja még a vízszintek alakulását az egyes megcsapolási helyek távolsága, magassága, és a kavicsba elszökő vizek mennyisége.

A pesti oldalon mélybezökkent fedett karsztok vizeitől a múlt században Zsigmondi Vilmos által lemélyített furás adott hírt. Az azóta eltelt időszakban számos nem vizkutató furás is feltárta a karsztban áramló hévizet. A kiegészítő vizsgálatok azt az eredményt szolgáltatták, hogy a 600-2500 m mélységben települő mészkövek és dolomitok is tárolnak vizet, erősen karsztosodnak és a tároláshoz szükséges egyéb feltételek a nagy mélységekben is biztosítva vannak. Tehát a pesti oldalon az előbbieken körülhatárolt területen a szerkezeti és karsztosodási fokoknak megfelelően karsztvizet tárhatunk fel a különböző mélységekben, a rögök elhelyezkedésének függvényében.

A Pesttől a legtávolabbi, a turai furás vízszintje, amely a mészköves alaphegységből vizet tárt fel 1800-1900 m mélységből 139,8 m szinten állt be. A gödöllői 1. sz. furás felső eocén mészkőből feltárt karsztvize 136,31 m-en foglalta el nyugalmi helyzetét, továbbá a gödi furásban 650 m-es mélységből a földolomitból térszín fölé emelkedő vizet kapunk. A mátyásföldi furás triász dolomit rétegvizsgálata is 130 m körüli nyugalmi vízszint értéket szolgáltatott. Pest belterületén a Széchenyi I. sz. kut nyugalmi vízszintje 118,3 m, a Széchenyi II. sz. kut 125 m. A Margitszigeti II. sz. kutban 113,9 m, a Dagály-utcai és

a Margitsziget I., III. sz. kutakban 108,0 m szinten, a csepeli furásban 105,75 m magasságban van a nyugalmi vízszint. A pesti oldalra vonatkozóan megállapítható - az adatok elég hézagosak a területi elterjedés nagyságához viszonyítva - hogy a vízszintek bár a víz hőmérsékletétől függően változnak, ott is a természetes megcsapolások irányába lejtnek. A budai források a fedett karsztnak is egyben a fő megcsapolóik.

d./ A karsztvizek hőmérséklete

Budapest és környékén a karsztvizek különböző hőmérséklete alapján három területet tudunk elválasztani egymástól.

A Budai - hegység területe /vízhőfok: 10-15 C°/

A Budai-hegység K-i peremvidékétől eltekintve az egész hegységen belül csak hideg karsztvizek tárhatók fel. Az eddigi furások és aknák mélyítése során a víz hőfoka 10-15 C° között változott és sehol sem emelkedett a megadott értékek fölé. A keleti peremvidék felé kismértékben növekszik a hőmérséklet. A Duna vonalától Ny-ra, kb. 500-600 m távolságban már eléri a 16-17 C°-ot. Megállapíthatjuk, hogy a hegység területén belül csak hideg karsztvizek fordulnak elő, 10-15 C° hőmérsékleti értékkel.

A természetes források kilépésének övezete /vízhőfok: 20-62 C°/

A természetes források kilépésének övezetében, amely a hegység közvetlen K-i peremére korlátozódik, miután ezen a részen érintkeznek a mély és fedett karsztok vizei, igen eltérő hőmérsékletű vizek mutatkoznak.

Általánosságban a víz hőfoka 20-62 C° értékek között változik. A Lukács- Császárfürdő területén aránylag kis területegységre korlátozódva, a szeszélyes viszonyok miatt

a két szélső értékű hőmérséklet mellett a kettő közötti átmeneteket is megtaláljuk. A Lukácsfürdőtől D-re és É-ra már a vizek hőmérséklete csökkenő tendenciát mutat, mert a Gellérthegy körüli források vizei 40-45 C°-os értékek között változnak és egyiké sem éri el a Lukácsfürdónél mért magas hőmérsékletet. Ugyanez vonatkozik az északi forráscsoportokra is, azzal a különbséggel, hogy ezeken a helyeken a vizek 20-25 C° között ingadoznak. Így a maximális vízhőfokkal szemben még nagyobb az eltérés. A fenti hőmérsékleti értékek alapján a három természetes forráscsoport vizei közül az északiak a leghidegebbek, a Lukács- Császárfürdőiek a legmelegebbek, a Gellérthegy környékiek pedig közepes hőmérsékletűek.

A fedett karsztok területe /vízhőfok: 40-80 C°/

A fedett karsztos területeken a pesti oldalon a mélyfurások tártak fel közepes és magas hőmérsékletű vizeket. A furások egy része a medence peremén, a másik része benn a medencében helyezkedik el. A peremvidéki furások /Margitsziget I., II., III., Dagály-utcai, Elektromos pálya, Csepeli kut/ 40-60 C° hőmérsékletek közötti vizeket tárnak fel felső eocén mészkövekből, illetve márgákból. A Margitsziget I., III., Dagály-utca, Elektromos pálya kutjai nagyjából azonos hőmérsékletű vizeket szolgáltatnak 38-40 C° értékben. A Margitsziget-i II. sz. kut /Magda forrás/ 60 C°-nál magasabb hőmérsékletű gyógyvizet ad. A Csepel-i furás vízhőfoka 45 C°. A kutak mélysége 100-300 m között változik, kivétel a Csepel-i kut, amelyeknek mélysége meghaladja az 1100 m-t /1135,5 m/. A pesti oldal belterületén a gyógyvizfeltárási célokkal készült Széchenyi I. és II. sz. kutak szolgáltatják a legmelegebb vizeket 74-76 C° max. értékkel 900, illetve 1200 m körüli mélységből. Pest határában a kőolajkutató furások számos helyen feltárták nagyobb mélységekben a karsztos képződményeket. A turai furásban a víz hőfoka 80 C° volt

és 1800-2000 m mélységből származott. A mátyásföldi 1. sz. furás 1600-1623 m mélységből szolgáltatott vizet, eocén mészkőből és triász dolomitból 62 C° hőmérséklettel. A gödöllői furások is 2000 m körüli mélységből forróvizet szolgáltatnak.

e./ A szerkezeti vonalak és a karsztos képződmények fedettségeinek jelentősége.

A budapesti gyógyvizek hidrogeológiai adottságai igazolták azt, hogy a hideg karsztvizekhez hasonlóan a termálvizek feltörése is szerkezeti vonalakhoz kötött és éppen a szerkezeti adottságok azok, amelyek meghatározzák egy forrás, illetve forráscsoport feltörésének a helyét. A hidrogeológusok körében vita tárgyát csak a termálvizeket szállító törésrendszerek iránya képezte, amely még ma sem zárult le teljesen. Schafarzik Ferenc azt állapította meg, hogy amíg a miocén és főleg a pleisztocén termálműködés ÉK-DNY, illetve ÉNY-DK irányu törésvonalakhoz kötött, addig a mai források ÉD-irányu vetődések mentén sorakoznak és a vetőkhöz kötöttek. Megállapítását a mai természetes források, illetve a forráscsoportok az ÉD irányu vonalhoz sorakozásával látta bizonyítotttnak. Ezt a megállapítást általánosságban elfogadták, de számos ellenzője is volt.

A későbbiek folyamán az 1930-as években megindult Budai-hegységi rétegtani és tektonikai vizsgálatok új megállapításokat eredményeztek. Ezeket a későbbiek során a termálvizekkel is kapcsolatba hozták. Ekkor került előtérbe az ÉNY-DK irányu haránttörések visszaillesztő szerepe. Az ÉD-irányú nyomóerő hatására az ÉK-DNY irányu hosszanti törések zártak /vizet nem vezetnek/, míg a haránttörések mentén széthuzások, fellazulások mentek végbe, ezért vizszállítók. Az egyes források és forráscsoportok egy jól jellemezhető ÉNY-DK irányu töréshez vagy törésrendszerhez kötöttek. A budapesti É-i források a kevélyi töréssel, a Lukács-Császfürdő-i források a hármashatárhegyi, illetve Szépvölgyi-uti törés, a Gellért-Rudasfürdői források pedig az Ördög-

árok-i vetődési rendszerrel hozhatók kapcsolatba.

A fenti megállapításokat karsztos hegységeink nagy részére is kiterjesztették, de a magyarázat, elmélet ellen számos kifogást is felsorakoztattak. A szakemberek egy csoportja azt hangoztatta, hogy karsztos területeinken nem lehet kijelölni egyes törésvonalak, rendszerek nyitott, illetve zárt voltát, mert minden törésirány lehet vízvezető, akár ÉK-DNY-i hosszanti, akár ÉNY-DK-i irányu haránttörések vagy ÉD-i, illetve KNY irányokról van szó. A megállapított hosszanti törések mentén létrejött rögtorlódások, pikkelyes feltolódások a későbbi időszakokban az ugyanezen irányokban megismétlődő, újraéledő mozgások következtében fellazultak, hasadékokat képző törések jöttek létre, a hosszanti törések mentén is.

Kimutathatók még a hegységen belül ÉD-i, illetve KNY-i irányu törésvonalak is. Ezek jelentőségükben jóval alárendeltebbek, mint a hosszanti, illetve haránttörések, azonban ezek is résztvettek a karsztos formák kialakításában, fokozzák a kőzetek víztartókéességét és a vízszállításban is szerepet játszanak.

Az előzetesen tárgyalt vélemények bár bizonyos vonatkozásokban eltérnek egymástól, abban azonban megegyezők, hogy a termálvizek feltörési helyeinek és vízvezetésének a szerkezeti adottságok adják meg magyarázatukat. A Budai-hegység szerkezeti vonalainak termálvízszállító szerepét a pesti oldalra is vonatkoztatták, amennyiben a pesti furásokat e törések mentén telepítették /Pl. Széchenyi I.-II.sz. kutak a solymári törésvonal rendszerbe esnek./

A hegységet létrehozó mozgások és a szerkezeti vonalak mellett jelentős szerepet játszanak a különböző karsztosodási fázisok során keletkezett barlangok, üregek és járatok. A karsztosodás folyamán létrejött és kialakult járatrendszerek egységet képeznek. A karsztos formákat szétszabdaltságuk ellenére is többé - kevésbé összefüggőknek tekintetjük.

A pesti részben mélybesüllyedt karsztviktároló kőzete-
ket- hasonlóan a budai oldalon felszinen lévő képződmények-
hez- szerkezeti mozgások érték.

A Budai-hegységi vízzáró képződmények közvetlenül tele-
pülnek a karsztos képződményekre, úgy azok részben megaka-
dályozzák a csapadékvíz beszivárgását, részben gátolják a
karsztvizek kilépését. Főleg az oligocénkoru kőzeteknek van
ilyen irányu szerepük.

Vizkilépésre ott van a lehetőség, ahol a karsztviz-
szint közelében vagy kismértékben az alatt a vízvezető és
tartó kőzeteket nem borítják be, illetve nem fedik le víz-
záró agyagos kőzetek.

Az előzőekben tárgyaltak alapján több általánosítható
földtani adottságnak kedvező összhatása eredményezi a forrá-
sok felszínre lépését.

Először megállapítható, hogy a vizet vezető kőzetek az
egész hegységre jellemző módon erősen töredezettek. Olyan
irányt kijelölni, amely mentén a vízmozgás történik, nem
lehet. Nemcsak a haránttörések vezetnek vizet, hanem minden
olyan törés is, amelyben vízmozgás lehetséges.

Másodszor megfigyelhető, hogy a források területén a
karsztosodás mértéke nagyfoku.

Harmadszor a források területén hiányoznak, illetve
igen kis vastagságuk a vízzáró agyagos képződmények.

A mesterséges feltárások nemcsak azért voltak ered-
ményesek és sikeresek, mert egy haránttörésrendszerbe let-
tek telepítve, hanem mert a víztartó képződmények általá-
ban igen erősen repedezettek és karsztosodtak.

4. A budapesti hévizek, keserűvizek és a szulfátos vizek jellemző tulajdonságai.

A budapesti langyos és melegvizek származására és után-

pótlódására vonatkozóan számos tudományos megállapítás ismeretes, nagyrészt elméleti meggondolások alapján, illetve a forrásoknál végzett különböző megfigyelések eredményeként. A szakemberek egy csoportja a melegvizeket a föld mélyéből származó elsődleges viznek gondolta és vizutánpótlódásukat a föld mélyéből látta biztosítotttnak.

Cauthier szerint a kőzetek ásványai által lekötött víz nagy nyomás és hőmérséklet hatására felszabadul. Ezt dehidratizációs viznek nevezte /profundus víz/, Kísérletei szerint a különböző kőzetek légüres térben hevítve vizet adtak le /pl.: a gránit 1000 gramm tömegéből 6 gramm víz távozott./

Suess juvenilis viznek nevezte a föld mélyebb rétegeiből, az olvadt kőzetanyagból, a magmából felszabaduló vizet, amely előzőleg még nem került a felszínre. E vizek igen magas hőmérsékletűek, ásványi sókban gazdagok.

A budapesti termálvizeket régebben a fenti elméletek alapján profundus, vagy juvenilis eredetűeknek tekintették.

A későbbiek során a rendelkezésre álló újabb adatok birtokában a melegvizeket részben dehidratizációs viznek, részben juvenilis eredetűnek és részben az Alföld felől áramló felmelegedett rétegvizekből származtatták.

Újabb vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy dehidratizációs és juvenilis vizek a felszínre jutó termálvizekben csak igen kis mennyiségben fordulhatnak elő, mert a mélyben lévő magma rendkívül vízszegény és víztartalma a beolvasztott üledékes kőzetek víztartalmától függően növekszik. /Szádeczky K./

A budapesti langyos és melegvizek tulajdonképpen különböző hőfokra felmelegedett karsztvizek, amelyekben kis mennyiségű a föld mélyebb részeiből származó víz is lehetséges.

A budai oldalon a felszínen lévő kőzeteken keresztül a csapadék különböző mélységre szivárogva és ott felmelegedve, újból a felszín felé áramlik. A felmelegedés a pesti oldalon mélységbe süllyedt rögök elhelyezkedésétől és a leszivárgás mélységétől függően változik.

A budapesti langyos- és melegvizek vizutánpótlódása az eredetnek megfelelően a karsztból történik. A budai oldalon lévő fedetlen karsztra hulló csapadék a kőzetbe szivárogva és különböző mélységekre lejutva biztosítja a vizutánpótlódást. A hidegebb vizek közvetlen vizutánpótlódással, míg a melegebbek közvetett utánpótlódással rendelkeznek /leszivárgás, felszínrejutás/. A budapesti langyos és melegvizet adó forrásokra és kutakra jellemző a magas vízhozam. Az egyes forrásokból és kutakból felszínre törő vizek mennyisége 5-10 000 l/perc értéket is eléri. A legnagyobb hozamú források általában mészkővekből fakadnak. A dolomitokból kilépő vizek mennyisége kevesebb, általában csak az 1000 l/perc-et éri el. A budapesti langyos és melegvizeket szolgáltató források és kutak vizadóképesége korlátozott és a területrészenkénti összefüggés miatt bizonyos határokon túli vízki-termelés csak a meglévő források és kutak rovasára történhet.

A keserűvizek és a szulfátos vizek jellemző tulajdonságai. A főváros külön érdekessége a keserű talajvíz. Az örsödi és az örmenei laposok alapja a középső oligocén kiscelli agyag és az erre települt homok. Az örsödi lapos és az örmenei lapály a Dobogóhegy déli végénél találkozik és az albertfalvai határon át a kelenföldi síkság felé tör. Az egész területet a laposokat és közvetlen környezetüket a Dobogóhegy kivételével 1-5 m vastag lösz fedi.

A kierodált laposokban az esővíz sokáig stagnált és mocsaras területekké alakult át. Mocsárföld képződött, ahol a stagnáló vizek oldó hatást fejtettek ki, sőt még ma is folytatódik ez az oldó hatás. A keserűvizek, vagy tömény

szulfátos vizek fővárosunkban csak 1854 után váltak ismertessé, véletlenül egy kutatás folyamán bukkantak rá.

Szabó József munkáiban a keserűvizek keletkezését a dolomittal hozza összefüggésbe, amelyből a vizek magnézium tartalmát származtatja. A keserűsöt a dolomitból és a benne lévő kismennyiségű piritek kölcsönös bomlásából vezeti le úgy, hogy a porló pirit limonitot és kénsavat eredményez, amely megtámadja a dolomitot és kémiai reakció folyamán gipsz, valamint keserűsó keletkezik.

Schafarzik Ferenc ehhez hozzáfűzi, hogy a kiscelli agyag tartalmaz markazit szemcséket és trachit tufás csikokat. A dolomitport a pirit bomlása, valamint az agyag emlitett vegyi anyagai a keserűviz keletkezéséhez biztosítják.

Balló Mátyás elemzések útján arra az eredményre jutott, hogy a keserűviz csakis a kiscelli agyagban levő dolomit, földpát és pirit kölcsönös bomlásából származó kioldásból ered.

Vendl Aladár a következőkkel egészíti ki a keserűviz keletkezésének elméletét. Szerinte a keserűviz leginkább a kiscelli agyag felső morzsalékos részében keletkezik. Az agyag sótartalmán kívül függ a víz koncentrálttsága az áramló víz sebességétől és a párolgás mértékétől. A koncentrálttság feltétele továbbá a stagnálás, hogy a sótartalom az utána tóduló sószegény talajvizektől fel ne higulhasson és a víz egy része kapilláris uton elpárologhasson. Minél lassabb a víz mozgása és minél erősebb a párolgás, annál nagyobb lesz a töménység. Az időjárási viszonyok /csapadék, hőmérséklet/ érezhetően befolyásolják azt. Nagyon lényeges feltétele a keserűviz keletkezésének a megfelelő földtani rétegződés, a vízzáró rétegek és a nem túl vastag kellő kapillaritással rendelkező fedősorozat. Mind-ezeket kellő mértékben megtaláljuk az örsödi és örmezei

laposokon, de megtaláljuk másutt is Buda síkságain.

A szulfátos vizek közül csupán azokat nevezzük keserűvizeknek, amelyeknél a tömény szulfáttartalom már a víz ízén is erősen érezhető. A kémiai elemzés során gyakran olyan vizekről is kimutathatnak nagyobb szulfáttartalmat, amelyek még nem nevezhetők keserűvizeknek. Természetesen ezeknek a vizeknek a szulfáttartalma meghaladja azt a mértéket, hogy veszélytelennek tekinthessük. A szulfátos vizek ugyanis nagyon súlyos károkat, zavarokat okozhatnak. A szulfátok megtámadják a betont, megrongálják a házak alapozását, a csatornák betoncsövezését és ezért az ilyen vizeket agresszívnek tekintjük. Ilyen agresszív szulfátos vizek igen elterjedtek az említett keserűvizes területeken kívül általában a kiscelli agyagos vidékeken. Azonban a budai-márga területeken is találunk csőrepedéseket és egyéb technikai zavarokat, amelyeket a szulfátos vizek okoznak. A budai-márgás területeken azonban nagyobb koncentrációjú keserűvizeket nem találunk, mert a víz stagnálásának nincsenek meg a feltételei.

Szulfátos vizek keletkezhetnek szerves anyagok bomlása útján is. Az állati és növényi fehérjék egyik legfontosabb eleme a kén. Az ilyen szerves vegyületek oxidációja szulfátok keletkezését teszi lehetővé. Erősen humuszos, vastag termőréteggel bíró, vagy lapos területeken, személerakodóhelyeken, pöcegödrök közelében találkozhatunk szulfátos vizekkel.

Örsödön a Dobogó-hegy és Péter-hegy közötti területen fekszik a Hunyadi János-keserűvizes telep. Itt 15 kut van üzemben, a kutak 1,9-2,5 m átmérőjűek, mélységük 6-7,7 m. A vizoszlop magassága az időjárás és a kihasználás szerint 0,9-6,0 m között ingadozik.

