

Balneológia

Barcza Márton, Szanyi János



Alapfogalmak

- Balneológia: a gyógyvizek hatásával és alkalmazásával foglalkozó tudomány
- A gyógyvíz: olyan ásványvíz, melynek fizikai tulajdonságai és kémiai összetétele alapján igazoltan gyógyhatása van.
- Ásványvíz:
 - oldott anyag koncentráció > 1000 mg/l vagy
 - oldott anyag koncentráció > 500 mg/l + jelentős CO₂ tartalom
 - Biológiaiailag aktív elemek (Li, Br, I, F, As, S, Ra) koncentrációja: 1-20 mg/l
- Balneoterápia: A balneológia ismeretére épülő fürdőgyógykezelés.

Miért foglalkozunk Magyarországon balneológiával?



A magyarországi nevezetesebb gyógyfürdők felsorolása:

- Budapest: Széchenyi fürdő, Gellért fürdő, Király fürdő, Lukács fürdő, Rudas fürdő, Rác fürdő
- Babócsa, Balatonfüred, Balf, Berekfürdő, Bogács, Bük, Cserkeszőlő, Csokonyavisonta, Debrecen, Dombóvár-Gunaras, Eger, Egerszalók, Esztergom, Győr, Gyula, Harkány, Hajdúszoboszló, Hévíz, Igal, Kecskemét, Kehidakustány, Kiskunmajsa, Komárom, Lipót, Mátraderecske, Mezőkövesd, Miskolctapolca, Mosonmagyaróvár, Nyíregyháza-Sóstó, Orosháza-Gyopárosfürdő, Pápa, Parádfürdő, Sárvár, Szeged, Szigetvár, Tamási, Vajta, Zalakaros

Magyarország termál- és gyógyfürdői

The map displays the geographical distribution of thermal and spa resorts across Hungary. Major cities like Budapest, Debrecen, Szeged, and Győr are labeled. The Danube River (Duna) flows through the center. Green dots indicate nationally significant spas, while red dots indicate locally or regionally significant ones. A legend at the bottom right explains the dot colors.

● Országos jelentőségű gyógyfürdő
● Helyi és körzeti jelentőségű termál- és gyógyfürdő

● Helyi és körzeti jelentőségű termál- és gyógyfürdő

A hazai gyógyfürdők története

- A fürdőskultúra kibontakozása 4 fő szakaszra bontható:
 - - Kr.u. 2-4. század római kor
 - - 1541-1686: török hódítás
 - - 1867-1914. Kiegyezés után
 - - 1920-as évektől napjainkig



Római kor

A Római Birodalom részeként Pannónia provinciában több fürdő is létesül az itt állomásozó légiósok és polgárok igényeinek kielégítésére.

Aquincum: a légiótábor fürdőjét(Thermae Maiores) a 2.században emelték. A monumentális 120*140m-es épületben volt tornacsarnok, padlófűtés, hideg, langyos és meleg vizes medencével, gőzfürdővel.

Ismert római kori fürdő Balfon, Szentendrén, Tatán, stb.



Római kori fürdőkeresztmetszet



Antiqua Pictura in Thermis Titi inventa, interiorem Thermanum partem, antiquitus usitatarum, ob oculos ponens.

1) Aedificium Hypocausti. 2) vasa, miliaria nuncupata Frigidarium. 3) Tepidarium. 4) Caldarium. 5) Fornax subterranea hypocausti inseruiens. 6) Balneum, siue caldarium. 7) Concamerata sudatio. 8) Laconicum. 9) Tepidarium. 10) Frigidarium. 11) Eleutheron, siue pars Thermani cui oleo aquae merant. 12) Series thermanum altera pro foeminas.

Alle Maschinen, welche in den warmen Bädern des Titus gehandelt worden, den inneren Theil der Bäder, so wie sie bei den Römern üblich waren, vorstellet. 1) Das Gebäude der Einheiz-Stube. 2) Die Gefäße miliaria genannt das Kuch-Zimmer. 3) Die Bad-Stube. 4) Der Bader. 5) Unterirdischer Ofen zur Einheiz-Stube. 6) Das Bad oder der Bader. 7) Die gewöhnliche Schwitz-Stube. 8) Die Schwitz-Stube. 9) Die Bad-Stube. 10) Die Kuch-Stube. 11) Die Räume wo das Oehl und die Rauchwerke verwahrt wurden. 12) Die zweite Reihe der Bäder vor die Weibskinder.

Georg Christoph Keller. Invenit et sculpsit Aug. V.

Török hódoltság kora(1541-1686)

- A rómaiak után az első fürdők Budán épültek az Anjouk és Zsigmond uralkodása alatt, de igazi fellendülés csak a török hódítást követően ment végbe.
- Ekkor épül: Rác fürdő, Rudas fürdő, Király és Császár fürdő illetve vidéken pl. egri fürdő
- 1686-ban sikerült Budát visszafoglalni és nem sokkal később a törökök elhagyták az országot, a fürdők pedig a Habsburg uralkodók kezébe kerültek.

Korabeli kép az 1566-ban épült Rudas gyógyfürdőről



J. Rothsch. del.

Engraving by J. Rothsch. del.

Sculp. J. M. A. del.

RUDAS FÜRDŐ BUDAPESTEN.

BAD RUDAS IN BUDAPEST.

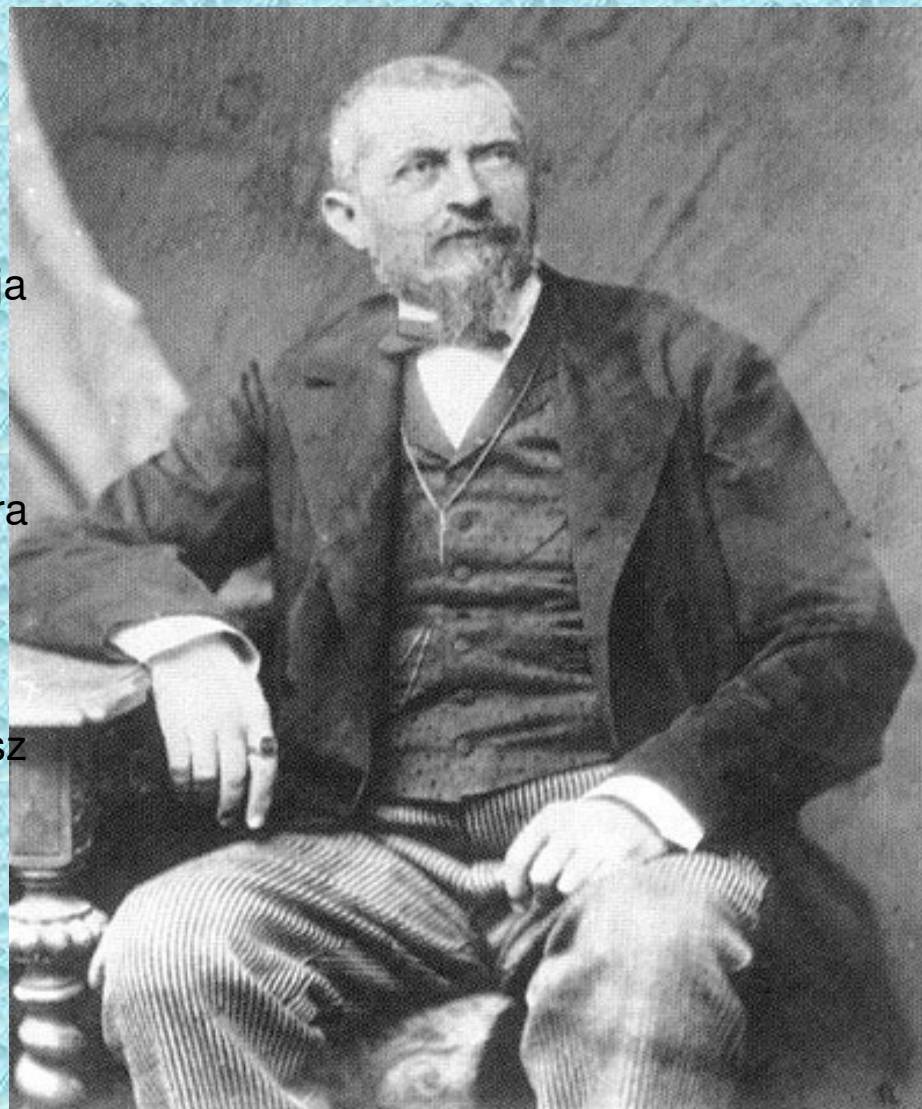
A Kiegyezés(1867) utáni fejlődés

- A fürdőkultúra harmadik nagyobb virágkora csak az 1867-es Kiegyezés után ment végbe. A Kiegyezés utáni politikai konszolidáció lehetővé tette a városok fejlődését és a polgárság kialakulását. A 19. század végi polgárosodás elősegítette a fürdők és fürdőzés elterjedését.
- A 19 század végén megindult az ország ivóvízellátásának javítása is. Ebben járt élen Zsigmondy Vilmos(1821-1888), akinek első munkája a mélyfúrásos kutatás és hévízfeltárás volt. Először Harkányban (1866), majd a Margitszigeten, a Városligetben, Ránk-Herlányban, Lipiken létesített főként hévízkutat. A kutak nagyrésze a források helyének, vízhozamának és hőmérsékletének állandósítása volt. Ezután indult meg túlnyomóan az Alföldön az artézi-kutak építése.