Lágymányos területén a Bartók Béla ut mellett a Lágymányosi-tó 9600 m² kiterjedésű; szulfátokban gazdag

/literenként 1200-1400 mg SO_3 / talajviz egy agyagfejtő gödrét tölti ki. A tó legnagyobb mélysége 5,4 m. A Tétényi-uti kórház területén /azelőtt Erzsébet-sósfürdő/ 22 kutból termelték ki a keserűvizet. A kutak átmérője 2-4 m, mélysége 3,8-6,6 m. A csapadéktól táplált talajviz bontja el az agyag között jelenlévő piritet. A viz szulfáttartalma itt is elérte a 15-20 000 mg-ot.

Ezenkívül Budaörs határában a vasuti állomás ÉK-i részén a Loser-féle keserűvizes telepen három 2,5-3 m átmérőjű, 5 m mély kutban 1-3 m magas szulfátos víz tárolódik.

Buda É. részében a Császár-fürdő józsefhegyi kertjében a domboldalon 1,4 m széles, 2,3 m hosszú, 1,7 m magas kiscelli agyagba mélyített medencében oldalról szivárog be a talajviz. Ettől a helytől É-ra az Ürömi-ut 56 sz. ház telkén fakad a Mária-források csoport. Itt három kut van, az első átmérője 2 m, mélysége 8,5 m, vizoszlopának magassága 7 m, a második kut átmérője 0,8 m, mélysége 6 m, vizoszlopának magassága 4,7 m, a harmadik kut átmérője 2 m, mélysége 8,5 m, vizoszlop magassága 7 m.

Itt kell említést tenni a pesti oldal legdélibb ásványviz előfordulásáról, amely a Pesterzsébet-i fürdő területén a Gubacsi hid mellett található. Az 1932-ben itt végzett mélyfurás 100 és 103 m közötti mélységben oligocén kavicsos homokból konyhasós, kénhidrogénes, metán és nitrogén tartalmu gyógyvizet tárt fel. 172 m mélységig öt víztartó réteget nyitottak meg. A furást 330,7 m befejezték. A nyert víz hőfoka $24,8^{\circ}\text{C}$, jód és brómtartalma, konyhasós víz, amelyet az ottani gyógyfürdő használ fel. Ujabban az elkészült új fürdő vizigényének fedezésére létesítettek egy másik gyógykutat. Ennek a vízhozama 325 l/p. Vízhőmérséklete $15,2-15,4^{\circ}\text{C}$.

5. Budapesti hévizek és ásványvizek kémiai jellemzői.

A budapesti langyos és melegvizet adó források és kutak kémiai jellegük alapján dr. Papp Szilárd csoportosítása szerint az egyszerű termális vizek, a kalcium - magnézium- hidrogénkarbonátos /földes- meszes/ vizek, a kénes vizek, és a rádióaktív vizek csoportjaiba sorolhatók.

E vizekre jellemzően a kationok közül a kalcium, magnézium, az anionok közül pedig a hidrogénkarbonát van többségben. A kalcium - magnézium és a hidrogénkarbonát - ionok jelenléte kémiailag jellemző a karsztvizekre. A főbb kationok és anionok mellett a vizekben található más elemek alapján - amelyek mennyisége jóval alárendeltébb, de azért jellemzők- további csoportosítás is végezhető.

Egyéb, a vizekben található alkatrészek alapján a következők szerint jellemezhetjük a budapesti ásvány és gyógyvizeket.

Kloridos azaz konyhasós vizek nátrium és klórionokat tartalmaznak. A nagy töménységű konyhasós vizek erősen ingerlik a bőrt és az idegrendszer útján fejtenek ki intenzív hatást. /Pesterzsébeti- sósfürdő, valamint gyógyfürdőink mesterségesen alkalmazott sósvíz kurája/.

Vasas vizek főként ivókurára alkalmazva értékesek.
/Lukács fürdő/

Kénes vizek főleg gyógyfürdőzés szempontjából igen fontosak. A kén élettani fontossága már régen ismert. A rádióaktív izotóp technikával végzett vizsgálatok bizonyítják, hogy a fürdővizből a bőrön át felszívódó kén beépül a szervezet fehérjéibe. A kénnek az emésztőszervekre gyakorolt hatását ivókurákban használják ki./Rudas f.- Lukács f./.

Jódos, brómos vizek literenként legalább 1 mgr jódiót, illetve 5 mgr brómidiót tartalmaznak. Gyógyhatásuk kiváló. Budapesten a pesterzsébeti jódos, brómos víz a legjelentősebb.

A rádióaktív gyógyvizek legfontosabb hatóanyaga a rádiumemanáció, amelynek gyakran használt neve a radon. A rádióaktív elemek olyan csekély mennyiségben vannak jelen a gyógyvizekben, hogy a koncentrációt nem súlyuk alapján fejezik ki, hanem sugárzásmértékkel. Hazai viszonyoknak megfelelően rádióaktív viznek azt a vizet tekintjük, amelynek minden literjében legalább 1 millimikrocurie-nek megfelelő sugárzó anyag található. A rádióaktív gyógyvizekben jelenlevő sugárzó anyag sokkal kevesebb, semhogy bármilyen sugárártalom bekövetkezhetne, de elegendő ahhoz, hogy a szervezet élettani működésére serkentő hatást fejtsen ki. A radon a fürdővizből a bőrön át felszívódik, de légnemű lévén a fürdőviz feletti levegőben is megtalálható és légzéssel a tüdőn át is bejut a szervezetbe. A rádióaktív gyógyvizekben lévő sugárzó anyag hatása a sejtek oxidációs folyamataiban, valamint a belső elválasztású mirigyek működésének fokozásában nyilvánul meg. A fertőzések leküzdéséhez szükséges immun anyagok termelése meggyorsul a rádióaktív fürdőkben.

Kémiai szempontból a természetesen a gyógykezelés szempontjából jelentős az ásvány és gyógyvizek lerakódásaiból származó gyógyiszap, illetve az ezekkel történő gyógykezelés. A gyógyiszapok finom szemcsézettségűek, vízkötő és hőtároló képességük folytán alkalmasak göngyölegek készítésére. Ismerünk rádióaktív iszapokat is. /Rádióaktív gyógyfürdők és iszapkezelést adó fürdők a következők: Gellért-fürdő, Rudas-fürdő, Rác-fürdő, Lukács-fürdő/.

Az ásványvíz a szervezet valamennyi sejtjére hatással van. A szervezetben a minimális mennyiségben felvett

ásványi alkatrészek felhalmozódnak, a szervezet tartalékai feltöltődnek, a fölösleges mennyiségben lévő alkatrészek ki-mosódnak. Tehát, ha ivókurát rendel az orvos, nem egyetlen ásványi alkatrész kedvéért teszi, hanem arra törekszik, hogy a szervezet teljes egészére fejtsen ki hatást a gyógyviz.

Keserűvizeink világhírűek, mert összetételüknél fogva hatásuk enyhe és a hajtás görcsök nélkül következik be.

Kalciumtartalmu ásványvizek gyulladást csökkentő hatá-suak /Rudas ivókut, Lukács forrás/.

Kénes ásványvizek ivókurája megjavítja a gyomor emész-tőképességét. /Lukács-fürdő, Széchenyi-fürdő/.

A rádióaktív vizek a sejtekre sugárhatást gyakorolnak. Értágító hatásuak, csökkentik a vérnyomást, enyhülnek az érszűkület okozta fájdalmak. Hatásuk van a belső elválasz-tásu mirigyek működésére, a pajzsmirigy tevékenységet bé-nítják, az ivarmirigyek hormontermelését fokozzák. /Rudas-fürdő, Rácz-fürdő, Lukács-fürdő/.

A magasabb hőmérsékletű vizekben az alkáliak /Na,K/ illetve a klorid és szulfát- komponensek abszolút és re-latív mennyisége, az adott anyag koncentrációja fokozatosan növekszik a langyos vizektől az eddig feltárt legmelegebb vizek szélső értékéig.

A legfontosabb budapesti gyógyvizek kémiai vizsgálá-tait az elmúlt években a Fővárosi Fürdőigazgatóság labo-ratóriumában Szalentay Gergely vegyészmérnök végezte el. A vizsgálatok eredményeit Szalentay analízisei alapján a mellékelt táblázatban közlöm.

A budapesti langyos és melegvizek nagyrésze magasabb hőmérsékletűk, oldott ásványi sókban és különösen ritka ionokban való gazdagságuk miatt gyógyvizeknek minősíthetők. A kémiai jelleg megtartása gyógyító hatás szempontjából rend-

BUDAPESTI GYÓGYVIZEK ADATAI SZALENTAY G. VM. ANALÍZISE ALAPJÁN

Források és kutak		Na.	Ca.	Mg.	Cl.	HCO ₃	SO ₄	H ₂ S	CO ₂	t°	Összesen
Békásmegyer. Attila-forrás		32,6	112,2	46,9	16,3	512,5	92,0	φ	147,9	17,4	23,4
Pünkösd - fürdő		27,4	114,4	45,0	15,3	512,5	73,7	φ	147,9	23,8	23,2
Csillaghegy. Árpád-forrás		23,2	103,5	45,4	12,4	475,9	78,7	φ	137,5	22,3	26,7
" Északi-forrás		30,8	100,2	44,5	12,1	475,9	89,3	φ	137,5	22,4	26,0
Római-fürdő		36,6	101,3	47,8	13,8	500,3	96,0	φ	143,5	22,4	27,2
Óbudai Árpád-forrás		32,7	101,3	47,8	22,0	475,9	96,0	φ	136,7	19,3	29,2
Lukács-Császár	Törökforrás	49,8	121,0	50,0	41,2	475,9	161,3	φ	213,9	25,6	30,4
	Római-forrás	31,3	109,6	47,7	24,8	463,7	123,9	φ	163,2	21,3	28,4
	Boltiv-forrás	41,4	112,0	51,6	35,5	476,0	136,3	φ	173,3	21,2	29,6
	János-forrás	72,0	132,0	49,1	70,3	500,3	174,7	φ	230,2	35,5	31,8
	Antal-forrás	102,0	136,0	43,4	102,6	525,5	171,3	φ	244,5	45,6	70,7
	Antal-kút	121,4	137,6	45,2	116,4	549,1	172,3	0,7	320,0	49,1	33,5
	Lukács III. kút	105,1	140,0	53,0	93,7	561,3	166,9	0,2	328,1	42,3	32,5
	IV. kút	131,3	146,0	47,7	127,8	574,3	181,4	0,5	335,0	50,1	32,6
Király-forrás	95,2	142,0	45,3	83,3	561,3	194,3	ny	260,1	39,5	31,2	
Margitsziget II.		133,8	152,3	39,9	191,5	574,3	205,4	1,1	533,2	68,0	32,1
Rácz-fürdő. Nagy-forrás		134,0	133,6	61,8	166,5	597,9	333,6	ny	277,0	41,7	42,4
Rudasfürdő. Attila-forrás		196,4	139,2	58,7	178,9	610,1	371,5	1,0	357,3	45,3	12,3
" Juventus-forrás		136,3	134,4	63,2	170,4	597,9	373,2	1,0	350,0	44,2	42,9
" Hungaria II. f.		179,9	133,2	60,8	163,1	597,9	361,9	0,7	350,0	36,0	42,0
" Török-forrás		132,4	134,4	61,3	163,1	610,1	366,7	φ	223,7	37,4	42,5
" Gűlbaba-forrás		176,2	133,2	61,5	161,2	535,5	370,6	φ	215,0	39,5	42,2
" Mátyás-forrás		130,5	134,4	59,6	162,6	597,9	363,3	φ	220,1	31,0	41,9
" Dianalt-forrás		172,7	133,2	60,4	161,5	535,7	367,7	φ	277,3	41,3	41,9
Gellért I. forrás		170,6	173,4	57,8	164,9	535,7	323,3	ny	348,2	47,5	40,6
Térenyi úti kút		233,7	199,2	59,8	215,3	634,5	406,1	2,0	378,9	38,2	44,0
Margitsziget I. forrás		69,2	121,4	44,3	56,7	536,9	136,3	0,4	312,6	38,3	30,7
" III. forrás		72,5	120,2	71,1	56,3	512,5	132,5	0,5	300,0	45,0	23,3
Csepeli II. forrás		227,0	132,4	44,3	213,0	639,4	139,7	0,6	464,3	37,0	46,1
Dagály-út. Béke-forrás		62,3	116,2	45,7	51,4	525,5	102,7	0,3	242,7	45,0	23,3
Elektromos SE.-kútja		96,3	132,7	36,7	86,9	574,3	132,5	0,3	334,5	41,5	30,9
Széchenyi I. forrás		205,6	147,9	44,3	205,9	549,1	217,0	0,9	573,4	74,0	30,6
" II. forrás		204,0	156,3	38,0	211,9	535,7	221,3	1,0	543,0	76,0	32,2

kivül fontos. A fokozottabb víztermelés miatt mutakozó langyos- hidegviz jelleg felé való eltolódás a gyógyfürdők szempontjából pótolhatatlan veszteséget jelenthet.

Az ásvány- és gyógyvizek hatására keletkezett ásványok és kőzetek.

Az ásvány- és gyógyvizek sok oldott alkatrészt tartalmaznak. Bizonyos hőmérsékleti és nyomási viszonyok között, illetve ezek hatására az oldott anyagból kőzetek válnak ki.

A vizekből kicsapódott ásványok legtöbbször mint bevonatok jelentkeznek. Egyes helyeken mint telérek találhatók. Ritkábban úgy találkozunk velük, mint fennöve kőzet / a fennöve kőzet hasadék vagy réteglapon jelentkező kristályos ásvány/. Általában elmondhatjuk, hogy az egykori ásványvizes források vízjáratainak helyét jelzik.

A kalciumtartalmu ásványok közül az Aragonit / Ca CO_3 / általában a 30°C -nál melegebb ásványvizekből válik ki, egyedülálló vagy csoportos kristályokban. Kiválhat ugynevezett borsókó vagy szabálytalan dudoralakban is.

Kalcit / Ca CO_3 / 30°C -nál alacsonyabb hőfoku ásványvizekből válik ki. Víziszta, fehér vagy sárgásbarna romboéder alaku kristályos, ezernél több alakban jelenik meg. Gipsz a keserűvizekből, illetve a kéntartalmu ásványvizekből kiváló fehér vagy szinezett prizmákkal határolt kristály.

A következőkben a nátrium és káliumtartalmu ásványok közül a földpátokról szólunk. Főleg telérekben jelennek meg, de ritkán kristályos alakzatban is előfordulnak. Az albit és a nefelin tiszta nátriumaluminium szilikátok. Egyéb nátriumok közül a kősó / NaCl / és a glauberit / $\text{Na}_2\text{Ca/So}_4/2$ válhatnak ki ásványvizekből.

A magnéziumtartalmu ásványokat vizsgáljuk meg ezután. A legtöbb magmás eredetű ásvány, de biotit keletkezik hid-

rotermálisan is. A magnéziumtartalmu vegyi üledékek közül a dolomit, magnezit, a szulfátok közül a keserűsó ugyancsak képződhet ásványvizes oldatból.

Báriumtartalmu ásványok közül a barit / BaSO_4 / ásványviz eredetű. A budai melegforrások iszapjaiban jelenleg is előfordulnak egyedülálló kristályok formájában.

Vas, mangán, réz, ólom, arzén és alumíniumtartalmu ásványok. A vas az ásványvizek kolloid-vashidroxidjából mint hidrohematit vagy limonit alakjában válik ki. A sziderit vastartalmu hidrogénkarbonátos ásványvizekből is létrejöhet. Markazit a savanyu ásványvizes forrásokból válik ki. A mangán az ásványvizekből wad vagy manganomelán alakjában válik ki. A réz a kénes meleg ásványvizekből legtöbb helyen mint fakóérc, kalkopirit, kalkozin alakjában kristályosodik. Az ólom ugyancsak meleg kénes ásványvizekből mint galenit maradhat teléreken. Az arzén fémionokkal együtt arzenidek alakjában kristályosodik ki. Az alumínium kénnel egyesülve ásványvizekben feloldva alunit alakjában válik ki.

Szilíciumtartalmu ásványok az ásványvizekben metakovasav / H_2SiO_3 / alakjában vannak jelen. Régebbi forrásüledékekben, illetve járatokban mint az opál fajtái és mint kvarc változatok maradhatnak vissza.

Kén, fluor, bróm, jód és foszfortartalmu ásványok. A kén alaktalanul vagy kristályosan jelenik meg. /Lukácsfürdő falán kristályos formában/. A fluor a melegforrások vizeiből kalciummal fluorit alakjában válik ki, vitztiszta, ibolyás, fehér, vagy sárgás kristályokban. A klór az oldatokból Na, K, Mg, Ba kloridként sók alakjában válik ki. A bróm és jód kivált ásványai nagyon ritkán fordulnak elő. A foszfor magas hőmérsékleten ásványos forrásokból hatszöges apatit formájában válhat ki. A legtöbb apatit azonban magmás eredetű.

Az ásvány- és gyógyvizek üledékei

Az ásvány- és gyógyvizek a legtöbb esetben nemcsak oldott alkatrészeket tartalmaznak, hanem a kőzetekben többkevesebb ideig tartó utjuk során a mellékkőzetekből magukkal ragadnak ásványos elegyeket is. A legtöbb esetben az oldott alkatrészek és a mellékkőzetekből eredő ásványok iszappá elegyednek.

Egyenmő karbonátos iszap gyűlik össze például a budai meleg- és langyos gyógyforrások medencéiben, így pl. a Gellért-fürdő forrásmedencéiben is. Megfigyelték azonban azt is, hogy a karbonátos iszapban más ásványok is előfordulnak, pl. barit, gipsz, aragonit, pirit, és limonit.

A heterogén ásványos iszapok eléggé elterjedtek.

Ilyen pl. a Lukács-fürdő iszaptavának anyaga is. Ebben a Duna iszapjának, illetve homokjának ásványai ismerhetők fel.

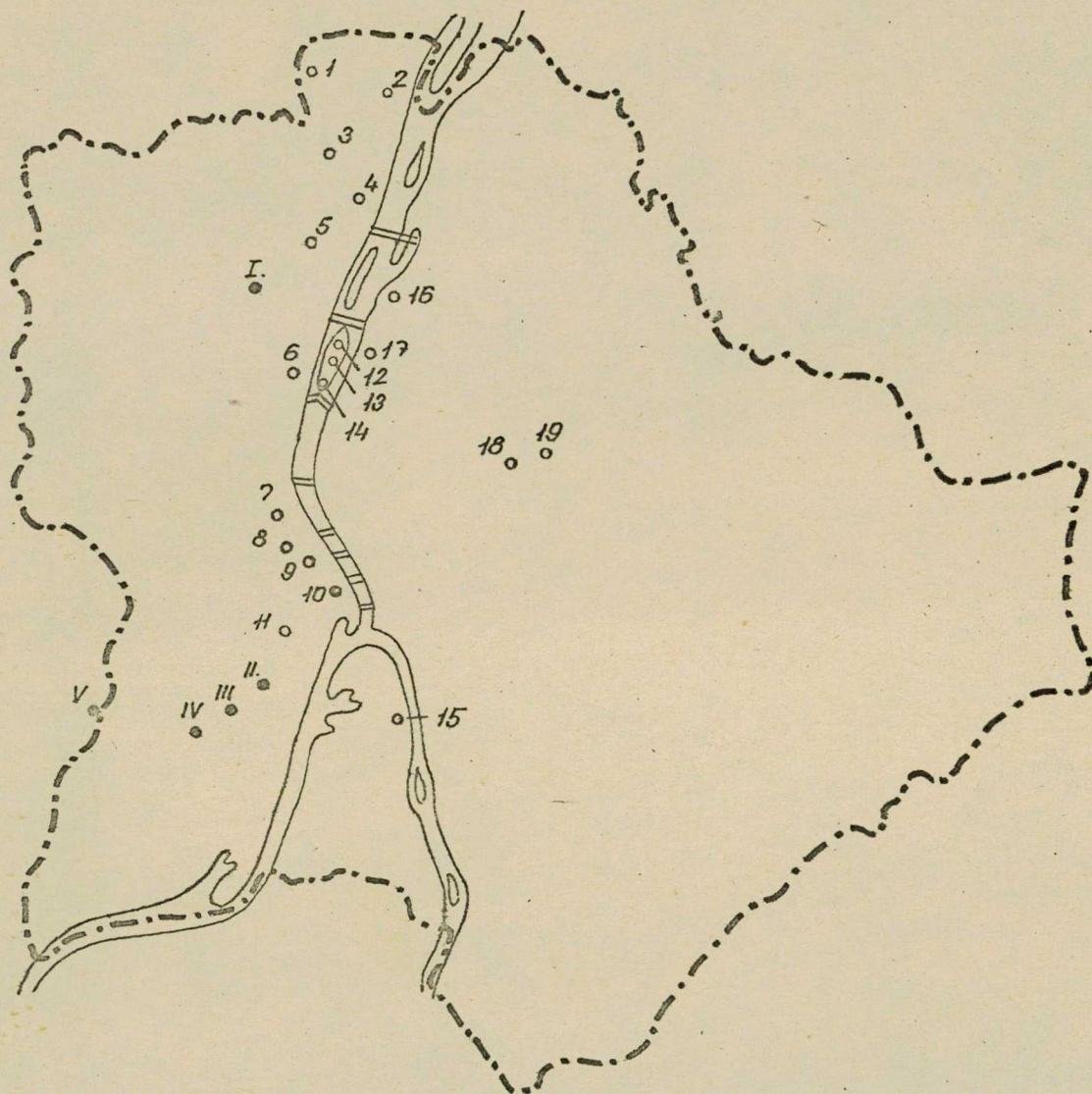
A Lukács-fürdő iszaptava iszapjának összetételét Földvári Aladár határozta meg.

- -	0,1 mm	durva homok	1,38	súly %
0,1 -	0,05 "	közepes homok	6,22	"
0,05 -	0,02 "	finom homok	22,00	"
0,02 -	0,01 "	durva iszap	20,97	"
0,01 -	0,005"	közepes iszap	17,51	"
0,005-	0,002"	finom iszap	16,47	"
0,002-	0,001"	anyagiszap	8,75	"
0,001-	-	agyagiszap	6,68	"

A Lukács-fürdő iszaptavának iszapja tehát ugynevezett valódi iszap, mert 54,96 % az iszaprésztlet, amelyben a finom homok is számottevő /22 %/.

Lindner Károly a Császárfürdő 6 forrásának /Antal,

BUDAPESTI GYÓGYFORRÁSOK ÉS KUTAK ELHELYEZKEDÉSE



1. Békásmegyer. Attila forrás
2. Pünkösdfürdő
3. Csillaghegyi strand forrásai és k.
4. Római-fürdő forrásai.
5. Óbudai Árpád-forrás.
6. Császár-Lukács-fürdő f-i és k-i.
7. Várkert kút.
8. Rácz-fürdő forrásai.
9. Rudas-fürdő forrásai.
10. Gellért-fürdő forrásai.
11. Tétény-úti kórház.
12. Margitsziget I.

13. Margitsziget III.
14. Margitsziget II.
15. Csepeli strand kútjai.
16. Dagály u. Béke strand.
17. Elektromos S.E.
18. Széchenyi-fürdő I.
19. Széchenyi-fürdő II.
- I. Maria forrás [keserűvíz:]
- II. Erzsébet-sósfürdő keserű k-i.
- III. Appenta keserűvíz.
- IV. Hunyadi J. keserűvíz.
- V. Loser kút keserűvize

János, Mária, Török, Zug és Nádor/ iszapját vizsgálta meg szemcse nagyság és ásványos összetétel szempontjából.

A Rudas-fürdő Török forrásának iszapjában az uralkodó ásvány a dolomit, ezenkívül jellegzetes az aragonit, pirit, barit jelenléte is.

A szemcse nagyság szerinti összetétel Lindner szerint:

4,5 mm		69,3 súly %
3,0 - 4,5 "		8,7 "
2,5 - 3,0 "		5,7 "
0,3 - 2,5 "		10,2 "
0,02"		0,2 "

Lindner hasonlította össze a Császár,- Rudas- és Gellért fürdők iszapjainak szemcseösszetételét. Kitünt, hogy a Rudas-fürdő Török forrásának iszapja a legdurvább szemcséjű, ez annak a következménye, hogy a forrás közvetlenül dolomitból fakad. A Császár-fürdő István forrása a legfinomabb szemcseösszetételű, ennek az a magyarázata, hogy finom Dunaiszap keveredik a forrás vizéből kiváló karbonátokkal.

A Rác-fürdő Nagy forrásának iszapjában főleg dolomitkristályok találhatók. Ezenkívül kvarc, pirit és merkurit is előfordul.

III. BUDAPESTI ÁSVÁNY ÉS GYÓGYVIZEK ELŐFORDULÁSA ÉS A JELENLEG RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ VIZMENNYI- SÉG.

1. Budapesti ásvány- és gyógyvizet szolgáltató források és kutak jelenlegi viszonyai.

Az alábbiakban röviden ismertetem a budapesti langyos

és melegvizet szolgáltató források és kutak adatait, valamint a vizük felhasználásának körülményeit. A felsorolás É-ről D-re haladva a budai oldalon kezdve a dunai szigeten és a pesti oldalon folytatva jut el a felsorolás végéhez. Ebben a rövid áttekintésben azok a langyos vagy melegvizet adó források és kutak is szerepelnek, amelyek ma már nem üzemelnek, azonban régebben, mint önálló vízbeszerzési helyet ismertek és jelöltek meg. Viszont csak azokat a fürdőket és strandokat ismertetem, amelynek saját kezelésben lévő hévizet adó forrása és kutja van.

Békásmegyeri Attila forrás

A főváros legészakibb langyos vizet adó forrása. A forrás a békásmegyeri téglagyárnál a HÉV. vonala mellett van. Mélysége kb. 4,0 m. A jelenlegi talajszint alatt 1 m-rel /kb. 104 m Af/ 40-60 l/p vizet ad. A víz hőfoka 16-19 C°. A forrás vizét a helyi tsz. hasznosítja öntözésre és részben állatok itatására.

Pünkösfürdő- strand

A strand a főváros III. kerületében, Békásmegyer határában a Duna jobb partján épült az 1930-as években. A strand az időjárásnak megfelelően csak nyáron /május- szeptember/ üzemel. A strand területén 3 uszómedence, zuhanyozók és a szükséges melléklétesítmények találhatóak. A medencék összterfogata kb. 2000 m³.

Az üzemeléshez szükséges hévizet /langyos vizet/ a fürdő területén lévő mélyfurású kutakból veszik. Hidegvizellátása a Duna-teraszra telepített ásott kútból és a Föv. Vízművek hálózatából történik.

A langyos vizet adó mélyfurású kutat 1934 évben készítették. A kut mélysége 556 m.

A kut elkészülte után a nyugalmi vízszint 11,01 m Af szintig emelkedett és a talajszinten /104,4 m Af/ 1400 l/p vízmennyiséget szolgáltatott. A kifolyó víz hőfoka 24,7 C°.

A kut vizét a strand vizellátásánál hasznosítják. A felesleges vizet a Főv. Vízművek használja fel. Csak a gravitációsan tulfolyó vizet használják. Nyáron közvetlenül töltik a medencéket és biztosítják az utánfolyást. Télen, illetve amikor a strand nem üzemel a Főv. Vízművek békásmegyeri telepére vezetik a vizet. A nyári üzemi vízfelhasználás 1000-1200 m³/nap. A kut nyugalmi szintje 1962-ben végzett mérés alkalmával 107,6 m Af szintig emelkedett. Vízhozama az utóbbi évek mérési adatai szerint 700-800 l/p.

Csillaghegyi-strand

A strand a III. kerületben, Budapest- Szentendre HÉV. vonaltól Ny-ra kb. 200 m-re van. Az 1920-as években épült. A terület Ny-K-i lejtésű, kb. 40 m szintkülönbségű domboldalon fekszik /110-150 m Af/.

A fürdő idény jellegű, csak nyáron /május-szeptember/ üzemel. Három nagy nyitott strandmedencéje /összesen kb. 2410 m³/ és sok zuhanyzója van.

A strand üzemeléséhez szükséges vizellátás az üzem területén lévő foglalt forrásokból és furt kutakból történik.

Árpád I. forrás. A forrás a strandfürdő É-i részén lévő medence ÉNy-i sarkánál található. A forrás vize azonos az Árpád II. forrás vizével és azzal az összefüggés is kimutatható. Már évtizedek óta nem használják a forrás vizét. A víz hőfoka kb. 22 C°.

Árpád II. forrás. Az É. medence K-i oldalán van a forrás. Jelenleg a nyugalmi vízszint 107,2 -107,8 m Af. szintek között változik a vízutánpótlódás, illetve a területről történt vízkitermelés függvényeként. A forrás vizének hőfoka 22,2-22,4 C°. A fürdőüzem régebben a forrásból gravitációsan tulfolyó vízzel töltötte a forrás melletti uszómédencét. Jelenleg szivattyúval emelik ki a forrásból a vizet

és nyomják a strand medencéibe. A strand csak nyári üzemelésű, télen nem hasznosítják a forrás vizét. 1957 és 1961 évben a Főv. Vízművek üzemeltette a forrást, a vízellátási zavarok enyhítése érdekében. Szivattyúval nyomták a forrásból a vizet közvetlenül a hálózatba. Ez állandó fokozott vízkitermelést, készlet fogyasztást jelentett. Időszakosan 2000-3000 m³/nap vizet termeltek a kutból. Jelenleg a fürdőüzem nyári időszakban kb 500 m³/nap vizet hasznosít a forrásból.

Árpád III. forrás. A forrásnak a helye ma már csak irodalmi anyagokból ismert. Ezek szerint az É-i medence mellett, annak DNY-i sarkánál volt. Jelenleg nem található semmi a forrásból, műszakilag megsemmisítették, betömtek, elfalazták.

Árpád IV. forrás. Az egykori "Csillaghegyi Ásványvíz-üzem" forrása volt. A gazdasági udvar /Péterudvar/ bejáratánál lévő platánfáknál található 1,0 m²-es beton fedlappal bezárva. A forrást régóta nem használják.

Árpád V. /Attila/ forrás. A fürdő ÉK-i végénél van egy akna. Az akna teljesen be van növe, elhanyagolt, régóta nem használják. Mint forrás nem üzemeltethető már.

József-kut. Az É-i medencétől, illetve az Árpád II. forrástól K-re kb. 12 m-re mélyítették 1929-ben az u.n. "József" kutat. Készítéskor a nyugalmi vízszint kb. 110,5 m Af. szintig emelkedett és 109,6 m Af. szinten 1500 l/perc vízmennyiséget szolgáltatott. Jelenleg a kutban a nyugalmi vízszint 107,2 - 107,8 m Af. szintek között ingadozik és vízhozama 0,5 m-es depresszióval kb. 800 l/p. A kut vizét a strandfürdő a nyári üzemi időben használja, az üzem vízellátásához. Télen a kut vizét nem használják. Hőfoka 23,0 C⁰.

Közkutas-kut /Péter-udvar É-i kut./ A kut a strand-fürdővel szemben a gazdasági udvar /Péter-villa udvara/ É-i oldalán van. 1935-ben mélyítették. Jelenleg a nyugalmi szint 107,2-107,8 m Af. szintek között változik. A víz hőmérséklete 21,5 - 22 C°.

A kut vizét egy közös szivóvezetéken keresztül a "Szivattyus" kutakkal együtt /Péter-udvar D-i/ csak a nyári strand-idényben használják a medencék töltésére. Az 1957-61 években a Főv. Vízművek a városi vízellátási nehézségek idején időszakosan használták a kutat a Szivattyus-kuttal együtt fokozottabb teljesítménnyel üzemelve. Esetenként kb. 3000-4000 m³/nap vizet termeltek a kutból. Jelenleg a nyári időszakban kb. 500 m³/nap vizet vesznek ki. Télen nem üzemel.

Szivattyus-kut /Péter-udvar D-i kut./ Ez a kut szintén a gazdasági udvarban /Péter-villa udvara/ van a közkutas-kuttól D-re kb. 27 m-re. A víz hőfoka 22,5 C°.

A kut vizét jelenleg a strandüzem alatt a medencék töltésére használják, míg a strandigényen kívül vizet nem termelnek. Jelenleg kb. 500 m³/nap vizet használnak a kutból. Télen nem üzemel. A strandmedencéket szivattyukkal töltik.

Rómaifürdő- strand.

A Rómaifürdő-strand /u.n. Erdei-strand/ a III. kerületben, a Budapest-Szentendre-i HÉv. Rómaifürdő megállójától K-re van kb. 104-108 m Af. térszínten terül el. Idény jellegű, csak nyáron üzemelő strandfürdő /közvetlen környéke "Camping"/. 1959-től hosszú ideig nem működött, felújítási munkálatokat végeztek, amelyek csaknem teljesen elkészültek már.

A források a Rómaifürdő strand régi tómedencéjében a medence fenékszintjén törtek fel. A források nagy része foglalatlan és közvetlen az iszapos homokos talajból tör fel a víz. A medencében régebben I-XIV. számozással elkü-

lönithető forrásfeltörés volt.

Az 1960-61 években végzett feltárások eredményeként megállapítható, hogy a területen a források körzetében kb. 6,5-7,5 m-ig tartó jelenkori iszapos-homokos üledékek alatt 14,0-15,0 m-ig tart a pleisztocén kora homokos-kavics rétegösszlet. E rétegsor alatt a K-i résznél közvetlenül eocén kora mészkő található, míg a többi részen igen kis vastagságban /4-6 m/ van meg az oligocén kora agyag és márga. A tó területének megfelelően egy sasbérc-szerű triász rög emelkedett a felszín közelébe, amelyet É-ről, K-ről és D-ről nagy ugrómagasságu vetők zárnak le és a tó alatti rétegek NY-ÉNY irányba dőlnek. A réteg dőlésének megfelelően a víz-záró oligocén rétegek NY-felé kivastagodnak a források vize, a karsztosodó kőzetekből a vizet vezető iszapos-homokos kavicson keresztül ott lépnek a felszínre, ahol az oligocén rétegek hiányoznak, illetve csak igen kis vastagságban találhatóak.

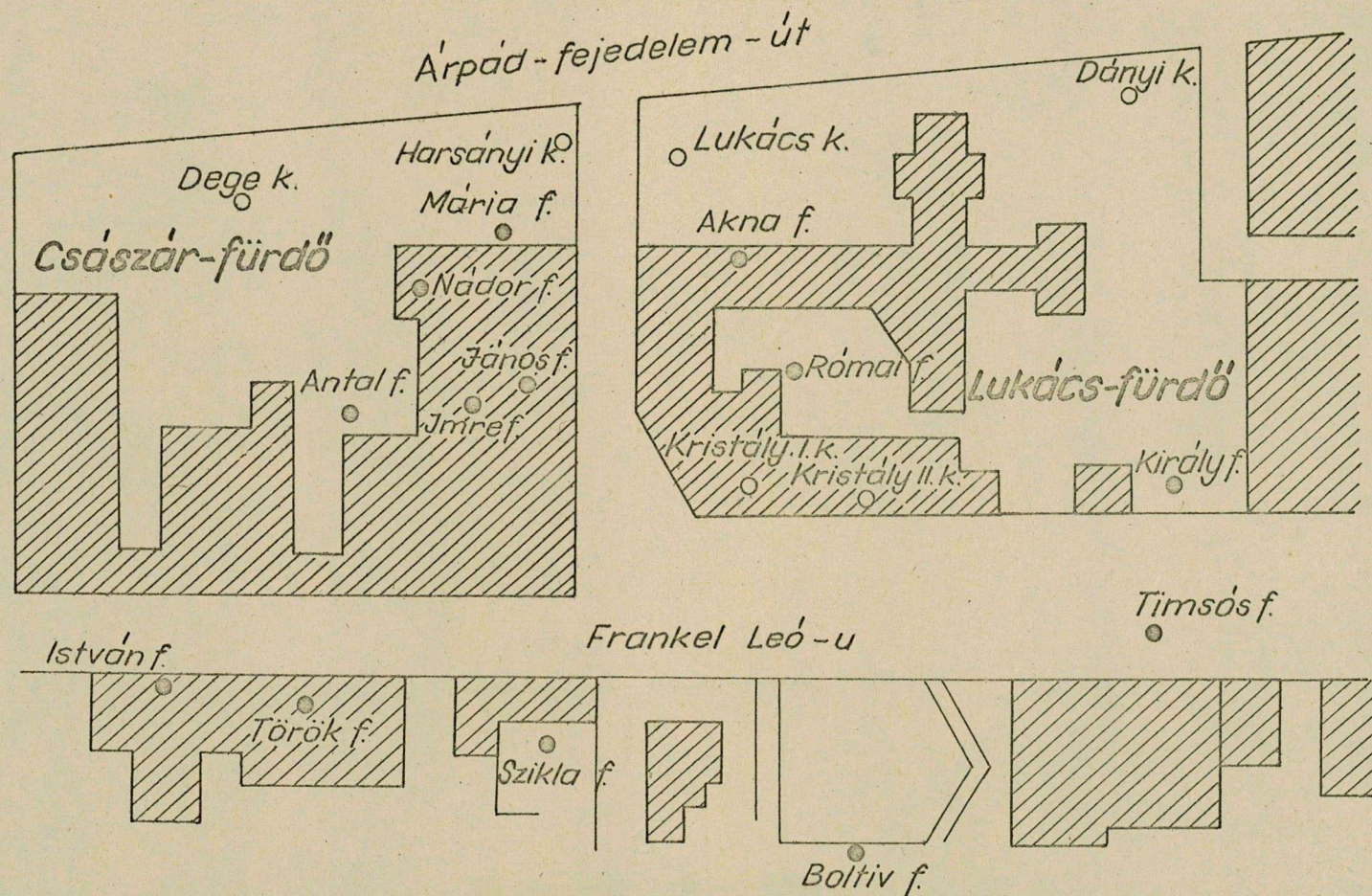
A források már a rómaiak idejében is ismertek voltak. A századfordulón építették a strandot.

A források vizének hőfoka 22-23 C° között változik. Az 1958-60-as években a tó, illetve a források nyugalmi szintje nagymértékben csökkent és 106,0-107,4 m Af. szintek között változott. 1962-63 évben 107,0-107,2 m Af. szinten észlelték a források nyugalmi szintjét.

A források vizét a nyári strandidényben úgy hasznosították, hogy a tóban a fenékszinten feltörő források vize a medence tulfolyójáig felemelkedve és azon gravitációsan tulfolyva a medencében állandó szintet biztosított. 1957-1960 évek között a Főv. Vízművek szivattyút épített a forrásokra és időszakosan üzemeltette azokat.

A strand felújítási munkálatai során a forrásfoglalásokat végrehajtották úgy, hogy a forrásokból a 105 m Af. üzemi szinten tulfolyó vizet emelik át az új medencébe.

LUKÁCS - CSASZÁR-FÜRDŐ FORRÁSAINAK HELYSZÍNRAJZA



E területrészen a triászkoru kőzetekre telepítendő furott kutakból is kitermelhető a langyos karsztviz.

Óbudai Árpád-forrás.

A forrás a Bécsi- ut és Vörösvári-ut találkozásánál a Bécsi-it ÉK-i oldalán a Duna régi árterületén fakad. A térszint abszolút magassága kb. 109,4 m Af. A forrás igen régóta ismert. Régebben Kerécsárda-forrásnak nevezték.