Zsigmondy Vilmos(1821-1888)

- 1821. május 14-én született Pozsonyban
- 1838-1842: a selmeci Bányászati Akadémia hallgatója
- 1846-ban az Osztrák Államvasút társaság bányamérnöke
- 1848-1849. a resicai vas és acélműveket átállítja lőszergyártásra
- A szabadságharc után 1850-ig Olmützben raboskodott
- 1865: Az első magyar bányaműveléstan, Bányatan, kiváló tekintettel a kőszénbányászatra címmel könyve jelenik meg
- Kiemelkedő munkái: Harkány, Margitsziget
- 1868-1878: a városligeti artézi kút fúrása (970,48m mélységű 74C°-os termálvíz)
- az 1867-ben alapított Magyar Mérnök és Építész Egyletben az 1881-ben létrejött bányászati szakosztály első elnöke
- 1883-ban a Földtani Társulat alelnökévé választották
- A magyarországi geotermikus kutatás úttörőjeként tartjuk számon



20. Század és az ezredforduló

- Az első világháború után az ország nem csak ásványi nyersanyagának, hanem ásvány- és gyógyvizeinek is nagy részét elvesztette. Az 1920-as és 1930-as években több helyen is elindult a szénhidrogének utáni kutatás Pávai Vajna Ferenc főgeológus segítségével. Ezek a kincstári fúrások hévízfeltárást eredményeztek, így elsőként 1925-ben Hajdúszoboszlón tártak fel nagy hőmérsékletű hévizet, majd következett Berekfürdő, Szolnok, Szeged, Bükkszék stb.
- A harmadik évezred elején a modern kori gyógyászat és a turizmus igényei minden korábbinál nagyobb fejlődést eredményeztek. A 20. század végén a magyar települések ráébredtek arra, hogy a gyógyturizmusban hatalmas lehetőségek rejlenek: a magyar termálvizek lehetővé teszik egy európai léptékű fürdőkultúra kiépítését.



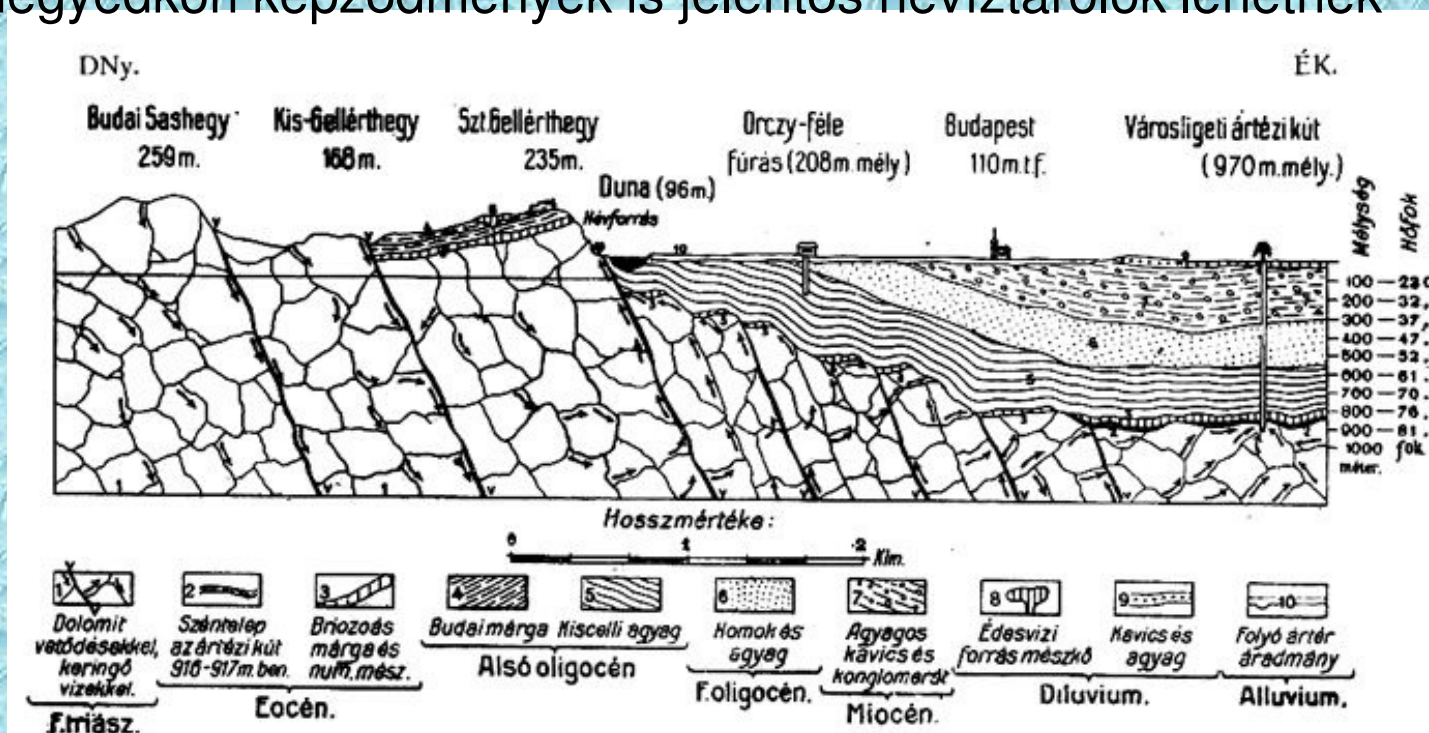
Hajdúszoboszló



Berekfürdő

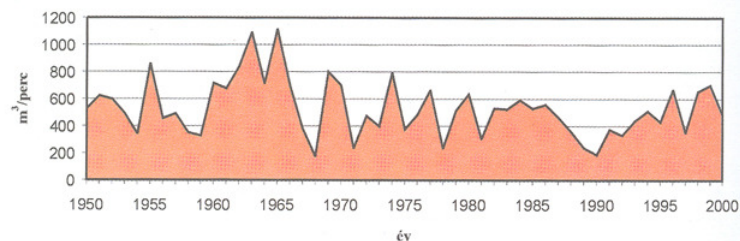
A magyarországi gyógyvizek hidrogeológiája

- Magyarország hévíz(termálvíz) tárolói két nagy csoportba sorolhatók:
- A: Triász időszaki mészkő és dolomit főként a hegyvidéki területeken.
- B: Felső pannóniai homok és homokkő összlet a medencékben és a dunántúli dombvidéken, illetve a mély süllyedékekben a negyedkori képződmények is jelentős hévíztárolók lehetnek

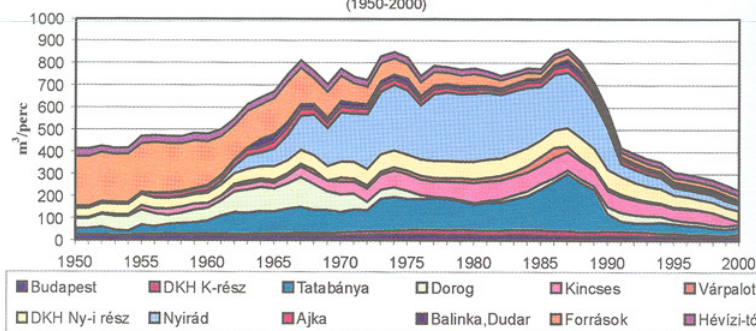


Vízszintsüllyesztés – Dunántúl (1990)

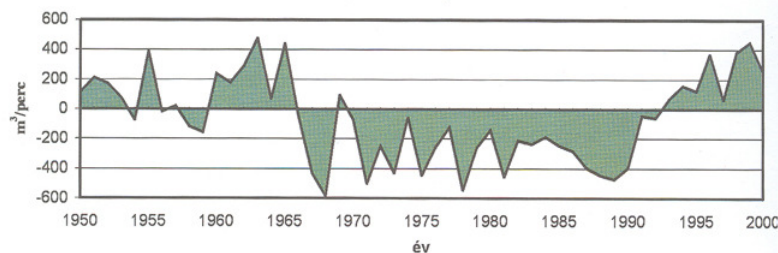
Számított beszivárgás a DKH-ban
(1950-2000)



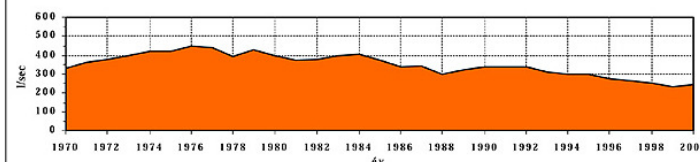
Összes vízkivétel a Dunántúli-khg.-ben
(1950-2000)



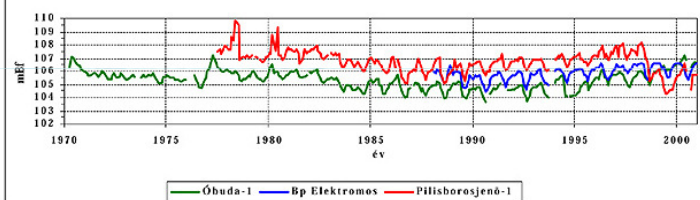
A vízkivétel és beszivárgás egyenlege
(1950-2000)



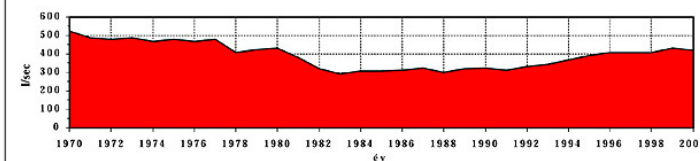
A budapesti termálkarszt vízhozam időszora
(1970-2000 éves átlagok)



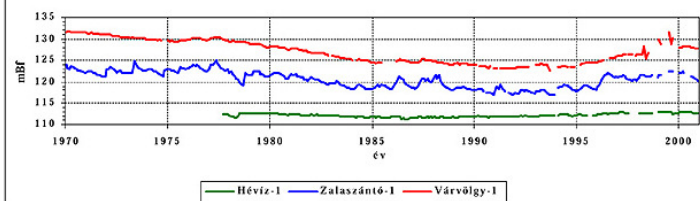
Budapest környéki karsztvízszint idősorok



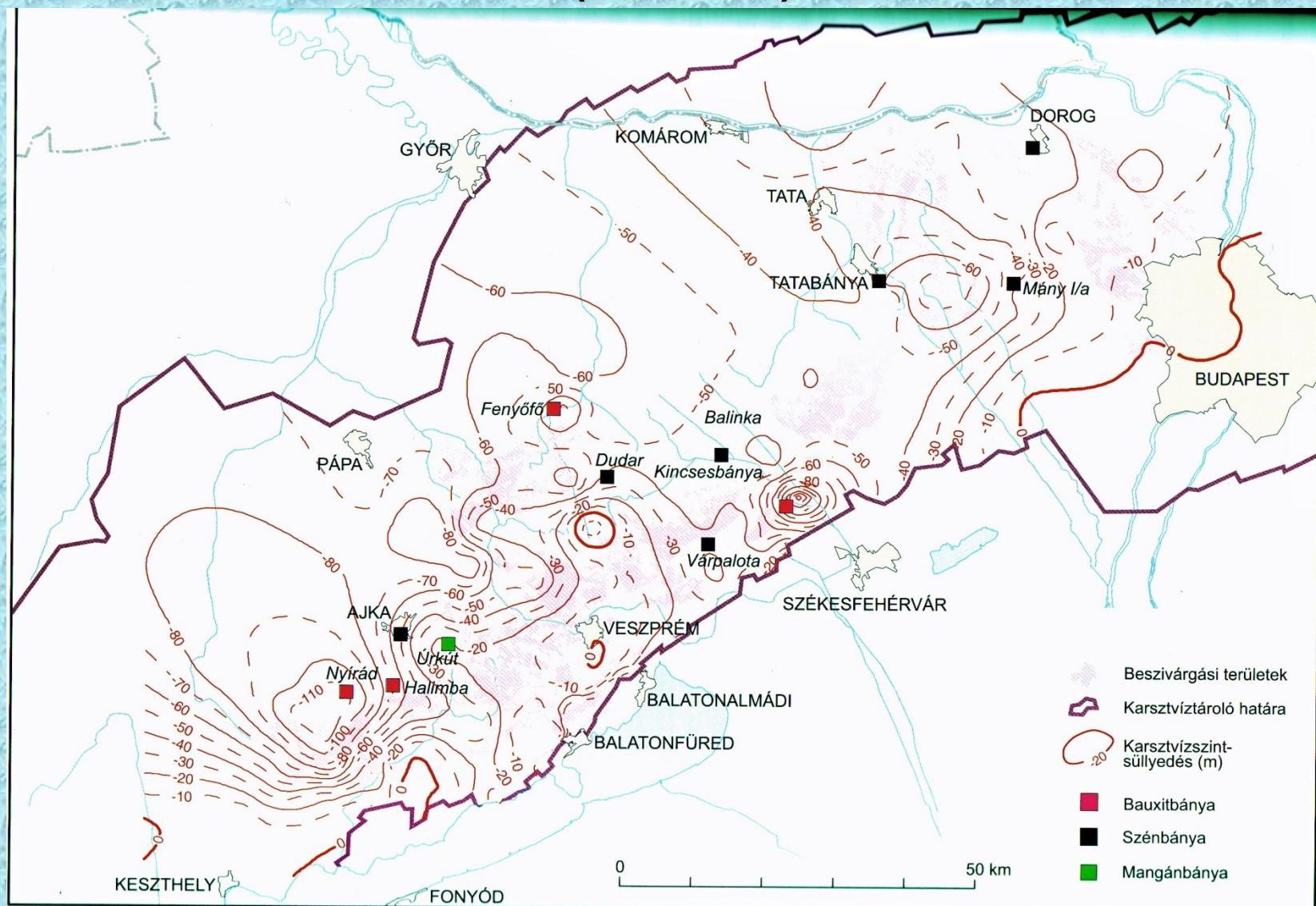
A Hévíz-tó mért vízhozam időszora
(1970-2000 éves átlagok)



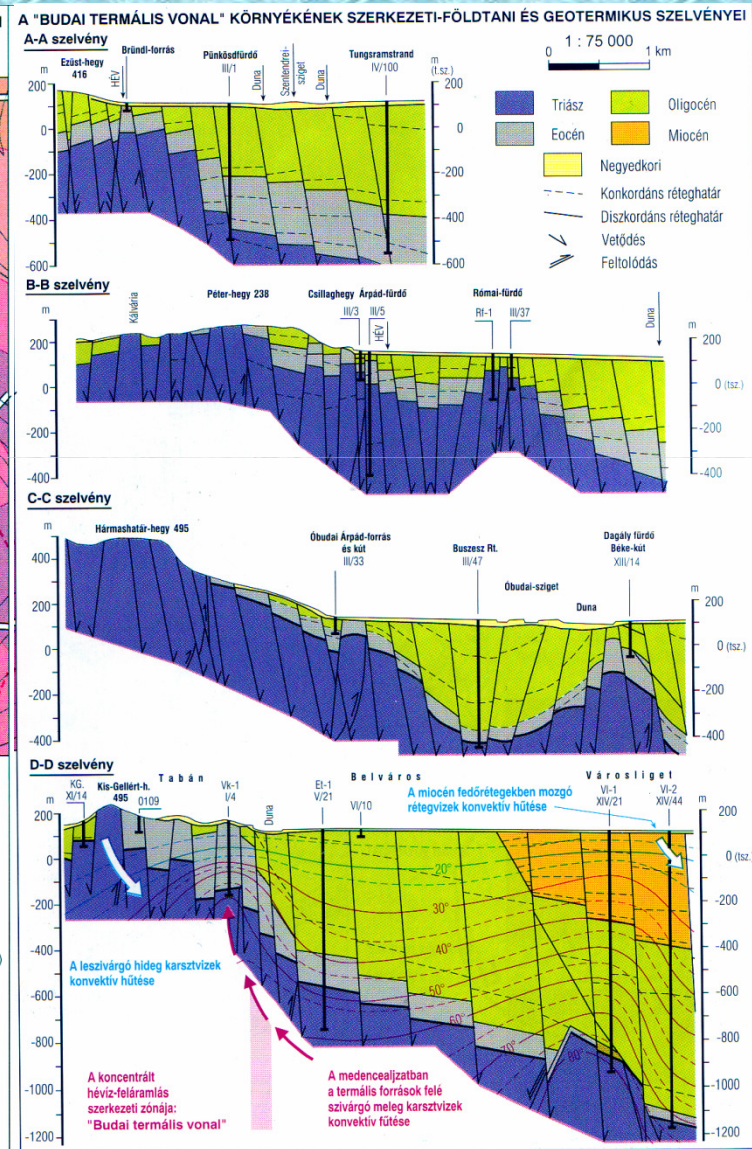
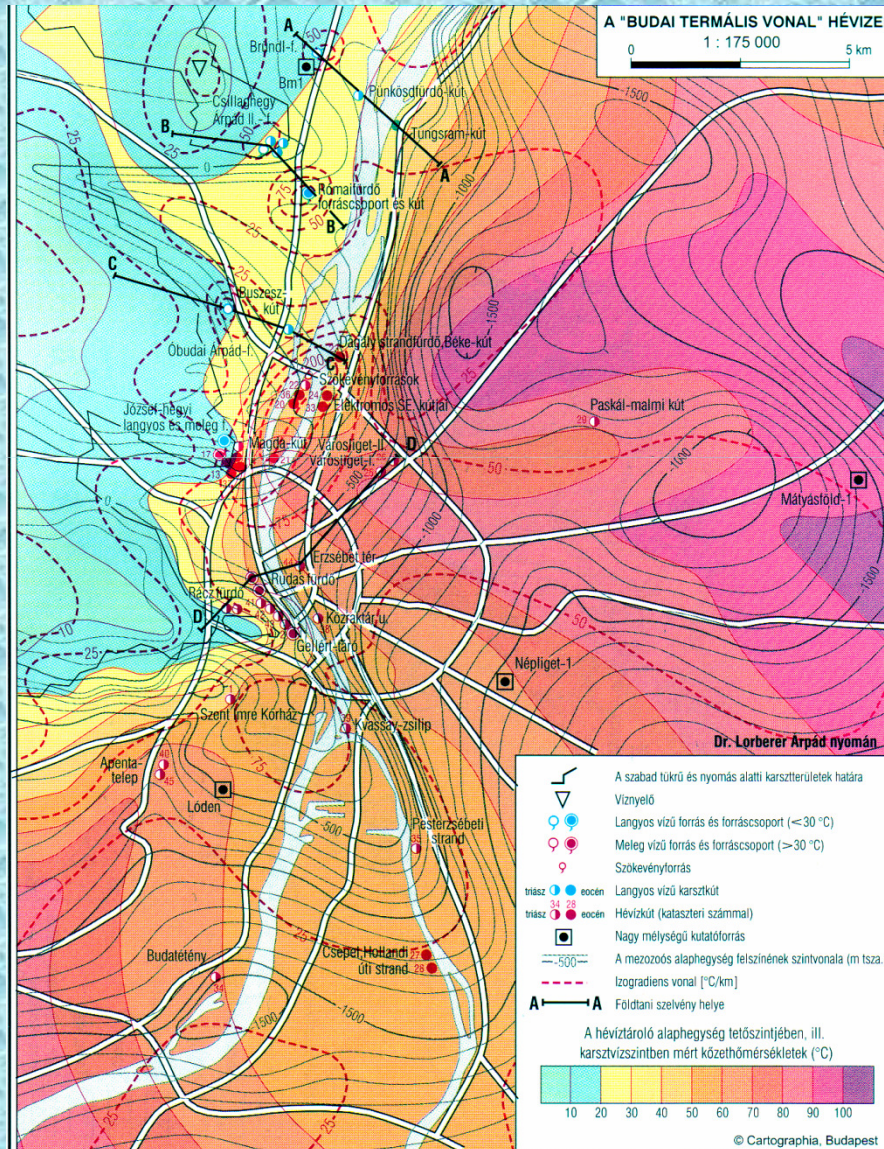
Hévíz környéki karsztvízszint idősorok