A forrás jelenlegi hozama kb. 1000-1500 l/p között változik a 105,8 m Af. szinten lévő tulfolyónál. A forrás nyugalmi szintje 107,1 m Af. A forrás 105,8 m Af. szinten gravitációsan tulfolyó vizét jelenleg a Selyemkészítő Gyár használja ipari vízként. A forrásviz hőfoka 18-19 C⁰.

Császár- és Lukács-fürdő.

A Császár-Lukács fürdő a Margithid budai hídfőjénél, a Józsefhegy lábánál a Frankel Leó-utca és az Árpád fejedelem-utja közötti területen épült. A második világháborút megelőzően a hidrológiaialag egységes Császár és Lukács-fürdők külön gazdasági érdekeltségek voltak. Jelenleg a két gyógyfürdő rész egységes irányítás alatt üzemel, míg külön egységet képez a Császárfürdő nyitott és fedett uszodája, melyet a Sportlétesítmények Vállalata kezel. E területen fakadó forrásokból látják el a Fő-utcában lévő Királyfürdőt, valamint a Frankel- Leó- utcai, Árpádfejedelem-uti, Zsigmond-téri új lakóházak melegviz szolgáltatását is.

A Császár-Lukács fürdő, valamint az e területen fakadó források, illetve kutak vizével ellátott Császár-uszodák a Királyfürdő egész éven át üzemelnek. A Császár-Lukács-fürdőn belül külön-külön női és férfi gőzfürdő, iszapfürdő, ivócsarnok, uszoda-részek és az u.n. Törökfürdő működnek.

A Császár- Lukácsfürdő, valamint e területrészen fakadó források vizét használó egyéb fogyasztók összvízigénye a jelenlegi kiépítettség mellett az alábbi

<u>langyosviz</u>	<u>melegviz</u>
téli időszakban: 2800-3000 m ³ / nap	3800- 4200 m ³ / nap
nyári időszakban: 4000-4800 m ³ / nap	3000-3700 m ³ / nap

Az igények kielégítésére rendelkezésre áll az alábbiak szerint felsorolt forrásokból és kutakból:

7000 - 12 000 m³/ nap langyosviz

3100 - 4 200 m³/ nap melegviz

melyet az igények jelentkezésekor a források vizadóképeségének megfelelően termelnek ki.

A Császár-Lukácsfürdő területén jelenleg 3 langyosvizet adó forráscsoport vizét és 4 melegvizet szolgáltató forrás, illetve kit vizét hasznosítják. E források és kutak üzemelése a fürdők területén 1955. évben végzett vízbeszerzési munkálatok eredményeként történt. Ezen időszak alatt, illetve a felszabadulás előtt több kisebb forrást üzemeltettek, amelyek ma már részben megsemmisültek és műszakilag - hidrológiailag elöregedtek, elavultak.

Jelenleg üzemelt források és kutak:

Török-forrás. A forrás a Császárfürdő épületével szemben a Frankel Leó-utca páros oldalán az 52. sz. épület alatt van. A gravitációsan tulfolyó viz mennyisége 3000-5000 l/p között változik. A tulfolyó viz hőfoka 25-27 C°.

A forrás vizét a Császár-uszodák /nyitott és fedett / medencéinek töltésére használják. Megfelelő zsilip és tolvár állítással, a Császár- Lukácsfürdő hidegviz hálózatában is be lehet vezetni.

Római forrás. A Római-forrás a Lukácsfürdő udvarában az uszoda épületszárnyala mellett található.

A forrásaknából gravitációsan tulfolyik a viz a 103,1 m Af. szinten. A tulfolyó viz hőfoka 22-23 C°, mennyisége

800-2000 l/p között változik. Szivattyúzva kb. 2,0 m-es depresszióval 4000-5000 l/p vízmennyiség volt kitermelhető a forrásból.

Vizét a Lukács-uszoda /női/ É-i medencéjének feltöltésére használják. A forrás a fürdők hidegvíz hálózatába is be van kapcsolva és a hálózatba történő üzemelés esetén szivattyúval emelik ki a forrásból a vizet.

Malom-tó. A Lukácsfürdő épületével szemben a Frankel Leó- utca páros oldalán a 48. számú telken az u.n. Török fürdő mellett a Józsefhegy lábánál van. A régi bécsi ország-ut építése során mesterségesen alakították ki e forrás-tavat. Három fő forrása van, amelyeket egy-egy törésvonal határoz meg, ezek az u.n. Boltiv-forrás, az Alagut-forrás és a tó közepén fakadó Névtelen-forrás. A víz a felső eocén koru budai-márgából jön a felszínre. A tóban még több kisebb forrás-feltörés található.

A Malom-tó Boltiv-forrás feletti hidban elhelyezett magassági tárcsa abszolút magassága 107,45 m Af. a tóból a 104,7 m Af. szinten tulfolyó víz mennyisége 1000-1500 l/p között változik. A víz hőfoka 22-23 C°.

A forrás vizét gravitációsan a Lukács- uszoda /férfi/ D-i medencéjének töltésére használják. A forrás vize a fürdő hidegvíz hálózatába is bekapcsolódik.

Antal-kut. A kut a Császárfürdő régi török medencéje a kazánház és a Császár fedett uszoda közötti udvaron van. Régebben itt volt az Antal-forráscsoport, amelyeknek egyik aknájába furtak bele. A kutat 1955-ben késztették.

A kut vizének hőmérséklete az utóbbi évek tapasztalatai alapján 49 és 58 C° között ingadozik és a kut nyugalmi szintje is 104,1 és 104,6 m Af. szintek között változik.

Jelenleg a kutból nyári időszakban kb. 1000 m³/nap és télen kb. 1500 m³/nap vízmennyiséget termelnek.

Lukács- III. kut. A kut a régi Lukács- kutak mellett a Császár-Lukács fürdők előtti dunaparti parkban a Zsigmond-közzel szemben található az épületektől 40 m-re. A kutat 1955 évben készítették.

A kutból jelenleg 55°C hőmérséklet között ingadozó, hőfoku és kb. 1000-1200 m³/nap mennyiségű vizet termelnek.

Lukács IV-kut. A kut a Lukácsfürdő épülete előtt a dunaparti oldalon lévő parkban, az épülettől kb. 60 m-re van. A kutat 1955 évben készítették.

Jelenleg a kutban a nyugalmi vízszint 103,0 és 104,0 m Af. szintek között változik és a víz hőmérsékletének csökkenő tendenciája tapasztalható, 50 és 58°C . A kutból 1000-1500 m³/nap vizet termelnek ki.

Király-forrás. A Lukácsfürdő kertjében, annak DNY-i sarkában a Frankel Leó-utcai oldalon van. A forrás cölöpök-re épített betonaknával foglalt. A forrásfoglalás felújítását 1955-56-os években végezték.

A felújítási munkák idején a kitermelt víz hőfoka $49,8^{\circ}\text{C}$ volt.

Ma a kitermelhető víz hőfoka 40°C . Jelenleg kb. 300-500 m³/nap vízmennyiséget termelnek belőle.

Szikla-forrás. A Frankel Leó- utca páros oldalán az 50. sz. ház udvarában, annak D-i részében található a forrás. A forrás tulajdonképpen egy márgába vájt hasadék, melynek hossza kb. 3,0 m és szélessége 0,4-0,6 m között változik. Az akna boltívvvel biztosított és lépcsők vezetnek le a kb. 4,1 m mély forrásba.

A forrásban a víz hőmérséklete 22°C , hozama igen csekély /kb. 20-50 l/p. A forrást a fürdők az elmúlt évtizedekben nem használták. Jelenleg is használatlan, vi-
ze a talajban elszivárog.

Timsós-forrás. A Frankel Leó-utcában a 46. sz. ház előtt áll, illetve a Lukácsfürdő bejáratával szemben az uttest közepén van a forrás aknája. Az akna mélyen az uttest alatt ma már hozzáférhetetlen. A forrásban a víz hőfoka 25-30 C° volt, azonban a régi leírások szerint is hozama csak kb. 100 l/p-re becsülhető. Már igen régóta /1900-as évektől/ nem használják a forrást.

Kristály-forrás. Irodalomból ismertek kristály-forrás néven azok a furt kutak, amelyek a Lukácsfürdő Frankel Leó- utcai épületrészében vannak és az 1930-as években "Kristályviz" néven palackozták vizüket. A kutak vizének hőfoka 25-27 C°. 1945 után a kutak vize igen fertőzött volt, azóta nem használják.

István-forrás. A Frankel Leó-utca páros oldalán az 54. sz. ház falánál a járda alatt van a forrás.

A forrás hozama kb. 50-70 l/p volt az 1950-es években és az elfolyó víz hőfoka 58-60 C°. 1955-ben a forrás hozama csak 30 l/p volt és a víz hőfoka 56 C°.

Régebben a forrás vize gravitációsan átfolyt a Császár gőzfürdőbe, azonban 1956 óta nem használják. A forrásnak a fürdőüzem szempontjából, kis hozama miatt jelentősége nincs.

Imre-forrás. Irodalomból "Fülke-forrás" néven is ismert, mert régebben a Császár- gőzfürdő egyik kabinjában volt.

A forrás vize régebben a felszín alatt 2,6 m-en gravitációsan folyt le a gőzfürdőbe, azonban hozama csak kb. 80-100 l/p volt. A víz hőmérséklete 56-58 C°. A forrás vizét jelenleg nem használják. Csekély hozama miatt jelentősége nincs.

Antal-forráscsoport. A Császár-gőzfürdő, a fedett uszoda és a kazánház közötti udvaron van.



A forrásban a nyugalmi vízszint a Duna vízállásának függvényében változott. Magas Duna-vízállásnál a forrásban is magasabb volt a nyugalmi vízszint. A legutóbbi mérés szerint 200 l/p volt a forrás hozama. A víz hőfoka 50-58 C° között változott a Duna-vízállás függvényében. Magas Duna-vízálláskor alacsonyabb és alacsony Duna-vízállásnál magasabb volt a forrás vizének hőmérséklete.

Mária-forrás. A Császár-fürdő épületének dunai homlokzata előtt a bejárat és a kazánház között van a forrás. A víz hőfoka 1956-ban 38-50 C° volta Duna vízállásának függvényében. A forrás hozama 30-100 l/p volt.

Régebben a forrásból szivattyúval emelték ki a vizet és továbbították a Császár-fürdő különböző felhasználási helyére. 1956-óta a forrást nem használják.

János-forrás. A Császár-fürdő D-i épületrészában a Zsigmond köznél van. Régebben "Ivókut" néven is ismerték, mert kutszerű felsőrész volt a forráson. A forrásban a nyugalmi vízszint a Duna-vízállás függvényében változott. 1950-56 években a forrás hozama 40-150 l/p között változott. A víz hőmérséklete 50-56 C° volt.

A forrást régen úgy üzemelték, hogy az aknánál lévő szivattyúval emelték ki a vizet és továbbították azt a felhasználási helyekre. Jelenleg 1956 óta nem használják.

Nádor-forrás. A Császár-fürdő kazánháza alatt volt a forrás aknakutszerűen foglalva. A régebben 200-400 l/p vízmennyiséget adó forrás hozama az 1950-es években 20-30 l/p-re csökkent és az eredetileg 60 C° hőmérsékletű víz hőfoka 40 C°-ra süllyedt. 1955-56 években a vízbeszerzési munkálatok során a forrást megszüntették.

Lukács I.kut. A Zsigmond-közzel szemben a dunaparti parkban 1919 évben mélyítették egy próbafurást. Mélysége 23,0 m volt. A kutban a víz hőfoka 62,2 C° volt. A kutat nem használták és az 1955-56 évi munkák során eltömték, megsemmisítették.

Lukács II. kut. A Lukács I. sz. próbafurás eredménye alapján 1919 évben mélyítették a Lukács II. kutat a próbafurás közelében.

A kutban a nyugalmi vízszint a mindenkori Duna-vizállásnak megfelelően változott. A kut hozama kb. 1000 l/p volt. A termelt víz hőfoka 58-62 C° között ingadozott. A kutat több alkalommal felujították. Szivattyúval üzemelték és a Lukács-fürdő melegvizellátását e kútból biztosították. A kutat 1956 óta nem használják.

Iszaptó. A Lukács-fürdő É-i épületszárnyának udvarában vált az u.n. Iszaptó. A tóban a fenékszínten alulról törtek fel a különböző hőfoku források. A forrásfeltörések helye és száma idővel változott. 15-20. jól látható forrás-feltörést lehetett megkülönböztetni. Alapterülete 27,15 m volt. A források hozama a tulfolyó szinten 700 és 1200 l/p között változott. Az egyes források hőmérséklete 27 és 58 C° közöttiek és a tó átlaghőmérséklete 40-41 C° volt.

Az Iszaptó melletti szennyvizcsatorna meghibásodása, elöregedése miatt a tó tulfolyó hozama csökkent és a vize is szennyeződött. Az 1950-es évektől kezdődően a tó forrásainak vize hűlni kezdett. A melegítés céljából szivattyúval betáplált vizet a tó elnyelte.

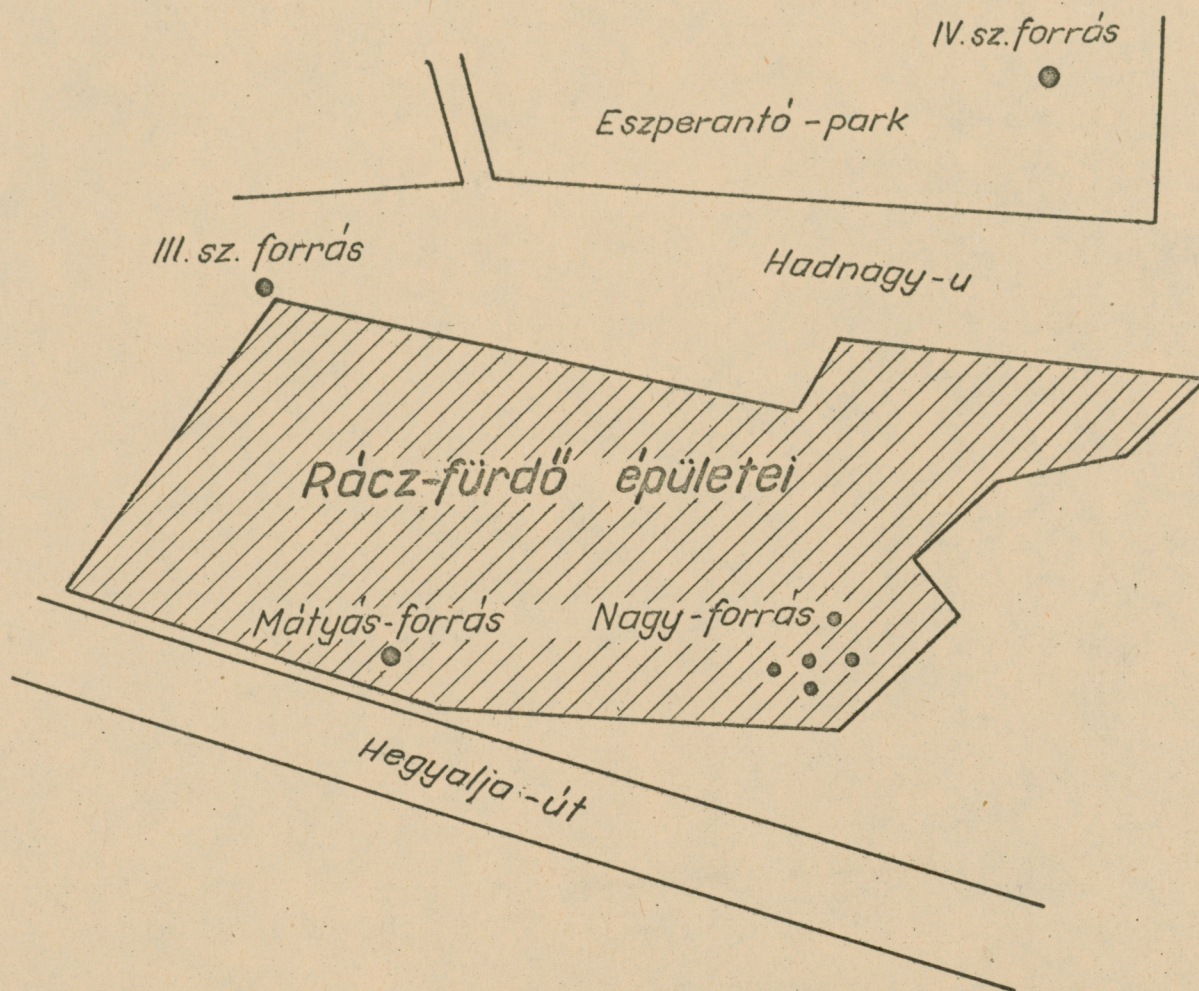
A megfelelő üzemeltetés érdekében 1957-58 években a tavat medenceszerűen vasbetonból képezték ki és vizellátását csőhálózat beépítésével a fürdő melegviz-hálózatán át a furt kutakból biztosítják. Az Iszaptó forrásait eltömték, a tavat azonban jellegében meghagyták.

Akna-forrás. A Lukács-fürdő É-i épületszárnyában a gépház folyósóján volt a forrás. A forrást csekély hozama és fertőződétsége miatt megszüntették.

Várkerti furás.

A Várhegy D-i oldalán a Várkert kerítésétől kb. 10 m-

RÁCZ-FÜRDŐ FORRÁSAI



re befelé található. 1938-ban készítették a furást. Mélysége 261,0 m. A kut készítésekor a nyugalmi vízszint - 16,53 m-rel maradt a felszín alatt. A kompresszorozás során maximum 285 l/p vízmennyiséget vettek ki a kutból. A kivett víz hőfoka 44,2 C° volt.

A kut a jelenleg újjáépítés alatt lévő várudvaron ma is megtalálható. A második világháború során, illetve a közvetlen azt követő időszakban a kutba mindenféle törmelék /kő, téglák, vas stb./ beleszórtak, dugó képződött és eltömődött. Az általános hidrológiai megfigyelések érdekében a közelmúltban a kutat kitisztították, azonban csak 206,3 m-ig tudtak behatolni.

A kutban a vízszintingadozás jól észlelhető alacsony Duna-vízálláskor, illetve magas vízálláskor.

A kut felső része és környezete elhanyagolt, újjáépítés alatt van. Csak mint figyelőkut lehet használni, esetleges üzemelést megelőzően talpig ki kell tisztítani.

Rácz-fürdő.

A gyógyfürdő a Gellérthegy É-i lábánál a Hegyalja-ut és Hadnagy-utca közötti területen van. A második világháború során a fürdőépület és a vízbeszerzési létesítmények /kutak, források/ részben elpusztultak és a fürdő jelenleg csak egy kisebb épületrészben, egy forrással üzemel.

A gyógyfürdő télen-nyáron nyitva van. Termál gyógymedencéje, gőzfürdő rész és kádfürdők állnak a fürdőzők rendelkezésére. Medencéinek összterfoglata kb. 107,0 m², 15 db kádja van. A jelenlegi üzem vízszükséglete 400-600 m³/nap héviz.

A fürdő hévizellátása a Nagy-forrásból történik, míg a Kis- vagy Mátyás-forrás nagyrészt feliszaposodott, tulfolyó vizet nem ad. A Tabáni I. /kénese/ kut és a Tabáni II.

kut felső részei megsemmisültek a háboru során. Ma már meg sem találhatók.

Nagy-forrás. A Rácz-fürdő gépháza alatt a hegy felé nyúló 11 m hosszú márgában lévő hasadék képei a forrást. E hasadék 0,5-0,7 m széles és 1,7-3,5-6,5 m mély. A víz alulról, dolomitból tör fel. Miután a forrás részben az épületben van, lefedése a belső épület kialakításnak megfelelő. A forrásfoglalásba a medence felé tulfolyó van beépítve.