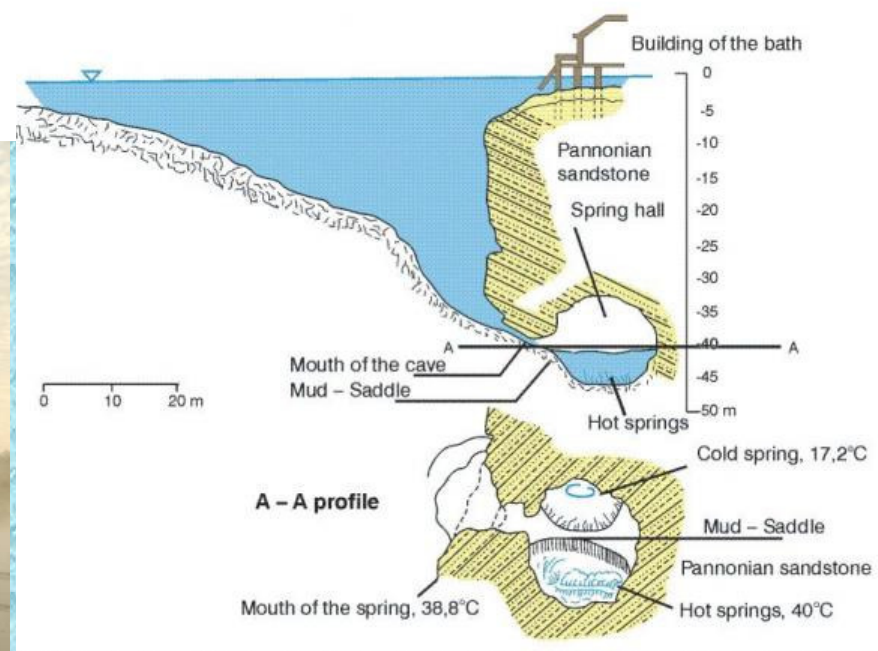
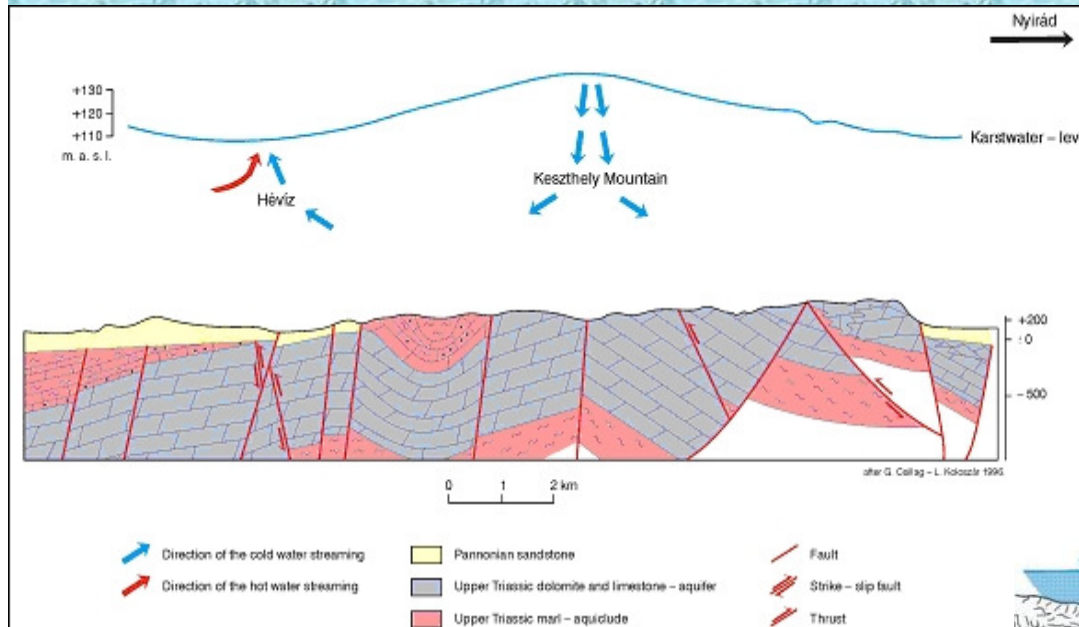
Vízszintsüllyesztés – Dunántúl (1990)