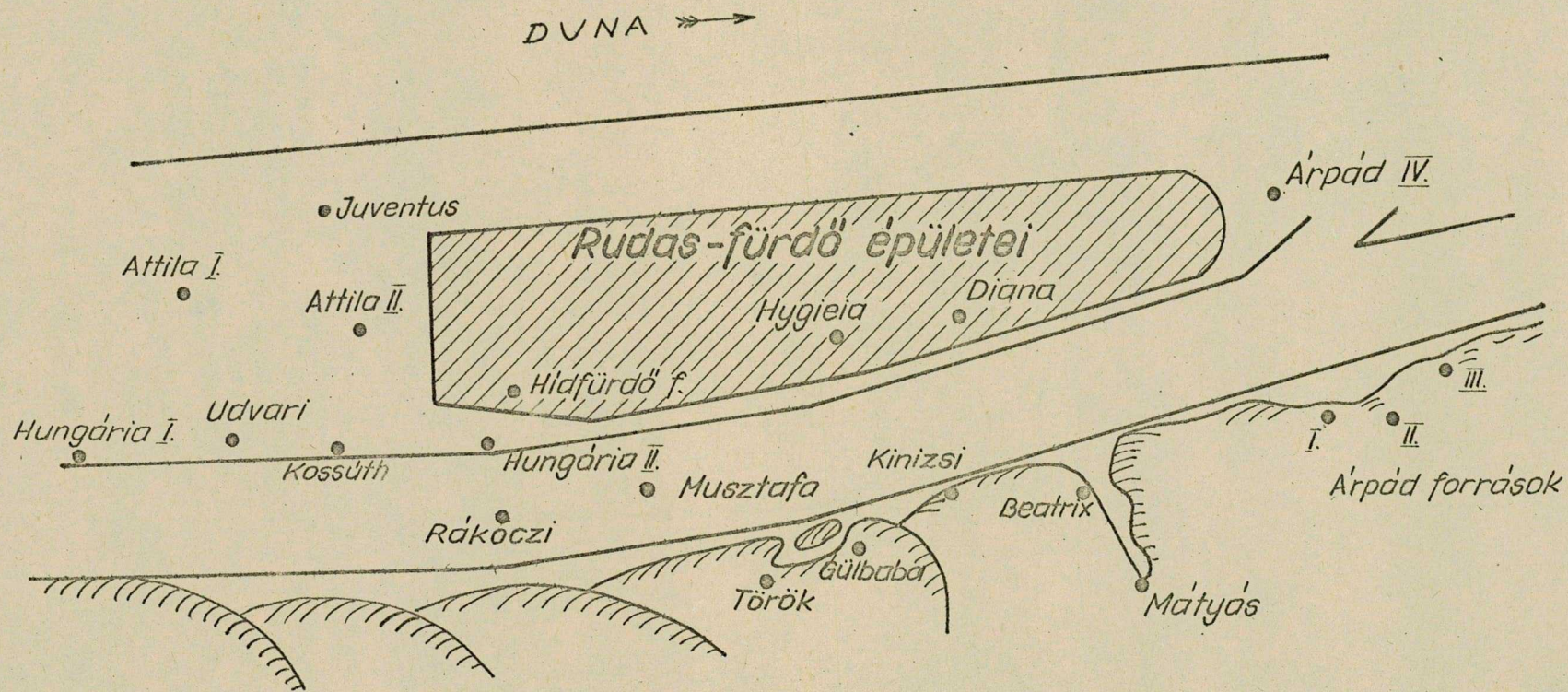
A forrás vizét nagyrészt a tulfolyón keresztül használják fel gravitációsan töltve a medencéket. Szivattyúkkal is termelhető a víz a padlástartályokba, ahonnan a zuhanyozók vizét biztosítják. A forrás tulfolyó vize átlag 300 l/p, azonban több éves megfigyelési és mérési eredmény szerint a Duna-vizállástól és a forrás eliszaposodásától függően 250-650 l/p között változik a forrás hozama. A kifolyó víz hőmérséklete 40-42,6 C° között ingadozik. Jelenleg csak ennek a forrásnak a vizét használják a Rácz-fürdő üzemeléséhez.

Kis- vagy Mátyás forrás. A forrás a fürdőépület Ny-i szárnyában a hegy felőli oldalon van. A forrás kb. 25 m hosszan nyulik a hegy felé. A márgában kialakult barlang 0,7-2,2 m széles és mélysége 2,5-3,0 m között változik, a hegy felőli oldalon 0,6 m a belső magassága. A forrás hegyfelőli mély pontjain nagy vastagságban iszaplerakódás található.

A forrásból a tulfolyó vizet használták, amely gravitációsan ömlött a régi medencébe. A tulfolyó víz mennyisége az 1930-as években 40-80 l/p között változott. A víz hőfoka 42 C° volt.

Jelenleg a forrás időszakosan tulfolyik, de igen csekély hozammal. Vizét nem használják, elhanyagolt a környezete is, valószínűen nagymértékben eliszaposodott.

RUDAS - FÜRDŐ FORRÁSAI



Tabáni I. sz. kut. /kénes/. A Rácz-fürdő előtt, kb. 35 m-re a fürdő bejáratától, 1934 évben mélyítették a kutat.

A furás befejezése után a kutban a vízszint a talajszint fölé emelkedett +1,87 m-rel. A talajszint felett +0,15 m-en 200 l/p kifolyó vizet mértek. A kifolyó víz hőmérséklete 46,2 C° volt.

A kut vizét alig használták fel. Az 1944-es háborus események során a kut felső része bombarobbanás következtében megsemmisült. Jelenleg a kut nem található, a termálviz feltételezhetően a felszinközeli rétegekbe szivárog.

Tabáni II. sz. kut. A Rácz-fürdő Ny-i sarkánál az épülettől kb. 5,9 m-re mélyítették 1934-ben.

A vízhozam 150 l/p kifolyó viz, amelynek hőmérséklete 44,1 C° volt.

A kut és felsőrésze a háborus események során szintén nagyrészt megsemmisült, jelenleg nem használják.

Tabán III. sz. furás.

A régi volt Fehérsas-téren mélyítették 1935-ben.

A márgába mélyített kutban számottevő vízmennyiséget nem észleltek és a talphőmérséklet is 38,5 C° volt, ezért a kutat betemették.

Tabáni IV. sz. furás.

A Rudas-fürdő előtt az alsó Dunaparton, 1935 évben mélyítették a furást.

A furat a terepszinten 390 l/p kifolyó vizet szolgáltatott. A kifolyó viz hőfoka 46,6 C° volt. Mint próbafurást a feltárási munkák befejezése után eltömték és megsemmisítették.

Rudasfürdő.

A Gellérthegy K-i lábánál a hegy és a Duna közötti

keskeny partszakaszon, az Erzsébet-híd budai hídfőjénél terül el.

1945 előtt a gyógyfürdővel volt egybeépítve egy szállodarész, vendéglő, továbbá ásványvizet palackozó üzemsz. A második világháború pusztításának eredményeként a szálloda és éttermi rész elpusztult és a gyógyfürdő rész is erősen megrongálódott.

A fürdő egész éven át üzemelő gyógy- és gőzfürdőből, valamint uszodarészből áll. A gyógyfürdő részhez tartozik még az épületben lévő reumatikus betegeket kezelő kb. 15 ágyas kórház is.

A területen az alábbi források és kutak ismeretesek:

Hungária I. forrás. Az Erzsébet-híd budai hídfőjének D-i feljárója járdaszintje alatt volt a forrás. A forrást a régi Erzsébet-híd építése során foglalták és vizét az ivócsarnokban hasznosították. A forrásból 2-5 l/p a tulfolyó vízmennyiség tört fel. A víz hőfoka 36-39 C° volt.

A forrás az utóbbi évtizedben teljesen elapadt, a pangó víz szennyezett lett. A híd ujjaépítése során a forrást megszüntették.

Udvari forrás. A volt ivócsarnoktól D-re kb. 10 m-re a járda mellett van. Az 1930-as években a forrás hozama tulfolyva a 10-20 l/p és a víz hőmérséklete 40-41 C° volt. A forrás dolomitból fakad. Vize a gyűjtőcsatornába folyt, azon keresztül a gyűjtőkutba, ahonnan szivattyúval emelték és nyomták a felhasználási helyre.

Jelenleg a forrásból gravitációs tulfolyó víz nincs.

Attila I. forrás. Az Ittila I. forrás a falazott vízgyűjtő csatornában van az ED-i gyűjtőcsatorna betorkolásánál. A forrást elkülöníteni, hozamát és hőmérsékletét mérni nem lehet. Hozama igen csekély volt és ma már inkább mint víznyelő működik a vízgyűjtő árokban.

Kossuth-forrásokcsoport. A vízgyűjtő csatorna ágának Ny-i végében van a jelenlegi járda alatt. A források törmelékes dolomitból fakadnak. A forrás hozama 40-100 l/p között változik és a víz hőmérséklete 41-42 C°.

A források vizét a vízgyűjtő csatornából használja fel az üzem a többi forrásvizzel együtt.

Rákóczi-Musztafa források. E források a gőzfürdővel szemben az uttest alatt vannak. Téglával falazott medencék, melyeknek fenékszintjén dolomit található. A medencék 16,0 méter hosszú folyosóval csatlakoznak a vízgyűjtő rendszerhez. A forrásokból kifolyó víz csövön keresztül jut a hegyben lévő Török-forrás medencéjénél a csobogóhoz. A csobogó tulfolyószintje 104,57 m Af. E forrásokcsoport hozama a csobogónál az 1930-as években 20-30 l/p. Az 1950-es években 5-10 l/p volt. A víz hőfoka 40-42 C°, illetve 38-40 C°. A hozam a Duna-vizállástól függően változott.

Jelenleg a forrásokcsoport még közepesnél magasabb Duna-vizálláskor sem ad vizet. Amennyiben a forrásokból a csobogónál tulfolyik a víz, úgy az gravitációsan a vízgyűjtő csatornán át kerül a fürdőüzembe.

Török-forrás. A hegyben a hegylábától kb. 8-10 m-rel befelé a gőzfürdővel szemben a Rákóczi-Musztafa források vonalában van a Török-forrás. A dolomitban barlangszerűen falazat nélküli medence van kialakítva.

A forrás kb. 104, m Af. szinten tulfolyik a járda alá épített kőanyag csövön keresztül a Kinizsi-forrás aknáján át a vízgyűjtő csatornába. E szinten tulfolyó víz mennyisége az 1930-1950. években 40-80 l/p volt a Duna vizállásának függvényében. A víz hőfoka 36-40 C° között változott.

Jelenleg 15-30 l/p a túlfolyó víz mennyisége és a medencében a víz hőfoka 36,6- 37,2 C° között ingadozik.

A vizet a vízgyűjtő csatornába vezetve hasznosítja a fürdőüzem.

Gülbaba-forrás. A hegy alatt, a Török-forrástól D-re kb. 10 m-re a dolomitban medenceszerűen van kialakítva a forrásfoglalás.

A forrás vize gravitációsan folyt túl 30 cm-es kőagyagsövön közvetlen a gőzfürdőbe. A túlfolyó víz hozama 1950-es években 2,5 l/p volt, hőmérséklete 36-38 C°. A hozam és hőmérséklet-ingadozás a Duna-vízállás függvényeként jelentkezett.

Jelenleg átlagos, vagy annál alacsonyabb Duna-vízállás esetén a forrás nem működik.

Kinizsi-forrás. A Gülbaba-forrástól D-re kb. 5,0 m-re az uttest alatt van a Kinizsi-forrás, mely téglából boltozatosan kialakított 0,8 m széles és 2,8 m hosszú, 1,4 m magas folyósóhoz csatlakozik. A közvetlen dolomithasadékból fakad a vize. A forrás hozama az 1950-es években 4-10 l/p között változott. A víz hőfoka 36-42 C° volt a Duna-vízállás függvényében.

A forrás jelenlegi hozama 1-2 l/p és a víz hőfoka 36-37 C° között változik. A víz gravitációsan a vízgyűjtő csatornába és onnan a gyűjtőkútba folyik.

Beatrix-forrás. Az uszódával szemben a Kinizsi-forrástól kb. 15 m-re D-re a hegy lábánál van a forrás dolomitban. Hozama igen csekély. Az 1950-es években 1-2 l/p és a víz hőmérséklete 37,8 C° volt.

Az utóbbi években a forrás aknája száraz volt, vizet nem szolgáltatott.

Mátyás-forrás. Az uszódával szemben a Beatrix-forrástól kb. 5,0 m-re a hegybe benyulóan, dolomitban kialakult hasadék képezi a Mátyás-forrást. A forrás a hegybe kb. 7,5 m-re nyúlik. A hasadék szélessége 0,8-1,7 m között változik, magassága 1-2,5 m.

A forrásból a víz tulfolyón gravitációsan folyik a vizgyűjtő csatornába. Az 1950-es években a forrás hozama, 20-60 l/p között változott és hőmérséklete 41-42 C° volt.

Jelenlegi hozama 10-25 l/p, a víz hőmérséklete 39-41 C°. A forrásvizet a vizgyűjtő csatornán át a vizgyűjtő kutba eresztik és onnan használja fel a fürdő.

Diána, Hygiea források. E források az uszóda épülete alatt vannak a hegyfeléi oldalon. Falazott csatorna van a forrásokra építve az uszóda pincéje alatti szinten. A csatornafenek falazatában és az É-i végén két ágból közvetlen a dolomitból fakadnak e források. A csatorna hossza kb. 22 m-re és a forráságak 2,5-3,5 m-re nyúlnak a hegy felé. A csatorna szélessége 0,9 m, magassága 1,20-1,30 m.

A források hozama az 1950-es években 10-30 l/p volt, hőmérsékletük 33-35 C° között változott. A források vizét külön szivattyúval emelik és általában az uszóda medencéjének töltésére használják. Jelenleg a források hozama 5-10 l/p és így csak 2-3 naponként emelik ki a vizet.

Árpád I. és II. források. Az ásványviz üzemmel szemben a hegy lábánál fakadnak a Rudas-források csoport e legdélibb forrásai. A források vize közvetlenül a dolomitból fakadtak. Üzem használta fel palackozásra, "Harmatviz" néven. A források az 1950-es években 30-40 l/p vízmennyiséget szolgáltatottak, jelenleg azonban teljesen elapadtak. A víz hőmérséklete 40-42 C° volt.

Attila-kut /Rudasfürdő I. sz. furás.

A furást az Erzsébethid és a Rudas-fürdő közötti té-

ren az ivócsarnoktól kb. 20,0 m-re DK-re mélyítették 1932-ben.

A kut készítésekor a nyugalmi vízszint 0,6 m-rel emelkedett a talajszint fölé. Hozama 72 l/p és a kifolyó víz hőmérséklete 46,8 C° volt.

Az 1950-es években a kut hozama az ivócsarnokba történő gravitációs befolyásnál mérve 15-25 l/p között változott. A víz hőmérséklete 43-45 C° között ingadozott.

A kut hozamának változása és a víz hőmérsékletének változása a Duna-vizállástól függően történik.

Az 1963-ban végzett kutvizsgálat szerint a kifolyó víz hőmérséklete 44,9 C° volt, míg a talpon 45,3 C° hőmérsékletet mértek.

A kut vizét jelenleg szivattyu segítségével nyomják a termálfürdő medencéibe, azok töltésekor kb. 150-200 l/p teljesítménnyel, míg napközben gravitációsan folyik a vízgyűjtő árokba, illetve az ivócsarnokba. A gravitációs vízkivétel kb. 30-40 l/p.

Juventus-kut /Rudafürdő II. sz. furás./ Az Attila-kuttól K-re 37,5 m-re furták 1932-ben a Juventus-kutat.

A kut készítésekor a térszínten 136 l/p kifolyó vizet kaptak, melynek hőfoka 46,6 C° volt.

Az 1950-es években a kut hozama 450-600 l/p volt.

A kifolyó víz hőmérséklete 1962-ben 44,6 C° volt maximális vízkivétel mellett.

Jelenleg a kut vizét részben gravitációs üzemeléssel hasznosítják úgy, hogy a kádakhoz közvetlenül a kutból folyik a víz. Részben gravitációsan a vízgyűjtő csatornába eresztik és azon keresztül használják fel, részben szivattyuval nyomják a kutból a különböző üzemrészek /ivócsarnok, gőzfürdő stb./ felé. A kutból a vízhasználat kb. 400-500 m³/nap.

Döbrentei-téri kut /Rudasfürdő III. sz. furás/. Az Erzsébethidtól É-ra a Döbrentei-téren a Juyventus-kuttól 138,5 m-re mélyítették 1932. évben a kutat.

A kut készítésekor 76 l/p vizet szolgáltatott. A kifolyó viz hőfoka 42,0 C° volt.

A kut vizét régebben üzemszerűen nem használták. Az Erzsébethid építésekor a dolgozók tisztasági fürdőjének, melegvizellátását biztosította kis szivattyúval ellátva. Jelenleg bekapcsolása a Rudasfürdő vizellátásába folyamatban van.

Hungária II. sz. kut. A kut a Rudas gőzfürdő épületétől Ny-ra, a Kossuth-forrásokcsoporttól D-re a jelenlegi járda alatt van. A kutat 1933 évben furták. A furatból 20-40 l/p vizet lehet kitermelni szivattyúval. A viz hőmérséklete 42 C°. A kutat jelenleg egy kis szivattyúval üzemelik kizárólag az ivócsarnokba nyomva a vizet.

Árpád III.kut. Az Árpád I. és II. forrásokból az Ásványviz Üzemmél szemben mélyítették az Árpád III.sz. kutat az 1940-es évek elején.

Készítésekor a vízhozam 78 l/p, a viz hőmérséklete pedig 42,3 C° volt.

A kutat 1961-ben kitisztították. A tisztítás után 180 l/p vizet termeltek a kutból, amelynek hőfoka 41 C° volt. Régebben a kut vizét az Ásványviz Üzem hasznosította. Jelenleg - 1944 óta- a kutat nem üzemelik.

Árpád IV. sz. kut. Az Ásványviz Üzemtől D-re kb. 15-mre 1943- évben mélyítették. Készítéskor adatai nem maradtak meg. 1963-ban végzett kutvizsgálat során a kifolyó viz hőmérséklete maximális hozamnál /168 l/p/ 36,9 C° volt. A kut elkészülte után vizét nem használták mert a kitermelt viz nagyon vasas volt. Jelenleg is használaton kívül van.

Szőkevény-források.

Az Erzsébethid és a Szabadsághid közötti budai Duna-part szakaszon több helyen észlelhető melegviz szivárgás alacsony Duna-vizállás esetén. Már a századfordulón Schafarzik Ferenc ismertette a Szőkevény-források helyzetét. A későbbiek során Dr. Papp Ferenc figyelte meg és rögzítette e források helyét. 1947 évben, majd 1961-ben térképezték e forrásokat.

A legutóbbi bemérések során 1,20 m-es Duna-vizállásnál az Erzsébethidtől D-re 320-360 m-re lévő forráscsoportnál 38-39 °C hőmérsékletű vizet észleltek. Majd 470 m-nél, azután 500-520 m között, valamint 550-600 m között partszakaszon lehetett 10-15 jól elkülöníthető forrást mérni. Az 500-520 m-nél lévő forrásoknál 40-41 °C hőmérsékletű vizet találtak.

1962-63- évben alacsony Duna-vizálláskor több alkalommal megfigyelték e forrásokat. A források hozama a mindenkori Duna-vizállás függvénye. A Duna vízszintjének csökkenésével a források kilépési szintjei is csökkennek. Tartós alacsony Duna-vizállásnál a Duna vízszintje fölé emelkedő buzgárok észlelhetők. A források hozamát csak becsülni lehet. A Duna vízszintje felett a törmelékben észlelhető időszakos források hozama nem mértékadó a Szőkevény-források összhozamára.