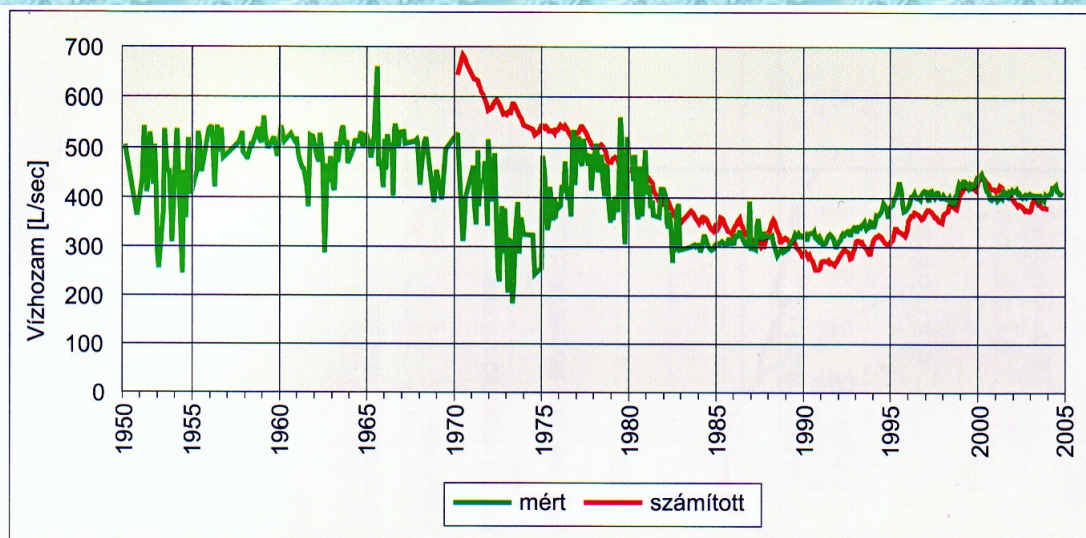
Budai Termál-karszt



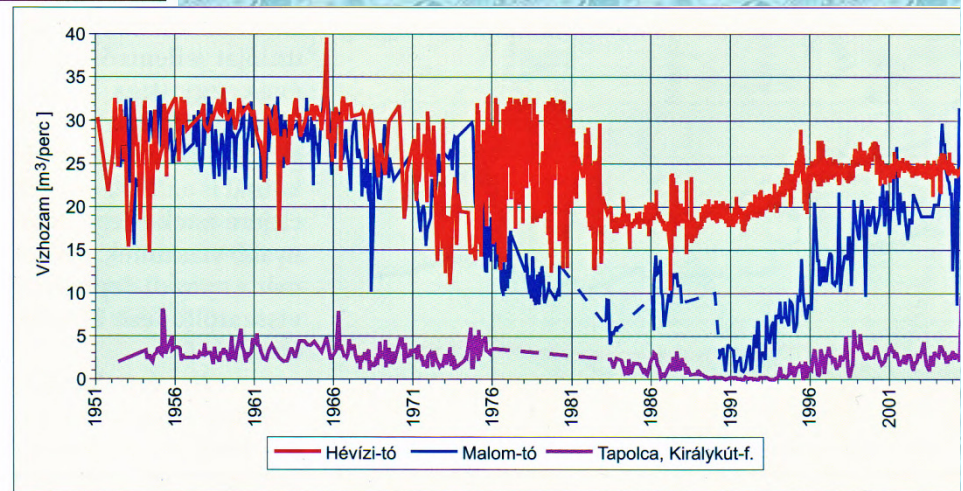
Hévíz



Hévízi vízhozamidősorok

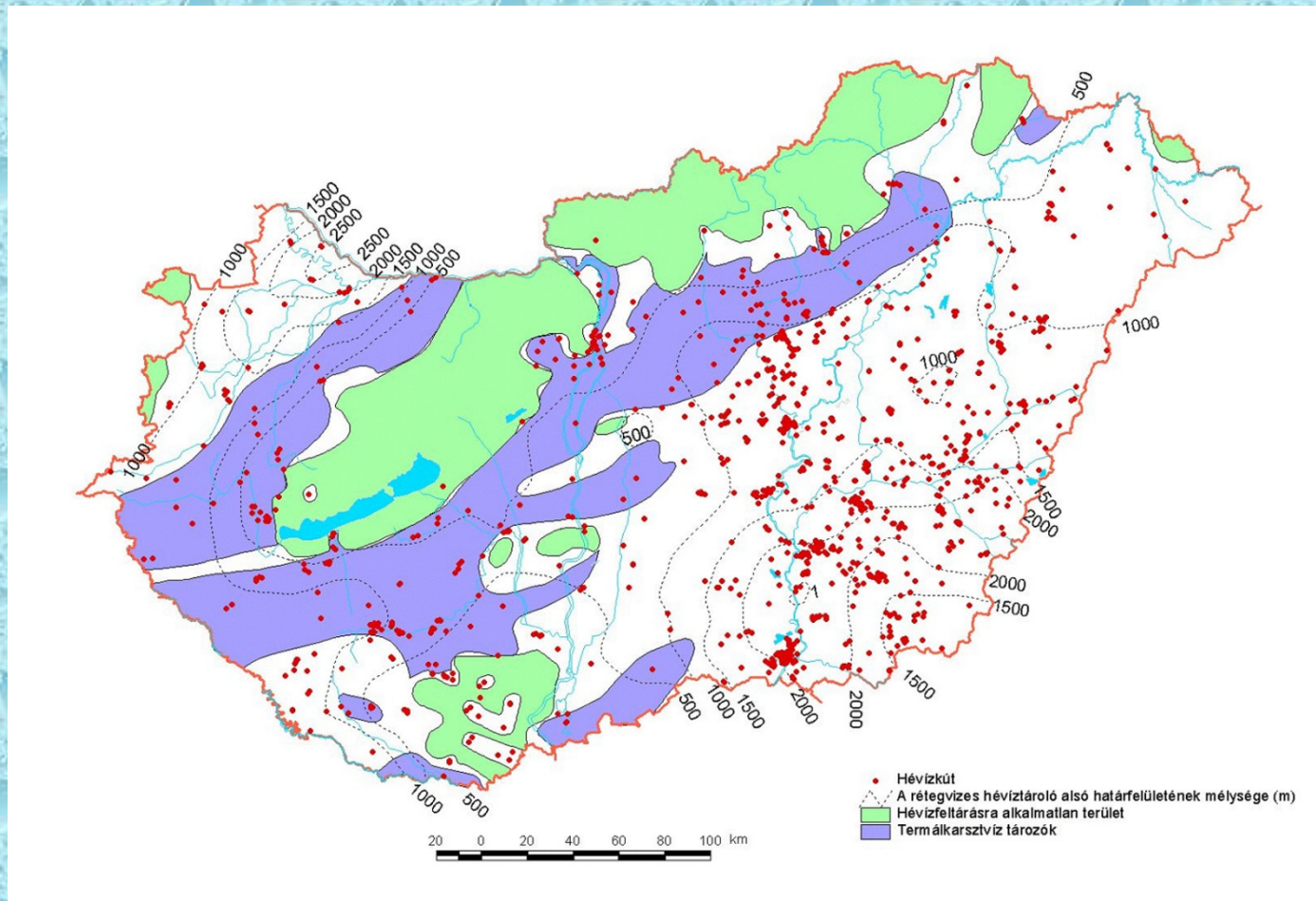


49. ábra. A Hévízi-tó mért és számított vízhozamai

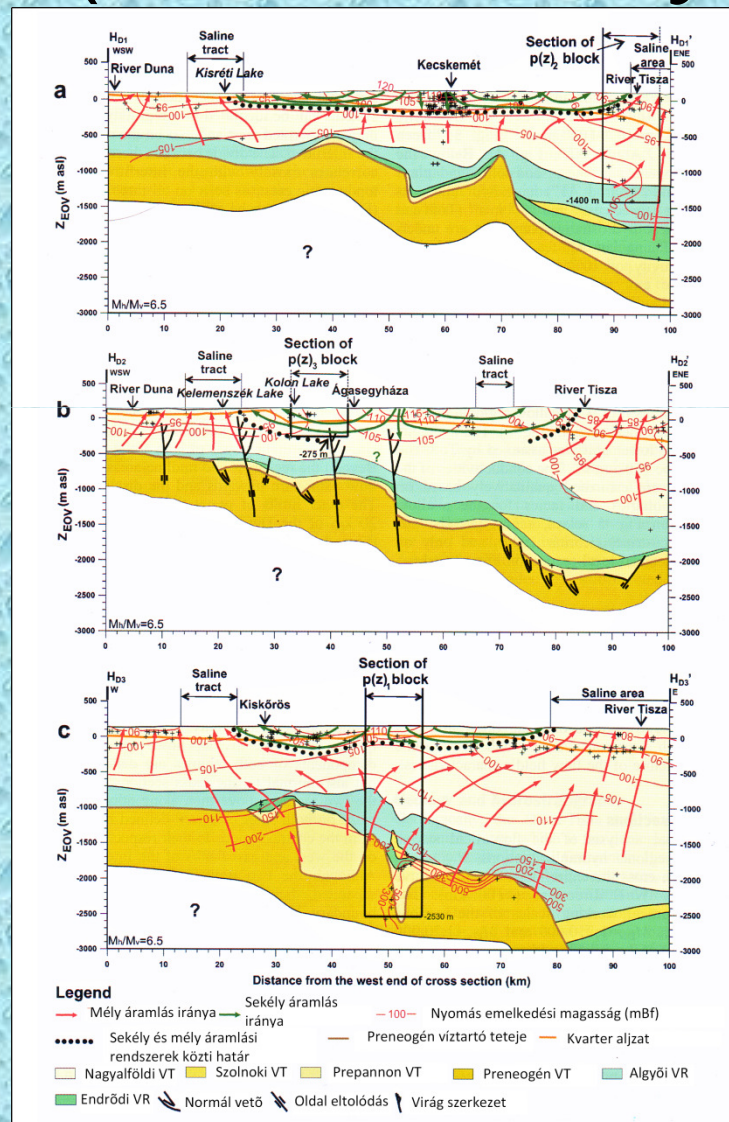


32. ábra. Forráshozam idősorok – Keszthelyi-hegység, Nyugati-Bakony

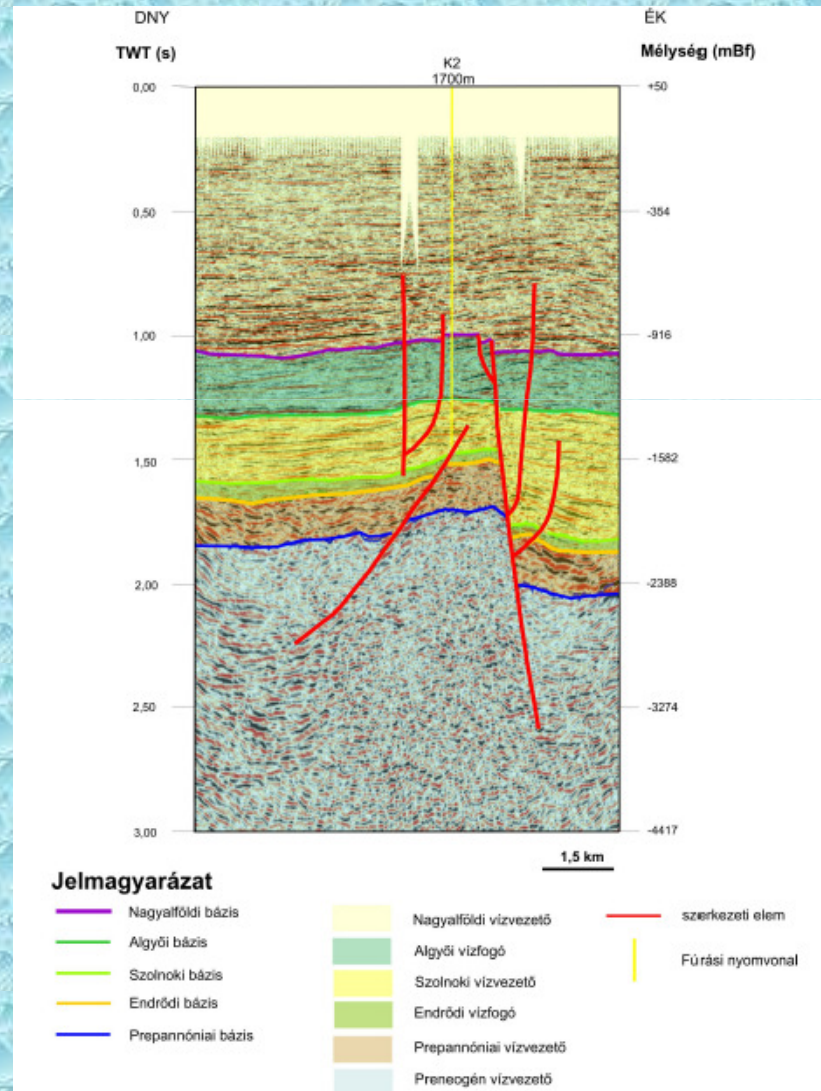
Hévíztermelésre alkalmas területek és hévízkutak



Hidrosztratigráfiai szelvény az Alföldön (Mádl-Szőnyi 2010)



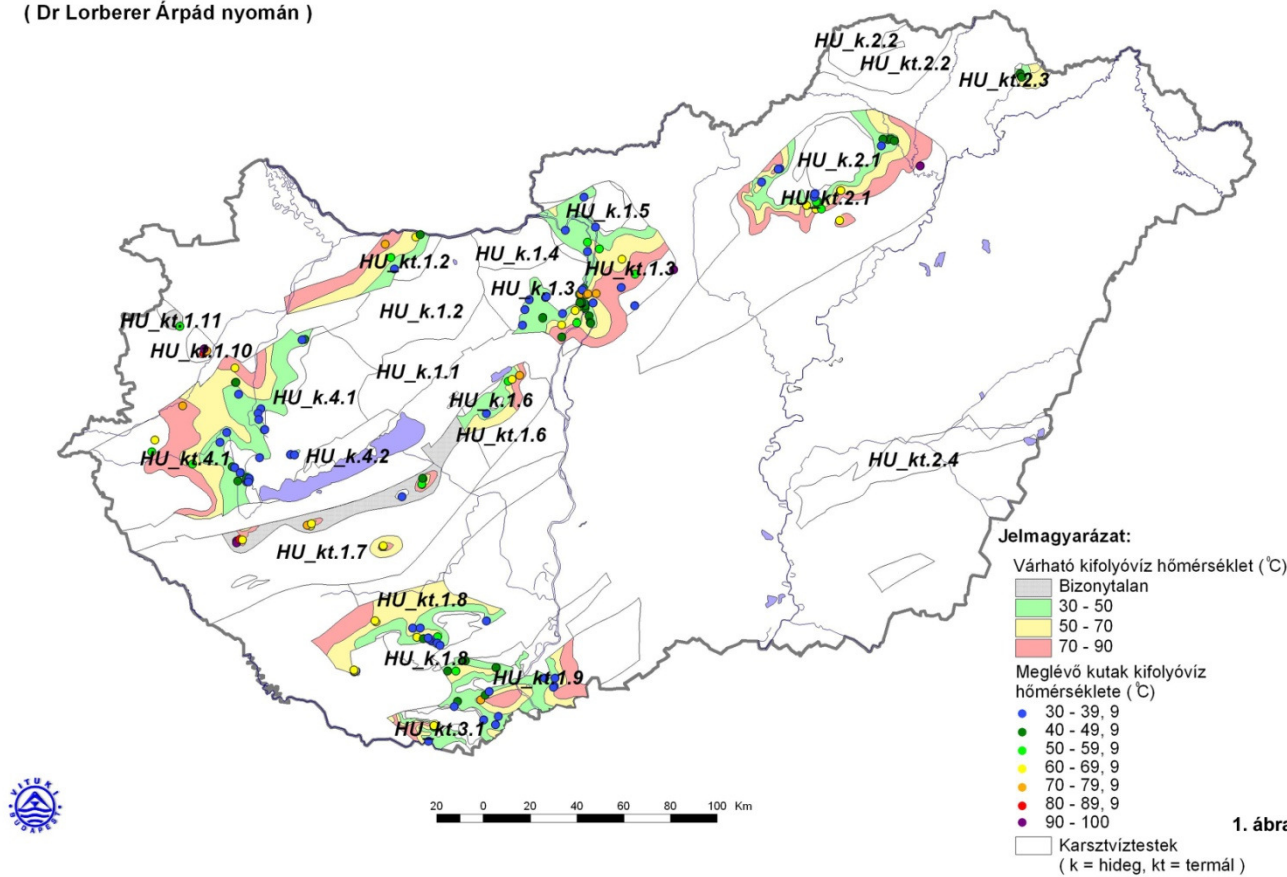
Bereksfürdő vízföldtana (Czauner 2008)



Időszak	Kor	A vizsgálati terület litosztratiográfiai egységei (Juhász, 1992)	Az Alföldön azonosított hidrosztratiográfiai egységek (Tóth és Almási, 2001, Mádné Szőnyi és Tóth, 2007) K (m/s)	A vizsgálati terület hidrosztratiográfiai beosztása
Neogén	Holocén	Kvarter képződmények	Nagyalföldi vízvezető 10^4	Nagyalföldi vízvezető
	Pleistocén	Zagyvai Formáció		
	Pliocén	Újfalvi Formáció		
	Pliocén	Algyői Formáció	Algyői vízfogó $10^6 - 10^7$	Algyői vízfogó
Neogén	Pliocén	Szolnoki Formáció	Szolnoki vízvezető $10^7 - 10^8$	homokos vízvezető * agyagos vízfogó * Szolnoki vízvezető
	Pliocén	Endrődi Formáció	Endrődi vízfogó 10^4	Endrődi vízfogó
	Pliocén	Prepannóniai képződmények	Prepannóniai vízvezető 10^4	Prepannóniai vízvezető
	Pliocén	Prepannóniai képződmények	Prepannóniai vízvezető 10^4	Prepannóniai vízvezető
Üledékhézag				
Preneogén	Preneogén	Preneogén képződmények	Preneogén vízvezető $10^6 - 10^7$	Preneogén vízvezető

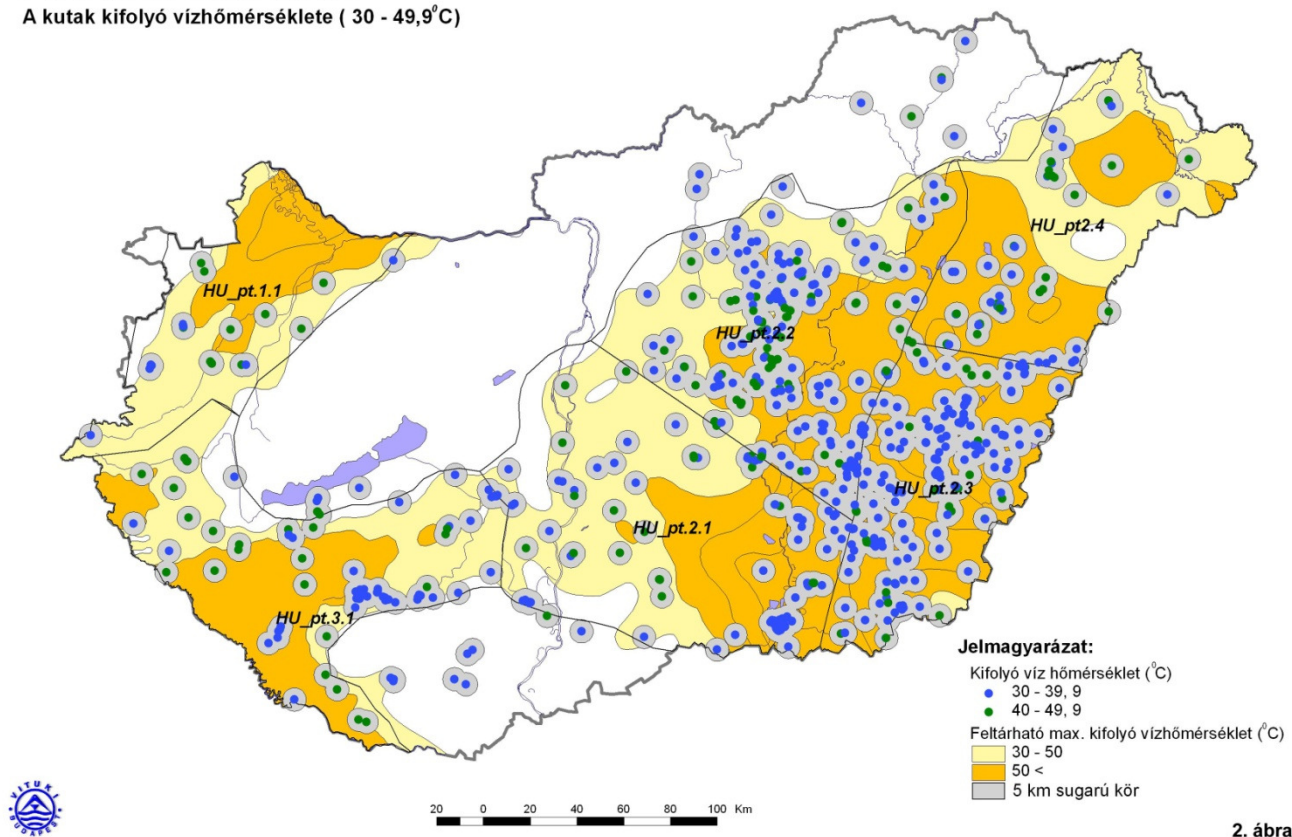
A termálkarsztok fürdőfejlesztésre alkalmas területei

(Dr Lorberer Árpád nyomán)



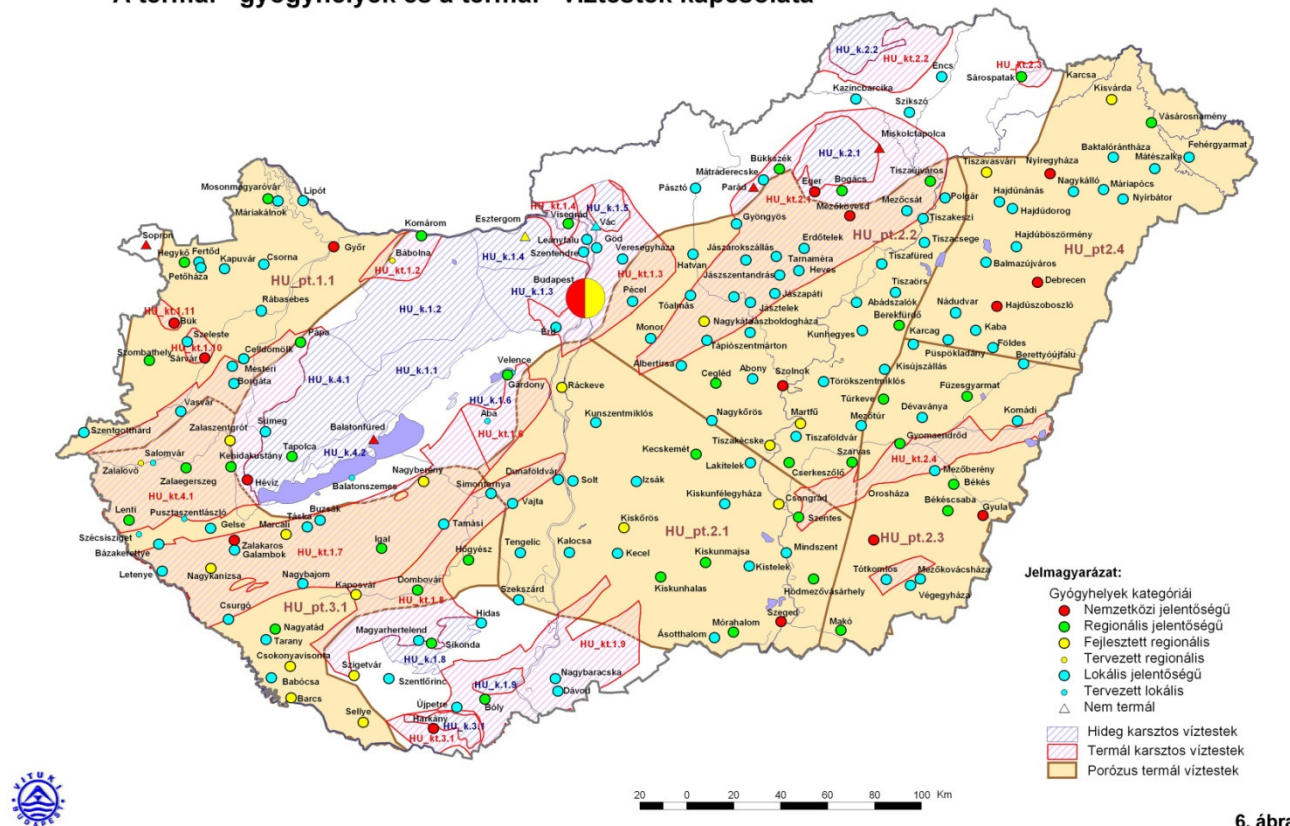
Porózus termákvíztestek

A kutak kifolyó vízhőmérséklete (30 - 49,9°C)



2. ábra

A termál - gyógyhelyek és a termál - víztestek kapcsolata



6. ábra

Használt termálvizek elhelyezése

Állandó vízfolyás	45 %
Mesterséges táplálás következtében állandó vízfolyás	6 %
Időszakos vízfolyás	49 %

A gyógyvizek kémiai jellege I.