Gellértfürdő.

Budapest XI. kerületében a Gellérthegy D-i lábánál, a Szabadsághid budai hídfőjével szemben a Gellért-tér - Kemenes-utca- Kelenhegyi-ut által határolt tömbön épült az 1900-as évek elején.

A gellértfürdő részben egész évben üzemelő gyógyfürdő /férfi, női gázfürdő, iszapfürdő, kádfürdők, sulyfürdők, fedett uszoda, u.n. pezsgőfürdő /, részben csak nyári üzemelésű strandfürdőből /hullámfürdő/ áll. A fürdő

épületében van még egy 30 ágyas kórházi rész /reumatikus betegek részére/, orvosi rendelő különleges vizgyógyászati berendezésekkel, valamint szálloda rész és különböző vendéglátóipari egységek.

Gellértfürdő- forrásoksoport. A fürdőüzem hévizellátása a Gellért-forrásoksoportból történik. A forrásoksoport a Szabadsághíd feljárója alatt az épülettől ÉK-re kb. 60 m-re van. A foglalás egy boltozatosan kialakított hatszögletű alaprajzu kb. 10 m átmérőjű terem, melynek Ny-i oldalán kb. 9,0 m hosszú benyulás van a hegy felé. A benyuló ág szélessége 2,0 m. A padozat alatt 1,2-1,5 m mély árok van, amelynek a fenékszíntje dolomit. Itt törnek a felszínre a források. A foglalt forrásoksoportban 15 elkülöníthető forrásfeltörés észlelhető. Az egyes források vizének hőfoka 28°C - és 46°C közötti. A forrásmedencében a víz átlag hőmérséklete $44-45^{\circ}\text{C}$ között változik.

A forrásoksoport nyugalmi vízszintje a Duna-vizállás függvényében változik és kb. 0,3 m-nél magasabb a mindenkori Duna vízszintnél. A forrásból 1000 l/p vízmennyiség termelhető ki.

A forrásból szivattyúval emelik ki a vizet és vagy közvetlenül a fürdő medencéjébe, vagy a pincében lévő víztároló medencékbe nyomják. A vizigénynek megfelelően régebben 1000-1500 m³/nap vizet termeltek ki a forrásból, jelenleg az igények lényegesen növekedtek és így kb. 2000-2500 m³/nap a forrásból kitermelt vízmennyiség.

Gellértfürdő- kutja. A fürdőépület ÉK-i sarkától É-ra kb. 25 m-re a hegy felé melegebb víz feltárása érdekében 1926-27- években egy mélyfúrást készítettek, azonban melegebb vizet nem találtak.

A kutban a nyugalmi vízszint a Duna-vizállás függvényében változik. A kutból kb. 100 l/p termelhető 2-3 m-es depresszióval. A víz hőfoka 45°C . A kutat elkészül-

te után nem üzemelték és jelenleg is üzemén kívül van és csak tudományos megfigyelések céljára használják.

Tétényi-uti kórház kutja.

A Budapest XI. Tétényi- uton a volt Erzsébet Sósfürdő területén 1943 évben mélyítették a kutat.

A kut készítésekor a terepszint felett +0,70 m-en 550 l/p tulfolyó vizet nyertek. A víz hőfoka 49 C°. Az utóbbi évek mérési adatai szerint hozama 320-400 l/p volt tulfolyva.

A kut vizét jelenleg a téli hónapokban hőcserélő berendezésen keresztül a kórházi épület fűtésére hasznosítják és a csökkent hőmérsékletű vizet a csatornába engedik.

Margitszigeti termálkutak.

Margitsziget I. sz. kut. A sziget É-i végén a jobbparti oldalon 1866-67 évben készült a kut. A kut mélysége 118,53 m volt az akkori térszint alatt. A hozama az elkészítéskor /1868/ 11000 l/p volt. 1927-ben történt mérések szerint 7400 l/p és 1951 évben a hozama kb 8800 l/p - re emelkedett.

A kifolyó víz hőfoka a kut készítésekor /1868/ 43,8 C° volt. A századfordulón Kalecsinszky mérése szerint 42,4 C°, az 1940-es években 42,0-42,4 C° hőmérsékletet észleltek. Jelenleg a kifolyó víz hőfoka 38,2-38,5 C°. A hőfok csökkenésével a víz minőségében is lényeges változásokat tapasztaltak.

A kut vizét régebben a Margit-fürdő és a Palatinus-strand vizellátására használták. Jelenleg a Fővárosi Táv-fűtési és Termálviz Szolgáltató Vállalat üzemeli a kutat. Jelenlegi vízkitermelés kb. 2000-4000 m³ nap.

Margitsziget II. sz. kut /Magda-forrás/. A sziget D-i végében a budai oldalon az Uttörőpályától É-ra furták 1935-1936 évben.

A kut hozama +15,m-rel a terepszint felett 3500 l/p.volt. A viz hőfoka $71\text{ }^{\circ}\text{C}$ a közölt adatok szerint. A kutnak facsővel való bélelése után a hozama kb 1/3-ra csökkent.

A kutfelsőrész kialakításánál mutatkozó hibásodás miatt vizelszökést észleltek a felszínhez közel, amely vízhozamcsökkenést eredményezett. 1948-ban a hibát kijavították és a vizelszökést megszüntették.

A kut hozama az 1948-as felújítás után 1550-1600 l/p volt.

1962-ben mért adatok szerint a kut hozamában lényeges változást nem észleltek. A kifolyó viz hőfoka $68-69\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A kutat a Föv. Távfűtési és Melegvizszolgáltató Vállalat kezeli. A kut vizét elsősorban a lipótvárosi lakóházak melegvizellátásával hasznosítják és a Sportuszodának, valamint a virágháznak adnak vizet. A vízkitermelés a kutból kb. 1500-2000 m³/nap. A lakóházakhoz történő termálviz elvezetés kiépítése előtt a kutból csak kb. 500-800 m³/nap vízmennyiséget termeltek.

Margitsziget III.sz. kut. A sziget É-i végén a balparti oldalon az I. sz. kuttól K-re, 1942 évben mélyítették. A kut mélysége 502,1 m volt. Furás közben a viz hőmérséklete 144,2 m-nél érte el a maximumot / $43,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ /. Ettől lefelé a furás folyamán a viz hőmérséklete állandóan csökkent és 479,6 m-en $29,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot mértek. Miután a feltárás célja a melegebb viz nyérése volt, a furatot részben feltöltötték és 236,56 m-ben ólomdugóval eldugasztották. A kut készítésekor a kifolyó viz mennyisége 8200 l/p és a viz hőfoka $41,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. 1962-ben a viz hőfoka $38,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A kutat a Főv. Távfűtési és Melegviz Szolgáltató Vállalat kezeli és az I. sz. kut vizével együtt hasznosítják. A jelenleg kitermelt víz 2000-4000 m³/nap.

Csepeli strand.

A strandfürdőt 1960-61-ben építették a Csepelszigeten a Gubacsi-uti hídtól D-re a Soroksári-dunaág partján. A strand- bár melegvizzel üzemel- csak idény jellegű, a nyári szezonban van nyitva. Strandmedencéje, uszómedencéje, termálmedencéje és egy kis gyermekmedencéje van. A fürdő hévízellátása érdekében 1959-ben furtak egy kutat /Csepel I. sz. kut/, majd 1961-ben az első kut hozamcsökkenése miatt furtak a másodikat /Csepel II. sz.kut./.

Csepel I. sz. kut. Az I. sz. kutat a strand területén a gyermekmedence közelében mélyítették. A furás kezdetben 700 l/p vizet szolgáltatott, majd e vízhozam fokozatosan lecsökkent 30-50 l/p-re. A víz hőfoka 45 C⁰ volt, ami 40 C⁰-ra csökkent. Miután így a kut rendeltetésének nem felelt meg új furás készítését határozták el.

Csepel II. sz. kut. Az I. sz. furástól É-ra kb. 200 m-re 1961-ben készült. A kut 1,200 l/p kifolyó vizet adott. A kifolyó víz hőfoka 45 C⁰. A víz agresszív, ebből eredően kissé vasas.

Jelenleg a kutból 1,550 l/p a kifolyó víz mennyisége. A kutat a Csepeli strand üzemelésekor használják a nyári hónapokban, amikor kb. 2000 m³/nap vizet használnak. Télen a kut vizét nem használják, tulfolyik a Soroksári-dunaágba és a medencék kifagyás elleni védelmet biztosítja.

Dagály-utcai Szabadság strand.

A Szabadság-strand a főváros XIII. kerületében a Duna balpartján az Árpádhid utfeljárója- Népfürdő-utca- Rákospatak és a Dunapart /árvédelmi töltés/ által határolt területen a Dagály-utca torkolatánál épült.

A fürdő téli medencéje egész éven át üzemel, azonban elsősorban strand jellegű a fürdőüzem, azaz a nyári hónapokban bonyolít le nagy forgalmat. A nyári csúcsforgalom idején 20-30 000 ember is megfordul a strandon naponként.

Szabadság-strand "Béke-kut". A fürdő hévizellátása, a strand területén belül a szökőkut mellett lévő mélyfúrású kútból történik.

A Rákospatak dunai betorkolása alatt kb. 200 m-re a dunaparton 1943-44 évben készítették a kutat.

A kut készítésekor 6200 l/p kifolyó vizet adott. A kifolyó viz hőfoka 41,5 C° volt.

Jelenleg a kut 6900 l/p vizet szolgáltat. A viz hőfoka 37-37,5 C°.

Vizét a medencék töltésére és a zuhanyok üzemeltetésére használják. Régebben a téli öltözők fűtése is a kut vizével történt, azonban vizének lehülése miatt ezt megszüntették. A kuttól a vizet szivattyúk nyomják a különböző felhasználási helyekre. Téli időszakban kb. 2000-3000 m³/nap a vízfelhasználás, míg nyáron kb. 6-8000 m³/nap vizet termelnek ki.

Elektromos SE kutja.

A pesti dunaparton az Árpádhíd alatt kb. 350 m-re az elektromos sportpálya dunaparti oldalán, a Margitsziget I. és II. kutakkal szemben 1947-ben mélyítették egy furást. /203,6 m-ig./ 1950-ben a kutat kitisztították és 222,0 m-ig befurták. A vízhozam az 1950 évi belefurás után 424 l/p-re emelkedett a kezdeti 55 l/p-ről. A viz hőfoka 45-46 C° volt. 1950-58 időszakban a kut hozama 31,9 l/p-ig csökkent. 1958-ban a kutat ismét felujították, azonban a munkák során szerszámtörés következtében egy magcsövet hagytak a furatban a rudazattal együtt, amely 33,5 m-ben

szakadt le. Ekkor a 216 mm-es csövet kifurták és a cső helyét becementezték. E munkálatok eredményeként a kut hozata 168 l/p-re emelkedett, annak ellenére, hogy a munkát nem tudták eredményesen befejezni. Ez a hozam 1959 évben 90 l/p-re csökkent újból. 1961-ben a kutnál ismét felújítási munkát végeztek, amelynek eredményeként megállapítható volt, hogy a furatban lévő 127 mm-es cső sérült és vizelszökés van a felszín közelében. E munkák során a 159 mm-es csövet kihúzták, majd a 127 mm-es csövet próbálták kihúzni, azonban 19,4 m-ben elszakadt. Jelenleg 305 mm-es csővel belefurtak, azonban 49,47 m-ben fémes felületet ért a furó, s tovább nem tudtak furni.

E félig sikerült munkák ellenére 422 l/p vizet adott a kut. A víz hőfoka 41,1 C°. Jelenleg a kut vizét az uszoda és a mosdók melegvizellátására hasznosítják kb. 400-500 m³/nap mennyiségben.

Széchenyi fürdő.

A Városliget ÉNY-i részén helyezkedik el a Városligeti tó- Állatkert- Vidám Park által körülhatárolt területen.

A fürdőüzem férfi és női gőzfürdőt, kádfürdő osztályt és strandfürdőt foglal magában. A strandfürdő két medencéjét megfelelő kivezető folyósok segítségével téliesítették. Így elmondható, hogy az egész fürdőüzem téli-nyári üzemelésű.

A fürdő vizellátását régebben a Hősök-terén lévő Széchenyi I. sz. kutból, újabban a Széchenyi II. sz.kutból biztosítják.

Széchenyi I. sz.kut. A Városligetnél a Hősök-terén a Milleneumi Emlékmű előtt mélyítették 1868 és 1878 között.

Készítésekor a nyugalmi vízszint +13,5 m volt a terepszint felett. A terepszinten kb. 516 l/p kifolyó vizet szolgáltatott a kut. A víz hőmérséklete 73,0 C° volt.

1950-ben a térszinten kifolyó víz mennyisége kb 460 l/p volt. A víz hőfoka $74,2^{\circ}\text{C}$.

Kutvizsgálat során a térszinten kb. 280 l/p vizet szolgáltatott. A vizsgálat megállapította, hogy a kut és a kut felsőrész csatlakozásánál vizelszökés van. A kutfej meghibásodott. A kutfejnél külső szemrevételezés során is látható volt vízszivárgás. A kutból kifolyó víz hőfoka $74,5^{\circ}\text{C}$ volt.

A kutfelsőrészt 1959-ben felújították és az új kutfejet alakították ki és a vizelszökést megszüntették, és a talajszinten kb 350 l/p vizet szolgáltatott.

Jelenleg 350-450 l/p között észlelik a vízhozamot, amelynek hőfoka 74°C .

A kutat a Főv. Távfűtési és Melegvízszolgáltató Vállalat üzemeli úgy, hogy a túlfolyó vizet egy medencébe gyűjtik és szivattyúkkal továbbítják a MÁV. kórházba, a FVV javítóműhelyébe, a Szabolcs-utcai kórházba és a Honvéd SE pályájára és tornacsarnokába. Télen a Műjégpálya is innen kapja a melegvizet. A Széchenyi-fürdő e kutból vizet nem használ.

Jelenleg e kutból kb 300-500 m³/nap vizet hasznosítanak.

Széchenyi II. sz. kut. A fürdő épületének DK-i sarkától K-re kb. 50 m-re 1936-38 években mélyítették a kutat, miután a fürdő melegvíz ellátása az I. sz. kutból nem volt biztosítható.

Készítésekor 2850 l/p volt a hozama és a kifolyó víz hőmérséklete 76°C .

Az 1951-ben történt vízhozammérések alkalmával 2,670 l/p vizet mértek.

Jelenleg sem észlelni a kut hozamában és vizének hőmérsékletében változást.

A kut vizét elsősorban a Széchenyi-gyógyfürdő hasznosítja. Innen kap vizet még a Budapesti Vasutas Sportegyesület Szőnyi-uti uszódája, a Tengerszem-utcai kertészet, a Kacsóh-Pongrác-uti és a Diastyuk-utcai lakótelepek, valamint az Állatkert. A termálviz a kútból gravitációsan tulfolyik és szivattyúval nyomják a fogyasztási helyekre. Naponta 5000-6000 m³ vizet használnak fel.

2. Budapesti hévizek összefüggése. Hidrológiai megfigyelések.

A budapesti langyos- és melegvizeket szolgáltató források és kutak összefüggésére vonatkozólag már az 1700-as évekből vannak feljegyzések, amelyek szerint a Lukácsfürdő- Malomtavának lecsapolása hatással van a környező, sőt a Gellérthegy körüli forrásokra is.

Linzbauer Ferenc közlése szerint /1832/ a környéki források hozama apadt, amikor a Malomtavat leeresztették.

Molnár János megfigyelései szerint a Malomtónak 1819-ben és 1858-ban történt lecsapolása során a Lukács- és Császárfürdők forrásai apadtak el, illetve csökkent a hozamuk. A Rudasfürdő forrásainál is apadást észleltek. A Malomtó visszaduzzasztásakor újra működni kezdtek a források.

Böck János szerint a Malomtó 1896-ban történt 137,5 cm-es vízszintsüllyedésének eredményeként a Lukács- és Császárfürdőkben egyes források elapadtak vagy hozamuk csökkent. A Rudas- és Ráczfürdők forrásainál is észleltek csökkenést.

A Malomtavat 1927. október 31-től november 15-ig leeresztették. Ez alkalommal Pálffy Móric végzett megfigyeléseket a budapesti langyos- és melegvizet adó forrásoknál. Megfigyelései szerint a Rudas- és Ráczfürdők forrá-

sainál hozamcsökkenés volt mérhető. A Malomtó visszaduzzasztása után e források hozama is emelkedett.

Kalecsinszky Sándor az Erzsébethíd budai hídfőjének építésével kapcsolatban 1897-98 években végzett megfigyeléseket. Az építkezés során a munkagödörbe meleg víz tört be. Ennek következtében a Rudas és Ráczfürdő forrásainak hozama nagyon megapadt. A vizbetörés eltömése után néhány nap múlva a fürdők forrásainak eredeti állapota helyreállt.

Wesselszky Gyula és Papp Ferenc megfigyelései szerint a Rudasfürdő környékén 1935-ben mélyített u.n. tabáni kutatófurások közül az alsó dunaparton készült furásból történt vízkivételt a Rudasfürdő forrásai /Juventus/ megérezték.

Pávai Vajna Ferenc a Rudasfürdőnél 1932 évben létesített kutak eredményei alapján azt a felfogást közölte, hogy a "budai hőforrások termálos vizei még 30-100 m távolságon belül is olyan egymástól független, vagy csak jelentéktelenül összefüggő tektonikus vonalakon lévő kőzetcsatorna-hálózaton törnek a felszínre, hogy azoknak különösen hőfokában, felfakadási nivójában, a kísérő gázok minőségében és mennyiségében, a rádiumos emanáció mennyiségében és a víz vegyi összetételében is jelentősen mutatókozó különbségek voltak kimutathatók, tehát a belső és külső védőterületeken belül is- bizonyos geológiai szempontok és óvintézkedések szem előtt tartásával- a régi források és kutak veszélyeztetése nélkül újabb kutak nyitása engedélyezhető."

Vigh Gyula szerint az 1932-ben a Rudasfürdőnél "létesített három furással eszközölt vízelvonás semmiféle befolyással sincs a Ráczfürdő forrásaira, sem a Kis-, sem a Nagy-forrásra.

Schafarzik Ferenc a századfordulón a szigorú védőterületű előírásokban a káros összefüggéseket ismertette,

azonban később álláspontját revidiálta és élete végéig mindig hangsúlyozta újabb források létesítésének szükségességét a melegviz feltárása céljából.

Vendl Aladár 1944-ben megjelent "Budapest Gyógyforrásai közös védőterületének tervezete" című munkájában azt hangsúlyozta, hogy "a budapesti meleg- és langyos-források járatai között előre meg nem állapítható összefüggések állnak fenn."

Sarló Károly a budapesti északi források vizének minőségi változását ismertetve feltételezi, hogy az újabb furásokkal a fennálló hidrosztatikai egyensúlyt megbontva okozzák a minőségi változást.

Papp Ferenc a források és kutak összefüggésére utalva védőterületen belüli újabb melegvizfeltárásokkal szemben óvatosságra int és az esetleges káros összefüggés veszélyére már az 1940-es években felhívta az illetékesek figyelmét. Aggodalmát a későbbiek nagyrészt igazolták.

A vizsgálatok értékelésénél mindig nehézséget jelentett, hogy az észlelt változásokat az összefüggésen kívül még több más tényező is okozhatja.

Az 1950-es évektől kezdődően a budapesti hévizet adó forrásoknál és kutaknál végzett összefüggési vizsgálatok eredményeit röviden a következőkben ismertetem:

Budapesti északi langyosvizek /Pünkösfürdő, Csillaghegy, Rómaifürdő./ A Főv. Vízművek 1957-ben a Csillaghegyi strand forrásainál és kutjainál végzett vizsgálatokat. A vizsgálatok eredményeként megállapítható volt, hogy e területen a karsztot kb. 200 m-es körzetben és különböző mélységekben /20, 109, 137, 500 m/ megcsapoló források és kutak vizüket egy közös, egységes és összefüggő vízadórendszerből kapják. A fokozott vízkivétel bármelyik forrásból vagy kutból a többi helyen vízszintcsökkenést okoz, a vizutánpótlódástól függően kialakult általános depresszió.