- A gyógyvizek kémiai jellegét a földtani környezet határozza meg
- A legtöbb gyógyvizünk mozgásszervi, nőgyógyászati és bőrbetegségek kezelésére alkalmas
- **A gyógyvizek típusai:**
 - - **egyszerű termálvíz:** hőmérsékletük nagyobb, mint 30°C , de nem tartalmaznak literenként 1g-nál több oldott anyagot
 - - **egyszerű szénsavas vizek:** 1g-nál kevesebb oldott sót, de 1g-nál több szabad szén-dioxidot tartalmaznak. Az ilyen víz nagyon ritka, mivel éppen a nagy szén-dioxid tartalom miatt a kőzetekből sót tudnak feloldani, és könnyen kalcium-magnézium hidrokarbonátos vagy alkáli-hidrokarbonátos vizekké alakulhatnak
 - - **alkalikus (alkáli-hidrogénkarbonátos) vizek:** literenként 1g-nál több oldott anyagot tartalmaznak, melyben a kationok többsége nátrium és kálium ion, az anionok többsége pedig hidrogénkarbonát
 - - **kalcium-magnézium hidrogénkarbonátos vizek:** literenként 1g-nál több oldott anyagot tartalmaznak, melyben a kationok többsége kalcium és magnézium ion, az anionok többsége pedig hidrogénkarbonát

A gyógyvizek kémiai jellege II.

- - **kloridos vizek**: főleg nátrium és klorid ionokat tartalmaz nagyobb mennyiségben
- - **kénes vizek**: a kénes vizek a gyógyfürdőzés szempontjából a legfontosabb hazai gyógyvizek közé tartoznak. Kénes vizek közé soroljuk azokat a gyógyvizeket, melyekben a kén oxidálható szulfid kén alakjában, legfőképpen mint kénhidrogén van jelen és pedig literenként legalább 1mg mennyiségben.
- - **jódos-brómos vizek**: a jódos gyógyvíz elnevezéshez legalább literenként 1mg jodid ion szükséges, brómos víznek pedig akkor tekinthetjük, ha literenként legalább 5mg vagy ennél több bromid ion található. Általában jelentős mennyiségű NaCl-ot tartalmaznak, ezért a kloridos vizek közé is besorolhatók, azonban a jód intenzív biológiai hatására tekintettel külön csoportba tárgyalják őket
- - **radioaktív vizek**: azt a vizet, amelynek literjében legalább 1milli-microcurie-nek megfelelő sugárzó anyag található. A radioaktív gyógyvizekben jelenlévő sugárzó anyag sokkal kevesebb, semhogy bármilyen sugártartalom létrehozásában szerepe lehetne, de elegendő ahhoz, hogy a szervezet élettani működésére serkentő hatást fejtsen ki.

A fürdőzés élettani hatásai I.

<u>Gyógyvizek típusai</u>	<u>Élettani hatás</u>	<u>Magyarországi előfordulás</u>
egyszerű termálvíz	reumás jellegű panaszokra és felüdülésre	Budapest: Római fürdő; Esztergom, Zalakaros
egyszerű szénsavas vizek	csökkenti a vérnyomást; enyhe érszűkület és kardiológiai rehabilitáció során javasolt	Hévíz, Répcelak
alkalikus (alkáli-hidrogénkarbonátos vizek)	reumás mozgásszervi, valamint nőgyógyászati betegségek kezelésében jól használható	Bükkszék, Gyula, Balf, Makó
kalcium-magnézium hidrogénkarbonátos vizek	csökkentik a gyulladásokat, enyhítik a mozgásszervi és ízületi betegségeket, kedvezően hatnak a csonttritkulás ellen.	Csopak, a legtöbb budai hőforrás esetében(Császár, Lukács, Rác, Rudas, Gellért)
kloridos vizek	nőgyógyászati urológiai eredetű gyulladások csökkentésére, meddőség kezelésére	Cserkeszlő, Eger, Hajdúszoboszló, Gyopárosfürdő, Paráds,
kénes vizek	porckorong és kopásos ízületi megbetegedések gyógyítására, akné, pikkelysömör és ekcéma kezelésére	Harkány, Mezőkövesd, Paráds, Eger, Balf
jódos-brómos vizek	jó hatásúak reumás, nőgyógyászati és urológiai betegségekben, pajzsmirigy alulműködés esetén; javítják a vérellátást és a keringést	Berekfürdő, Cserkeszlő, Csokonyavisonta, Hajdúszoboszló, Törökszentmiklós
radioaktív gyógyvizek	a szervezetre élénkítő, fájdalomcsillapító hatású, elősegíti a szövetek regenerálódását	Eger, Miskolctapolca, Hévíz

A fürdőzés élettani hatásai II.

- **A gyógyfürdőzés hatásai a víz fizikai és kémiai tulajdonságain alapulnak:**
- A **fizikai tulajdonságok** közül az egyik legfontosabb, hogy a vízbe merülő test súlya lecsökken, ezáltal a mozgás könnyebbé válik és a merev, sérült ízületek is könnyebben megmozgathatók. A langyos vagy meleg víz segíti az erek tágulását, befolyásolja a keringést és a vérnyomás csökkenését váltja ki
- A **kémiai hatások** közül a makroelem tartalom érvényesül, mely a víz kémiai összetételétől függ. Ezek az oldott anyagok felszívódnak a kitágult bőr pórusain át, bejutnak a hajszálér, nyirok és vérkeringésbe, miáltal hatnak a vegetatív idegrendszerre, kedvezően befolyásolják a szervezet reakcióképességét, az immunrendszert.
- Gyógyhatásuk vagy hőmérsékletük miatt **a gyógyvizekben nem lehet sokáig tartózkodni**
- Hosszabb fürdőzés után bágyadtság, szédülés, vérnyomáscsökkenés léphet fel

Ivókúrák

- Ivókúra során a gyógyvíz az emésztőrendszeren keresztül hat szervezetünkre.
- A gyógy és ásványvizek hatását megszabja összetételük és a bennük oldott valamennyi ásványi anyag mennyisége.

Kloridtartalmú gyógyvíz	étvágytalanság, asztma, reuma, idegrendszeri és nőgyógyászati betegségek ellen; bőrbetegségek és a vérszegénység gyógyítása
Hidrogén-karbonátos vizek	nyákoldó és savkötő hatásúak, alkalmazzák túlzott savképzés, gyomornyálkahártya gyulladás, hurotos megfázás esetén
Szulfátos vizek	máj és gyomor-bélrendszer betegségeinek kezelése; a haj, a bőr, a köröm egészségének megőrzése
Magnéziumtartalmú vizek	szív és érrendszeri betegségekre, az idegek és az izmok működésére hatnak
Kalciumtartalmú vizek	csontritkulásra, allergiákra és krónikus húgyúti fertőzésekre
Fluortartalmú vizek	fogszuvasodás ellen hatnak, valamint a csontrendszer épségét őrzi
Jódos vizek	a pajzsmirigy működését, az anyagcserét segítik; elősegítik a fogyást, a haj, a bőr, a köröm egészséges növekedését, valamint fokozzák a szellemi frissességet

Ferenc József keserűvíz

- **Jellege:**
A Ferenc József gyógyvíz összetételében a legfontosabb két alkotóelem a glaubersó és a keserűsó, az utóbbi nagyobb mennyiségben van jelen, az emberi szervezetre gyakorolt hatását e két só határozza meg.
- A Ferenc József keserűvíz **elsősorban székrekedésre**, valamint **enyhe bélgyulladás kezelésére** alkalmas.

Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg^{2+})	1555
Nátrium(Na^{+})	3800
Kálium(K^{+})	372
Hidrogénkarbonát(HCO_3^{-})	567
Szulfát(SO_4^{2-})	14100
Klorid(Cl^{-})	450
Összes alkotóelem:	20882



Hunyadi János gyógyvíz

- **Története:** 1862-ben Saxlehner András XI. kerületi telkén kútásás során fedezték fel, amikor az elkészült kút ivóvíz helyett keserűvizet adott.
- **Jellege:**
A keserűvíz gyógytényezője a két fő alkotója a glaubersó és keserűsó
- **Alkalmazási területe:** Eredményesen alkalmazható erőlködés nélküli székletürítés igénye estén, amely igen fontos agyi érbetegség, agyvérzés utáni állapotok, aranyérbetegség, érelmeszesedés, sérv esetén.

Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg^{2+})	2900
Nátrium(Na^{+})	4700
Kálium(K^{+})	364
Hidrogénkarbonát(HCO_3^{-})	1210
Szulfát(SO_4^{2-})	21200
Klorid(Cl^{-})	700
Összes alkotóelem:	31243



HUNYADI JÁNOS
TERMÉSZETES HASZAJTÓ
KESERŰVÍZ

Saxlehner

nélkülözhetetlen
a háztartásban!

ELPAK Rt. 3200 Gyöngyös Pf. 30. Tel/Fax: 37/316-480

Mira gyógyvíz

- **Története:** A Mira gyógyvizet 1920-ban találták kutatás közben 2-4m-es mélységben Jászkarajenő határában, ahol rövid időn belül megindult a gyógyvíz termelése.
- **Jellege:** A gyógyvíz összetételét a glaubersó határozza meg, de a gyógyvíz tartalmaz konyhasót és keserűsót is.
- **Alkalmazási terület:** hashajtó, béltisztító hatású; epekőképződés esetén is alkalmazható, illetve fogyókúra esetén elősegíti az eredményesebb fogyást.

Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg^{2+})	496
Nátrium(Na^{+})	4800
Kálium(K^{+})	230
Hidrogénkarbonát(HCO_3^{-})	1226
Szulfát(SO_4^{2-})	8060
Klorid(Cl^{-})	2700
Összes alkotóelem:	17565





Salvus és Jodaqua gyógyvíz

- **Salvus gyógyvíz:**

- **(Bükkszék)**

Jellege: 40C° hőmérsékletű, magas oldott anyag tartalmú (22205mg/l) alkáli-hidrogén-karbonátos-kloridos, brómos-jodidos gyógyvizek csoportjába tartozik

Alkalmazása: savtúltermeléssel járó gyomorbetegségek; gyulladásos gyomor és bélrendszeri betegségek

- **Jodaqua gyógyvíz:**

- **(Sóshartyán)**

- **Jellege:** jódos-brómos biológiailag igen értékes, tengeri eredetű, nagytöménységű gyógyvíz

- 93mg/l jodid iont tartalmaz

- **Alkalmazása:** jódhiány esetén, hörghurutban, torok- és szájgyulladásban, valamint érelmeszesedés és magas vérnyomás esetében



Parádi gyógyvíz

- **Története:**
- 1735: Bél Mátyás pozsonyi tudós professzor már említi
- 1798:a Parádsasvári Csevice forrás vizét Kitaibel Pál vegyelemzésnek veti alá.
- 1892-ben Ybl Miklós tervei alapján építik a palackozó helyiséget.
- **Jellege:** alkáli-hidrogénkarbonátos, kénes, természetes szénsavas, kalciumot is tartalmazó gyógyvíz. (Kéntartalma literenként 6-7 mg.)
- **Alkalmazás:** savtúltengéssel járó gyomor és bélbetegségek kezelésére; epebántalmak kezelésére

Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg^{2+})	50
Nátrium(Na^{+})	470
Calcium(Ca^{2+})	174
Kálium(K^{+})	12
Hidrogénkarbonát(HCO_3^{-})	1780
Szulfát(SO_4^{2-})	144
Klorid(Cl^{-})	47
Összes alkotóelem:	4445
Szabad szénsav	1740



A gyógyvizek védelme

- Termelés – Hasznosítás - Visszasajtolás
- A balneológiai hasznosítás előtt vagy után a termálvizet lehűtik többnyire hőenergiájának hasznosítása nélkül.
- A hasznosítást követően a termálvizek általában felszíni befogadóba kerülnek, ahol hőszennyezéssel is károsíthatják a környezetet.
- **Cél: komplex rendszerű energetikai hasznosítás .**

Terület	Mm ³ /év	%	Hasznos hőlépcső C°	TJ/év
Mezőgazdaság	26,4	21,98	34,1	1046,979
Kommunális fűtés, HMV iparban	10,76	8,96	26,6	332,8692
Balneológia	53,33	44,4	25	1550,57
Ivóvíz	29,61	24,65	0	0
Összesen	120,1	100	31,1	2930,418

A komplex hasznosítás lehetőségei

- A fürdőmedencékben igényelnél magasabb hőmérsékletű kutak esetében **energetikai célra** hasznosítható a kútfejnél mért és a fürdőmedencébe belépő víz hőmérséklet közötti hőfoklépcső.
- Problémát jelent, hogy **a balneológiai és az energetikai célú igények az év különböző időszakában nincsenek egymással összhangban.**
- A hőfoklépcső az **alacsonyabb hőmérsékletű vizek balneológiai célra történő felmelegítésére** is hasznosítható. (hőcserélővel vagy keveréssel).
- A gyógymedencékben alkalmazott töltő-ürítő technológia miatt hamar elhasználódó, viszont még megfelelő hőtartalommal rendelkező vizet egészségügyi okok miatt fürdésre nem, viszont további fűtési célokra lehet használni.
- A fürdőmedencékből kilépő víz hőtartalmát is lehet hasznosítani **hőszivattyúval.**

Komplex hasznosítás a harkányi gyógyfürdőben



- 1995: hőszivattyús távfűtőmű létesül
- A strandszezonban napi 6000m³ vizet használnak fel
- Korábban a balneológiai hasznosítást követően a 30C°-os vizet a befogadóba engedték.
- Később a beépített két hőszivattyú segítségével 65C°-osra emelték a víz hőmérsékletét és ezzel fűtik a fürdő 12 fogyasztóján kívüli 39 nagyfogyasztót: kórházakat, panziókat, szállodákat, lakóházakat.
- Az energia szolgáltatás jó üzlet a fürdőnek, annak ellenére, hogy a szokásos távfűtési áraknak csak a 60%-át kéri a fogyasztóktól.

Mórahalmi kaszkádrendszer



Hódmezővásárhely

- Integrált hőhasznosítás
- **Hódmezővásárhelyi termálfürdő:**
- - 2200 m mélyről jövő, 76 °C-os, alacsony keménységű, alkáli-hidrogénkarbonátos víz

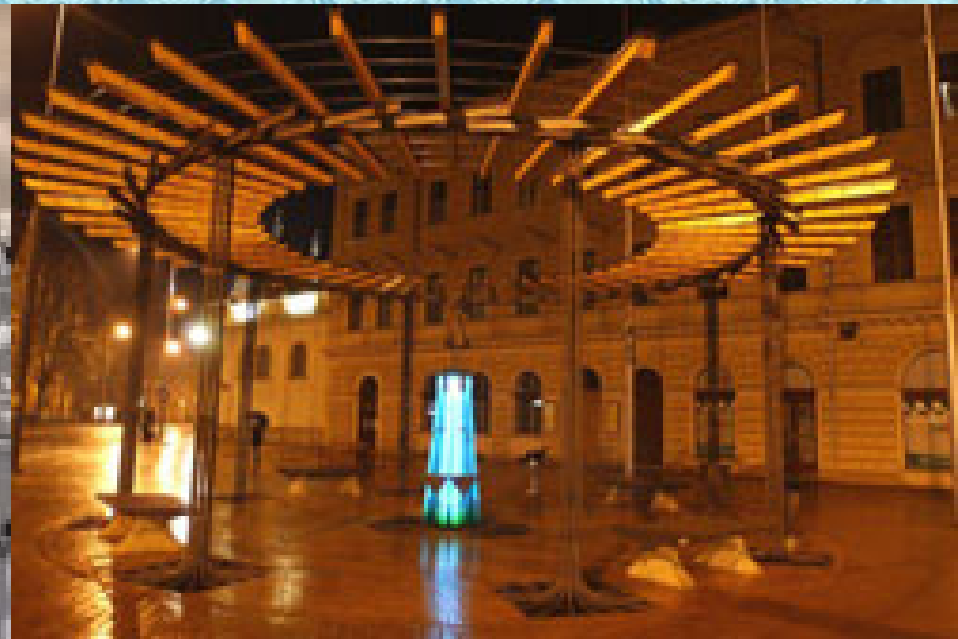


A használt termálvíz hasznosítás utáni kezelésének lehetőségei

- Az összes sóra vonatkozóan ozmózisos sótelenítési technológia
- A nátrium egyenérték határértékét meghaladó esetekben kalcium hozzáadása (meszes kezelés). A porózus termálvíztestek nagy részénél a határérték túllépése előfordul.
- A szulfidok és a bárium esetében a javasolt kezelés vas sóval történő, illetve szulfátos kicsapítás.
- Egyes nehézfémek esetében is a különböző eljárásokkal történő kicsapítás javasolt, ilyen az arzénmentesítés technológiája is.
- Policiklikus aromás szénhidrogének(PAH) esetén aktívszenes szűrés javasolt.
- A fürdők nagy részénél a hígabb vizekkel történő keveréssel is csökkenthető a problémát okozó koncentráció.

A szegedi Anna fürdő

- A XIX. Század közepén nyílt meg, eredetileg Szeged első gőzfürdője volt.
- 1927. Pávai Vajna Ferenc véleménye alapján a fürdő közelében 944m mélységű kutat fúrtak.
- Anna-víz: 52C° ásványi anyagokban gazdag hidrogénkarbonátos gyógyvíz.
- Alkalmas epe és gyomorpanaszok, illetve ízületi betegségek kezelésére.
- A gyógyvíz ivókúrára is javasolt.





Az Anna víz és a szegedi ivóvíz összehasonlítása



Anna-víz	
Mélység	944m
Hőmérséklet	52C°
Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg ²⁺)	1,7
Nátrium(Na ⁺)	350
Kálium(K ⁺)	2,2
Hidrogénkarbonát(HCO ₃ ⁻)	810
Jodid(I ⁻)	0,082
Klorid(Cl ⁻)	35
Vas	0,17
Ammónium	1,68

Ivóvíz	
Mélység	180-560m
Hőmérséklet	22-25C°
Főbb alkotóelemek	oldott anyag (mg/l)
Magnézium(Mg ²⁺)	21
Nátrium(Na ⁺)	48,61
Kálium(K ⁺)	1,2
Hidrogénkarbonát(HCO ₃ ⁻)	366
Jodid(I ⁻)	
Klorid(Cl ⁻)	3,1
Vas	0,063
Ammónium	0,81