ónak megfelelően.

Csillaghegy és Rómaifürdő forrásai, és kutjai közötti összefüggést 1959-61 időszakban vizsgálták. A vizsgálatokból megállapítható volt, hogy Csillaghegyen, vagy Rómaifürdőn a források és kutak szokványos üzemeltetésétől eltérő fokozottabb vízkivétel készletfogyasztást eredményez és a terület, illetve karsztrendszer vízháztartási egyensúlyát lényegesen megbontja. Bármelyik kutból vagy forrásból történik a szivattyúzás, illetve fokozottabb víztermelés, a terület többi kutjában és forrásainál is igen rövid időn belül /órákon belül/ észlelhető annak hatása. A Főv. Vízművek időszakos termelése annak ellenére, hogy évi viszonylatban csak kb. 4-5 hónapig tartott, olyan készletfogyasztást eredményezett, hogy a területrészen a forrásoknál és kutaknál kb. méterrendű nyugalmi vízszintsüllyedést okozott. A rendszer részbeni feltöltődése hónapokat igényel, de a teljes visszatöltődés az újabb igénybevételek miatt nem történt meg. Pünkösdfürdőn a nyugalmi vízszint azonosan alakult, mint a Csillaghegyi és Rómaifürdői kutakban és forrásokban, tehát e kut is azonos rendszerből táplálkozik és közvetlen összefügg azokkal.

Budapesti északi melegvizek /Margitsziget I., III.,
Dagály-utcai kut, Elektromos SE kutja/. A Magyar Tudományos Akadémia támogatásával az 1950-es évek elején a Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszékének munkaközössége végzett összefüggés vizsgálatokat a budapesti É-i melegvizet adó kutaknál. A vizsgálat során egy kezdeti pár órás nyugalmi állapot után a kérdéses kutakból folyamatosan maximális vízelvételt létesítettek és figyelték a nem üzemelt kutakra a vízszint változását. Elsőízben kb. 15.000 l/p vízelvétel mellett az Elektromos SE kutjában kb. 30 cm-es nyugalmi vízszint-csökkenést észleltek. Egy másik kísérletnél kb. 22.000 l/p vízmennyiséget vettek ki a te-

rületről és ekkor az Elektromos SE kutjában 56 cm vízszintsüllyedés volt mérhető. A kísérleteknél a nem üzemelt kutakban a nyugalmi vízszintváltozás /süllyedés, vagy emelkedés/ 5 percen belül tapasztalható volt. A kutak közvetlen összefüggése és káros egymásrahatása jól bizonyított e területrészen.

Józsefhegy körüli forráscsoport.

A Lukácsfürdő területén lévő Malomtó kitisztítása és a vízkivételi lehetőség műszaki felujtása érdekében 1959-60 években a Fővárosi Fürdőigazgatóság a tavat leeresztette, illetve leszivatta.

A végzett vizsgálatok eredményeként nem lehet egyértelműen és számszerűen szétválasztani a Malomtó leeresztése és a Duna vízállásának változása okozta vízszinthozam változásokat a termálvízet adó forrásoknál és kutaknál. Az azonban kétségtelen, hogy a Lukács- Császárfürdők területén a Török-forrás közvetlenül és a Római-forrás is szorosán összefügg a Malomtóval. A Lukács- és Császárfürdő területén lévő, többi melegvizet adó forrással és kuttal is kétségtelen az összefüggés, azonban csak kisebb mértékben, miután azoknál a melegebb, mélyebbről jövő, nagyobb feltöltési magasságú víz érvényesül elsősorban.

Az É-i langyosvizű forrásokkal és kutakkal /Pünkösfürdő, Csillaghegy, Rómaifürdő/ az összefüggés valószínű, azonban a Gellérthegy körüli forrásokkal bizonytalan. Annál is inkább, mert azok nyugalmi szintje magasabb, mint a Malomtó felduzzasztott üzemi szintje és korábbi hasonló dunavízállás idején, amikor a Malomtónál leeresztés nem volt, a források a jelenlegihez hasonló mértékben változtatták vízszintjüket.

Gellérthegy körüli források és kutak.

A Rudasfürdő forrásainál és kutjainál történtek még

összefüggés-vizsgálatok részben 1962-ben, részben 1963-ban. A méréssorozat eredményeként megállapítható volt, hogy a Rudasfürdő területén lévő források és kutak egymással összefüggnek.

A Keleten lévő Juventus kutból történő vizelvételez - tehát ha a kelet felől feltételezett héviz áramlás irányába előbb csapoljuk meg a rétegeket - mintegy elszívja a mögötte lévő kutból /Attila/ a vizet. A Juventus-kutnál kb. 1,1 m-es depresszió létesítése után az Attila kutban 0,1 m-t süllyedt a vízszint. A megfigyelések szerint a vízgyűjtő-csatornarendszerben lévő felduzzasztott vízszinttel részben szabályozható a természetes források hozama, tehát a vízgyűjtő-csatornarendszer kiegyenlítő medencéként szerepelhet. Az eddigi tapasztalatok szerint a természetes források vizének egy része közel a felszín alatt a porló dolomit és kavicsrétegekben a Duna felé áramlik, megszökik. A gyűjtőárók-vizének leeresztése az elszökő vizeket fokozottabban elszívja, illetve a gyűjtőárókban lévő források a mögöttük lévő források vizét megcsapolják.

A budapesti hévizeknél végzett megfigyelések eredményeként megállapítható, hogy a budapesti langyos- és melegvizet adó források és kutak nyugalmi vízszintje, vízhozama, hőmérséklete és kémiai jellemzői változnak, bizonyos határok között ingadoznak, általában azonban csökkenő tendencia észlelhető. A változásokat különböző tényezők okozhatják.

A dunavizállással való összefüggés.

A Dunához közel lévő források és kutak vízszint-vizhozam változásai igen szoros kapcsolatot mutatnak a dunavizállással. A dunavizállás emelkedésének, vagy süllyedésének megfelelően nyugalmi vízszint és vízhozamnövekedés, illetve csökkenés tapasztalható. A források vízhozamváltozásának összefüggését a Ráczfürdő forrásai és a dunavizállás között számszerűen is kimutatták.

A Dunától távolabb lévő és mélyebb kutaknál is /pl. Tétényi-uti kórház kutja/ jól észlelhető a dunavizállás hatása.

A Duna különböző vizállása a mederben fakadó szökevényforrások fokozott depresszióját /alacsony dunavizállás/, vagy visszaduzzasztását /magas Dunavizállás/ okozza. Tehát a foglalt források és kutak hozama pl. a Gellérthegy körül tulajdonképpen a Dunában lévő u.n. szökevényforrások hozamával függ össze.

A Duna vízszintje felett a törmelékben észlelhető időszakos forrásszivárgások 5-10 l/p hozama nem mértékadó a szökevényforrások tényleges hozamára. Feltehetően csak a Gellérthegy-i Duna-szakaszon több ezer l/p nagyságrendű lehet a szökevényforrások Dunába ömlő vízmennyisége. Ezt bizonyítani látszik az a tény is, hogy egy-két méteres dunavizállás kb. 96,5-97,5 m Af. megcsapolási szintnek felel meg és ugyanakkor a Rudasfürdő és a Ráczfürdő forrásai kb. 103,00 m Af. üzemi szinten 500-1000 l/p vízmennyiséget szolgáltatnak. A szökevényforrások hozamára lehet következtetni abból is, hogy magas dunavizállás esetén a Gellérthegy körüli forrásokból és kutakból összesen 4-5000 l/p a kivehető termálviz mennyisége egy bizonyos szinten. Ugyanezen a szinten alacsony dunavizállásnál csak kb 1000 l/p a hozam.

A foglalt forrásokból és kutakból hiányzó termálviz a mindenkori dunavizállásnak megfelelő depressziós szinten a szökevényforrások hozamát növeli.

A Duna vizállásának hatása erősen érvényesül még a terraszkavicsokban történő talajvizduzzasztás, illetve lecsapolás révén a kavicson keresztül feltörő forrásoknál. Jól kimutatható az pl. a Lukács- Császárfürdők területén a források vizének a kavicson keresztül való elszökése,

illetve magas dunavizállás esetén a talajviz betáplálása a forrásokba.

A légnyomás hatása. A légnyomás-hatást már az 1930-as években vizsgálták Tarics Sándor és Komlósi Zsolt az óbudai Árpád-forrásnál, valamint a Rudasfürdő Attila és Juventus kutaknál. Magasabb légnyomás idején alacsonyabb hozam, illetve nyugalmi vízszint volt mérhető, míg alacsonyabb légnyomás esetében fordítva tapasztalták. A légnyomás hatása nagyságrendileg lényegesen kisebb, mint egyéb tényezők okozta változások.

Források és kutak "előregedése, eliszaposodása.

A budapesti langyos- és melegvizet adó forrásoknál és kutaknál a nyugalmi vízszint és vízhozam-ingadozáson kívül egy csökkenő tendencia is tapasztalható. A fokozatos csökkenés egyik oka lehet a források és kutak "előregedése", eliszaposodása. Ilyen jelenségek voltak észlelhetők pl. az óbudai Árpád-forrásnál, ahol az időszakos forrástisztítási munkák eredményeként a forrás hozama több mint 100 %-al növekedett, mely 1-2 év alatt fokozatosan újra lecsökkent. A víz a forrásból alulról, a márgahasadékokból tör a felszínre és magával hozza a márgaösszlet iszaposabb részeinek finom anyagát. A közet kis keresztmetszetű járataival a felszínre jutva a víz sebessége lényegesen lecsökken és üledékszállítóképessége részben megszűnik, így a magával hozott finom szemcséket a források felett lerakja. A forrásfejek feletti üledékképződés fokozódásával a víz útjában az ellenállás növekszik és így a források hozama csökken.

Hasonló jelenségek voltak tapasztalhatók a Rác-fürdő forrásainál, valamint a Rudas- és Gellértfürdők forrásmedencéiben is, ahol a lerakódás azonban dolomitiszap volt.

A források és kutak rendszeres karbantartásával, tisztításával az eliszaposodás okozta vízszint, vízhozamcsökkenés nagyrészt megszüntethető.

3. A budapesti hévizeknél észlelt változások oka.

Az előzőekben ismertetett változások okait vizsgálva megállapítható, hogy a külső természeti tényezők /légnymás, csapadék, dunavízállás/ okozta ingadozások csak periodikus változást jelentenek. Ezeknek hatása az adott viszonyok mellett nem küszöbölhető ki és a gyógyfürdők érdekeit nem sértik.

A források és kutak "előregedése", eliszaposodása okozta változások rendszeres karbantartási és felújítási munkálatok keretében kiküszöbölhetők. A korszerű furótechnika, műszeres kutvizsgálatok és - mint egyik legfontosabb tényező- a rendszeres hidrológiai és vízkémiai mérések és vizsgálatok végzésével megelőzhetők a bajok.

Balneológiai szempontból rendkívül lényeges az észlelt hidrológiai jellemzők csökkenése. Elsősorban a kedvezőtlen kémiai változások, a minőségromlás az, amely pótolhatatlan károkat okozhat.

Az É-i langyosvizet adó területrészen tapasztalt változások, a vízszintsüllyedés oka elsősorban a forrásokból és kutakból, a természetes vizutánpótlódást meghaladó, időszakosan történő fokozott vízkivétel, amely minden esetben készletfogyasztást jelent.

Ha a készletfogyasztás olymértékű /pl. Vizművek 1953-1960 évi üzemelése /, hogy az időszakos üzemszünetekben a természetes vizutánpótlódás nem tölti fel a rendszert, fokozatos vízszintsüllyedés fog bekövetkezni. Az É-i langyosvizek vízszintjének és hozamának csökkenését előzmozdithatta még a budapesti É-i melegvizet adó kutaknál történő fokozottabb vízkivétel is.

Az É-i melegvizet adó területrészeiről kezdetben kitermelt 1-2000 m³/nap vízmennyiséggel szemben az 1940-es évektől kezdődően a kivett vízmennyiség fokozatosan nőtt és

jelenleg is időszakosan kb. 15 000 m³/nap vizet termelnek ki. A közel tízszeres vízmennyiség kivétele feltétlenül a hidrológiai egyensúly megbontását eredményezi és csak a készlet rovasára történhet, mint ahogy az bebizonyosodott. Elsősorban a mélyebből, a nagyobb ut megtételére kényszerült melegebb vizek utánpótlódó mennyisége korlátozottabb a kevert vizeknél és ezért a hidegebb komponens érvényesül jobban. Ez utóbbit bizonyítja, hogy a melegforrások vize fokozatosan hűl, tehát a kevert vizekben a langyos vizek mennyisége fokozódik, amely nemcsak hőfokváltozásban, hanem kémiai jellegváltozásban is kimutatható.

Hasonló a helyzet a Lukács-Császárfürdők területén, ahol ez fokozottabb mértékben érvényesül. A kis területen belül nagy hőmérsékletkülönbségű vizek keveredése elkerülhetetlen, amennyiben a hidrológiai egyensúly megbomlik. E területrészen a vizek hűlését előmozdította az a tény is, hogy a Margitsziget II.sz. kútból az 1950-es évek előtt csak kb. 300-500 m³/nap volt a tartós vizkivétel, míg a lipotvárosi melegvizszolgáltatás bekapcsolása óta kb. 2000 m³/nap vízmennyiséget termelnek folyamatosan és tartósan a kútból. A melegkomponens ily mértékű megcsapolása a Lukács-Császárfürdők előtt / a vizutánpótlódás irányát tekintve/, a jobban utánpótlódó, hidegebb komponens előnyomulását feltételezhetően elősegíti és ez a keveredési zónában a hidegebb vizek fokozottabb érvényesülését jelenti.

A Gellérthegy körüli forrásoknál, ahol a szökevényforrásokban a termálvíz készlet nagymértékben jeleneg is állandóan megcsapolódik, a mindenkori dunavizállás szintjének megfelelően nem jelenthet veszélyt olyan fokozottabb vizkivételek létesítése, amelyeknél az üzemi szint a szökevényforrások mindenkori üzemi vízszintjének- vagyis a Duna mindenkori vízállásának- felel meg.

A budapesti hévizeknél is feltétlenül meg kell különböztetnünk a természetes dinamikus vízkészletet, illetve a kitermelhető dinamikus vízkészletet.

A természetes dinamikus vízkészlet alatt a felszín alatti vízkörforgalomnak azt a részét értjük, amely víz formájában jut ismét a felszínre /pl. források/. A kitermelhető dinamikus vízkészlet az a vízmennyiség, amelyet még anélkül termelhetünk ki, hogy a természetes vízforgalomban, vagy más hidrológiai, kémiai vonatkozásban káros változásokat nem okozunk. Tehát a kitermelhető dinamikus vízkészletnek a minimuma a természetes dinamikus vízkészlet.

A budapesti hévizeknél a kitermelhető dinamikus vízkészlet feltétlenül kisebb, mint a jelenleg kitermelt vízmennyiség, mert olyan változások történtek az utóbbi évtizedekben, amelyek hidrológiai és balneológiai szempontból feltétlenül károsak.

a./ Jelenlegi állapot.

Budapesti északi langyosvizek /Pünkösdfürdő, Csillaghegy, Rómaifürdő, óbudai Árpád-források/ területéről kitermelt 8000-10 000 m³/nap vízmennyiség - különös tekintettel arra, hogy ez az érték a téli hónapokban még csökkent, tehát télen a karsztrendszer feltöltődésének lehetősége is meg volt - jelentette a terület kitermelhető dinamikus vízkészletét. A napi 10 000 m³/nél nagyobb vízmennyiség termelése feltétlenül készletfogyasztást eredményez és ha ez folyamatos és állandó, a vízszintek további csökkenésével kell számolni. Jelenleg kb. 8-10 000 m³/nap vízmennyiség a vízfogyasztás /készletfogyasztás/ és vizutánpótlódás függvényeként biztosítható.

Budapesti északi melegvizek /Margitsziget I., III., Dagály-utcai és Elektromos SE.kut./ területén történt a legnagyobb változás, a kitermelt vízmennyiség és a termelés növekedése következtében a hidrológiai és vízkémiai

vonatkozásban. Az 1940. év előtti 2-3000 m³/nap időszakosan kitermelt vízmennyiséggel szemben kb. 7000, illetve ujabban kb 15 000 m³/nap vízmennyiséget termelnek ki e területről. Ez a vízmennyiség-növekedés kétségtelenül lényegesen több, mint az utánpótlódó víz. A langyos karsztvizek kedvezőbb utánpótlódási körülményei alapján, illetve a készlet-fogyasztás miatt a vízutánpótlódásba bekapcsolódó távolabbi területekről, elsősorban a karsztban kisebb ut megtételére kényszerült hidegebb- langyoskarsztvíz áramlik a depressziós terület felé, a kevésbé jól utánpótlódó melegebb komponens rovására. E területrészen tehát a készletfogyasztás mellett /amit a csökkenő vízszintek bizonyítanak / a vizek fokozatosan hűlnek, a hidegebb karsztvíz nyomul előre, hasonlóan a kőolajtermelésnél ismert elvizesedési folyamathoz.

A romlási folyamat megállapítása érdekében a fokozott víztermelést feltétlenül csökkenteni kell. A korábbi hidrológiai egyensúly részbeni vízzsállítására érdekében az É-i melegvizet adó területrészeiről a vízkitermelést legalább felére kell csökkenteni, vagyis 7-8000 m³/nap vízmennyiség-nél több vizet nem szabad termelni. Ez az 1940-50-es évek közötti állapotot biztosítaná, amikor már bizonyos hidrológiai változások tapasztalhatók voltak ugyan, azonban a balneológiai szempontból még kritikus kémiai jellegváltozás nem következett be.

A Józsefhegy környéki forrásoknál a Császár- Lukács-fürdőnél lényeges többletvíztermelés nem történt, annak ellenére, lényeges hőfokcsökkenés, minőségi romlás tapasztalható. A változás nem a fürdők területén kialakított üzemi körülményekkel magyarázható, hanem feltétlenül a melegebb komponens fokozottabb megcsapolása eredményezi. A Margitsziget II. sz. kutból a korábbi kb. 500 m³/nap vízmennyiséggel szemben jelenleg kb. 2000 m³/nap 68 C° hőmérsékletű

vizet termelnek ki, amely többletvízmennyiséget hőenergiává átszámítva kb. 75 millió kilogramm kalória/nap értéknek felel meg. Ezzel szemben levő Józsefhegy környéki melegvíz kb. 10 C°-kal hűltek, vagyis a 4000 m³/nap vízmennyiséget alapul véve kb. 40 millió kilogramm kalória/nap hőmennyiség hiányzik a vizekből.

A korábbi hidrológiai és vízkémiai egyensúly kialakítása végett a Margitsziget II. sz. kut termelését kb. felére, azaz legfeljebb 1000 m³/nap értékre kell csökkenteni. A Margitsziget II. sz. kut víztermelése ipari jellegű, a Lukács-Császárfürdők létalapja viszont a megfelelő minőségű termálvíz, ezért feltétlenül biztosítani kell a gyógyfürdők érdekében a Margitsziget II. sz. kutnál a vízkitermelés korlátozását.

A Császár-Lukácsfürdő területén a korábbi víz felhasználásának megfelelően kitermelhető kb. 10 000 m³/nap langyosvíz, amely a források jelenlegi tulfolyó gravitációs vízmennyiségét jelenti, valamint kb. 4000 m³/nap a kavicsteraszba elszökő hévizek mennyiségét a minimumra kell csökkenteni. Ez a régi és nem üzemelt források szakszerű eltömésével, illetve az ujüzemű kutaknál észlelt vízelszökések megszüntetése révén érhető el.

A budapesti D-i forrásoknál /Gellérthegy körüli források, Tétényi-uti kut, Csepeli strand/, valamint a Széchenyi-fürdő kutjainál a gyógyfürdő jellegét veszélyeztető romlás nem tapasztalható.

A Gellérthegy körüli forrásoknál bizonyos vízszint-süllyedés, illetve a tulfolyó forrásoknál hozamsökkenés észlelhető, azonban minőségi romlás nincs. A tapasztalható vízszint-vízhozamingadozás a dunavízállás változásának eredménye a Dunában levő szökevényforrások mindenkori depressziójának függvénye. Ennek megfelelően a Rácz- és Rudasfürdőknél a jelenlegi vízkivétel rendelkezésére áll kb.

1500 m³/nap vízmenyiség átlagos vagy annál magasabb dunavizállás idején, míg alacsony dunavizálláskor kb. 1000-1200 m³/nap a két fürdőnél a felhasználható héviz mennyisége a jelenlegi műszaki megoldás mellett. A Gellért források csoportjánál átlagos dunavizálláskor kitermelhető kb. 2000 m³/nap héviz. Alacsony /2 m alatti/ dunavizállásnál a jelenlegi műszaki kialakítás mellett azonban ennél lényegesen kevesebb, minimum kb. 1000 m³/nap víz vehető csak ki a foglalt források csoportból. A kitermelhető vízmenyiség növelése a vízkivételi szint süllyesztését igényelné, ami költséges műszaki beavatkozás eredményeként lehetséges.

A Tétényi-uti kórház kutjából a gravitációsan tüllyöző vízmenyiséget hasznosítva felhasználnak kb. 400 m³/nap hévizmenyiséget. A vízszint változások szerint ez az érték átlagnak tekinthető. A depresszió növelésével a vízmenyiség bizonyos mértékben fokozható, kb. 800 m³/nap teljesítményig, azonban a Csepeli kut esetleges hatásaként ez az érték kismértékben változhat. Az esetleges változás a gyógyviz jellegét számottevően nem befolyásolja.

A Széchenyi-fürdő kutjainál /Városliget I., II. sz. kut/ kitermelhető, összesen 4000-4500 m³/nap melegviz, amely értékek már számottevően nem növelhetők, viszont lényegesebb csökkenéssel sem kell számolni.

A Csepeli-strand kutjának /Csepel II. furás / hozama jelenleg kb. 2000 m³/nap a talajszinten gravitációsan tüllyözve. A területrészen a hidrológiai egyensúly még nincs kialakulva és a kut jelenlegi kiképzése sem tekinthető véglegesnek. A kut nyugalmi vízszintjében változás nem észlelhető, azonban bizonyos hozamnövekedés igen. A víz agresszív, magas vastartalmu, tehát a kut korrozióvédelméről gondoskodni szükséges. Tervezik a kut facsővel történő bélelését. Amennyiben erre sor kerül, úgy feltétlenül számolni kell lényeges hozamcsökkenéssel a termelőcső hasznos keresztmetszetének szűkítése miatt.

b./ A meglévő hévizeknél távlatban /15-20 év/ várható változások.

Az elmúlt évek során a budapesti É-i területrészen, valamint a Császár-Lukácsfürdők forrásainál nagymértékű hidrológiai és vízkémiai változások voltak észlelhetők. A maradó változások minden esetben újabb kut telepítése és üzemelése után, vagy fokozottabb víztermelés hatására jelentkeztek.

Az utóbbi években a hidrológiai egyensúly újból kialakulóban van, vagyis további vízszint, vízhozam, víz hőmérséklet csökkenések és számottevő vízkémiai változások a hévizet adó forrásoknál és kutaknál alig tapasztalhatók.

A jövőre vonatkozólag további romlás nem valószínű, amennyiben a jelenlegi vízkitermelést nem fokozzák, illetve újabb kutak telepítésére nem kerül sor, a meglévő kutakra veszélyes körzetekben, elsősorban a Budapest É-i területrészen.

c./ Budapesten kitermelhető hévízkészlet.

A budapesti hévizeknél az 1960-as években kitermelt vízmennyiség feltétlenül nagyobb volt, mint a kitermelhető dinamikus vízkészlet.

A budapesti É-i területrészekén történtek a túlzott vízkitermelések, a káros készletfogyasztás. A fokozott vízkitermelésre azonban nem a fürdők céljai, illetve fürdőfejlesztés érdekében került sor. A kitermelt többlet hévizet, mint hőenergiát igényelték és hasznosították. A hidrológiai egyensúly helyreállítása érdekében a héviztermelést csökkenteni kell. A termelés csökkentését a nem gyógyvízként hasznosított üzemeknél kell elsősorban végrehajtani.

Fel nem használt dinamikus vízkészletről beszéltünk a Gellérthegy körüli területrészen, ahol a Dunába levő sző-

kevényforrások vize felhasználatlanul ömlik a folyóba. E területen kb. 1000-1500 m³/nap többlet víz kitermelhetőségének lehetősége áll fenn a szökevényforrások vizének hasznosítása révén.

Kitermelhető dinamikus vízkészletről beszélhetünk még azokon a területeken is, ahol a meglévő kutak hidrogeológiai védőterületén kívül a hévíz beszerzésére alkalmas földtani adottságok megtalálhatók. Az összefüggő karsztból kitermelhető vízmennyiségek számszerű értékére vonatkozóan dr. Kessler Hubert tapasztalati adatok alapján az alábbi formulát adja:

$$Q = \frac{H \cdot F}{100}$$

ahol:

- Q = a karsztforrások évi hozama
= beszivárgási százalék
- H = évi csapadék összege
- F = vízgyűjtő terület nagysága.

Ezen az alapon számolva Dr. Kessler Hubert 600 l/sec, azaz 5,840 m³/nap kitermelhető hévízkészletet állapít meg Budapestre vonatkozóan.

A Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszék az előző formulával számolva 610 l/sec értékben állapítja meg a budapesti karszt területen kinyerhető összes karsztvíz mennyiségét / a Budai-hegység hideg karsztvizeit is beleértve/. E megállapítások az alábbi alapadatokból származnak:

- = 9 %
- H = 617 mm
- F = 345 km²

Véleményem szerint azonban egyértelműen nem vonatkoztathatók dr. Kessler Hubert megállapításai a budapesti langyos és meleg karsztvizekre, amelyeket a hidegvíz adó

karszt-területek tapasztalati adataiból állított össze, mert a vízgyűjtő területre hullott csapadék utjára /különböző mélységre lezökkent kőzetben/, a felmelegedés és újra felszín felé való szivárgás idejére, valamint a különböző hőfoku vizek keveredésére a felállított formula nem tartalmaz megfelelő tényezőket és értékeket.

A fentiek alapján a kitermelhető dinamikus vízkészletre számszerű értékeket megadni nem lehet. Csak a feltárások rendszeres megfigyelésével, az adatok feldolgozásával tudunk következtetni a vizutánpótlódás mértékére.

A feltárt budapesti hévizek, illetve a meglevő kutak és források védőterületén kívül meg van a lehetőség mélyfurású kutak telepítésére és újabb héviz beszerzésére. Azonban a beszerezhető vízmennyiség számszerű értékeit csak a szükséges és megfelelő eredménnyel elvégzett feltárások, megfigyelések és kémiai vizsgálatok alapján lehet megállapítani.

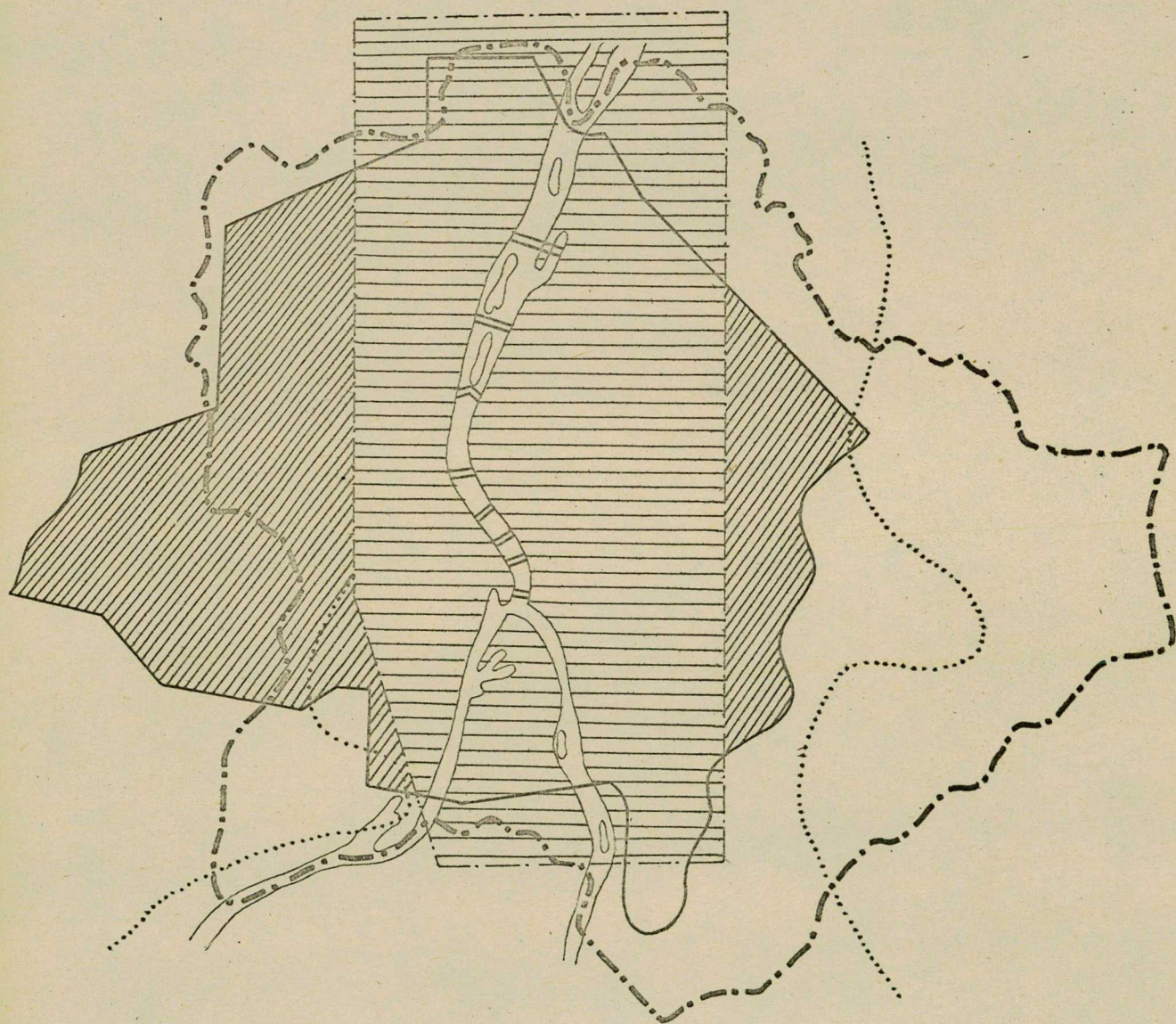
IV. ÚJABB HÉVIZBESZERZÉSI LEHETŐSÉGEK BUDAPESTEN ÉS KÖRNYÉKÉN.

A kitermelés követelményeinek megfelelő újabb terület-
részek értékelése - egyéb vízbeszerzési le-
hetőségek.

A vízbeszerzési lehetőségeket a hévizet szállító karsztos kőzetek előfordulása határozza meg, figyelembe véve a kitermelhető dinamikus vízkészletet, vagyis a vizutánpótlódás mértékét.

A mélybe süllyedt, vízzáró rétegekkel fedett karszt, a pesti oldalon Budapesttől K-re, Tura vonaláig ismeretes.

BUDAPESTI HÉVIZEK HIDROLÓGIAI VÉDŐTERÜLETE



- · — · — Budapest határa
- Vendi féle javaslat
- · — Főv. Tanács javaslata
- Ujabb vízbeszervezések határa

Budapesttől D-re Bugyi község, É-ra Göd térségében tártak fel hévizet tartalmazó triász kora karsztosodott kőzeteket.

A meglévő hévizet adó budapesti források és kutak egy-
séges hidrogeológiai védőterülete Vendl Aladár javaslata sze-
rint, É-ra a Szentendrei-sziget D-i végénél, K-re Rákos-
szentmihály-Kőbánya határánál, D-ról Budafok- Budatéténynél
huzódik. A Fővárosi Tanács javaslata szerint a vízföldtani
adottságok és a hidrológiai összefüggések káros hatását fi-
gyelembe véve a védőterület hatását É-ról, K-ról és D-ről
a meglévő kutaktól 3 km-re, Ny-ról 1 km-re huzott eszmei vo-
nallal kell kijelölni.

A fentiek szerint tehát a védőterületeken kívül újabb
héviz beszerzése céljából telepíthetők mélyfurású kutak.
Nagyobb vízmennyiség az erősen karsztosodott és fiatal ve-
tők mentén, elsősorban mészkővekből remélhetők. A dolomit
is alkalmas víznyerésre, azonban kőzettani tulajdonságánál
fogva kisebb mennyiség termelhető ki belőle mint a jól
karsztosodó mészkővekből. A pesti oldalon telepítendő fur-
rások célszerűen a budai oldal harántvetőinek meghosszabbi-
tott vonalában tűzhetők ki.

A hévizek kitermelése, kuttertelepítés csak olyan tér-
szintű területeken történhet, ahol a hévizek vagy gravi-
tációsan tulfolynak vagy szivattyúval kitermelhetők 110-
120 m tengerszintfeletti magasságú térszinteken.

A fenti követelményeknek megfelelő területrészek:
Budapesttől É-ra: Göd, Alag, Dunakeszi környéke.

Budapesttől K-re: Rákospalota, Pestujhely, Rákospatak kör-
nyéke Cinkotáig.

Budapesttől D-re: Kispest, Pesterzsébet, Pestlőrint mélyeb-
ben fekvő részei, valamint Lágymányos és
a Duna menti területek.

A Budapesttől É-ra megadott területrészekben a héviz-
tartó képződmények kb. 700-1200 m között érhetők el és kb.

30-40 C° hőmérsékletű vizek termelhetők ki.

Budapesttől K-re 1200-2000 m mélyen remélhetők a héviz beszerzésre alkalmas víztartóképződmények és a ki-termelhető vizek hőmérséklete 50-80 C°.

Budapesttől D-re 700-1600 m mélységben várhatók a karbonátos víztartó kőzetek és e kőzetekből 45-50 C° hőmérsékletű vizek nyerhetők.

Nem beszélhetünk többlet víz termeléséről, hanem csak többlet víz hasznosításáról a Gellérthegy környékén, ahol felhasználatlanul a Dunába elfolyó szökevényforrások vizét lehet és célszerű kitermelni és hasznosítani.

A tabáni területen 100-200 m mélységben a hévizeket szállító karsztosodó triász rétegek megtalálhatók, melyekből a korábbi és megsemmisült kutak adatai szerint 100-150 l/p 40-45 C° hőmérsékletű héviz termelhető ki kutanként. A kutak számát az utánpótlódó vízmennyiség korlátozza. A Rudasfürdőnél a meglévő kutak üzemi körülményeit megfelelően kialakítva további 600-800 l/p többlet víz nyerhető.

Fürdőfejlesztés szempontjából figyelembe vehető még a jelenleg ipari jellegű hévizhasznosítás megszüntetésével felszabadítható vízmennyiség.

A volt Erzsébet-sósfürdő területén jelenleg rendelkezésre áll kb. 400-800 m³/nap 48-49 C° hőmérsékletű víz. E mennyiség fokozása csak újabb kut telepítésével volna lehetséges, amelynek lehetőségei adóttak. A hidrogeológiai védőterületen belül a meglévő vízbeszerzésekre káros egymásrahatás, vagy a készletfogyasztás elkerülése végett csak megfelelő kutatás eredményeként valósítható meg. A hévizet tároló karsztosodó kőzet feltárási mélysége 600-800 m-re becsülhető.

E területen elsősorban a meglévő gyógyvizre kell fürdőt telepíteni, amelyet kizárólag mint fűtési energiát hasz-

nosítanak a téli hónapokban. Egyébként ez az egyetlen olyan budapesti meleg gyógyviz, amelyet csak fűtésre használnak.

A városrendezési és telepítési igényeknek megfelelően felmerült vízbeszerzés szempontjából a Népliget és Kerepesi-ut, Fehér ut környéke. A vízföldtani adottságoknak megfelelően kb. 1400-1800 m mélységben lehetségesek a triász kőzetek feltárási mélysége, ahonnan 60-80 C° hőmérsékletű víz termelése remélhető. A kérdéses területek javasolt hidrológiai, védőterület határának közelében vannak, így a mélyfurások csak kutató jelleggel telepíthetők. Tartós megfigyelések szükségesek, hogy a meglévő fürdőknél mutatkozó esetleges káros egymáshatás esetén a hidrológiai egyensúly visszaállítható legyen.

A FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- Aujeszky-Frank-Papp: Magyarország gyógyfürdői, Budapest, 1949.
- Horusitzky Henrik: Budapest székesfőváros hidrogeológiai viszonyai. Hidrol.Közl.12/1932.
- Papp F.: Budapest meleg gyógyforrásai. Budapest gyógy-és üdülöhelybizottság 1942.
- Schafarzik F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténete. Hidrol.Közl.1./1921.
- Schafarzik F.: Budapest székesfőváros ásványviz forrásainak geológiai jellemzése. Hidrol. Közl.4-6/1924-26.
- Schréter Zoltán: Harmadkori és pleisztocén hévforrás tevékenység nyomai a Budai hegyekben. Földt.Int. Ért. 19/1912.
- Vendl A.: A budai keserűvízképződésről. Hidrol. Közl.12/1932.
- Vendl A.: A budai keserűvízes telepek hidrogeológiája. Budapest gyógy-és üdülöhelybizottság 1948.
- Vendl A.: A városligeti új artézikut. Term.Tud. Közl. 70/1938.
- Jakucs L.: Hévíforrás-barlang keletkezés földtani és fizikai tényezői. Hidrol.Közl.28/1948.
- Takáts T.: A Lukácsfürdő iszapjának vegyi összetétele.
- Belák S.: Gyógyvizek jelentősége az orvostudomány szempontjából. Hidrol.Közl.7/1942.
- Benczur Gy.: Budapest hévforrásai egészségügyi szempontból. Közegészségügyi Ért.1943.
- Czirák J.: Termálvizeink hasznosítása. Hidrol. Közl.1-2/1955.
- Kunszt J.: Magyar gyógyvizek ismertetése. Gyógy-víztermelő NV. Budapest,1950.
- Arany Gy.: Gyógyvizek, ivókurák, gyógyfürdő hatása az egészséges és beteg szervezetre. Budapest,1946.
- Horusitzky H.: Budapest dunajobbparti részének talajvize és geológiai vázlata.

- Dr. Pécsi Márton: Budapest általános természeti földrajza.
- Dr. Schulhof Ödön: Magyarországi ásványvizek és gyógyforrások.
- Farkas-Frank-Schulhof-Székely: Magyarország gyógyfürdői, gyógyhelyei és üdülőhelyei. Budapest, 1962.
- Horváth L.: Adatok a budapesti gyógyforrások összefüggésének kérdéséhez. Hidrol. Közl. 32/1952.
- Lindner K.: Néhány budai gyógyforrás iszapjának szemcsenagyság szerinti megoszlása és jelenkori üledékei. Hidrol. Közl. 27/1947.
- Földvári-Papp: Ujabb adatok a gellérthegyi szökevényforrások ismeretéhez. Hidrol. Közl. 12/1932.

