

Termálkútfúrás története Magyarországon

DR. VADÁSZI Marianna¹, BITAY Endre²,

¹Miskolci Egyetem, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet, vadaszi@afki.hu

²VIKUV Zrt., bitay.endre@vikuv.hu

A termálkútfúrás kezdetét az 1800-as évek közepére datáljuk. Úttörője Zsigmondy Vilmos, aki az első kútfúrásokat is végezte Magyarország területén. Magyarország geológiai adottságai kedvezőek a melegvíz felszínre hozatalában. Áttekintve a körülbelül 1200 meglévő termálkutat, a termálkútfúrás történetét öt időintervallumra osztottuk. A kezdeti vízkútfúrási eredmények után az 1900-as évek elején főleg a szénhidrogénkutatások meddő kútjainak átalakításából születtek termálkutat. 1957-ben létesült az első energetikai célra hasznosított termálkút Szentés kórház ellátására. Az elmúlt években megnövekedett azoknak a kutaknak a száma, melyeket mezőgazdasági, ipari, valamint rekreációs célokra hasznosítanak. Jelen tanulmányunkban példákkal illusztrálva foglaljuk össze, a majd százhatvan év termálkútfúrás tapasztalatait.

Magyarország geotermikus viszonyai

Magyarország kedvező geotermikus adottságokkal rendelkezik. A kedvező geotermikus adatok a medence jelentős részén előforduló nagy vastagságú homok, homokkő rétegekben gazdag felső pannon korú medenceüledék eredménye.

A Pannon medence alatt a földkéreg vékony, a felső köpeny kisebb sűrűségű, így a geotermikus gradiens nagyobb az átlagosnál. A reciprok gradiens értéke a kontinenseken általában $33 \text{ m}^\circ\text{C}$, míg a Pannon medence területén $18\text{-}28 \text{ m}^\circ\text{C}$ fok. A repedezett – hasadékos és részben karsztosodott, főleg triász időszakos karbonátos kőzetösszetétel képviseli hazánkban a másik nagy regionális kiterjedésű hévíztároló rendszert. Itt a beszivárgó csapadékvíz a repedések mentén nagy mélységig képes lejutni, ahol a pozitív geotermikus anomáliájú területeken, mint pl. a Kárpát-medencében, a földi hő által átmelegszik, sűrűsége lecsökken, a termodinamikai törvényeknek engedelmessé, szerkezeti törésvonalak mentén felszáll. Ez a konvekciós körforgásos folyamat eredményezi a sok híres hévforrás létrejöttét, mint pl. a budai termális vonal mentén feltörő forrásokét (a Gellért, Rudas, Rác és Lukács fürdő forrásait), avagy a Hévízi-tóforrást, az egri, miskolc-tapolcai langyos vizű forrásokét vagy a történelmi Magyarország olyan híres forrásait, mint a pöstyéni vagy nagyváradai Félix-fürdőét. A fenti geológiai körülmények hozták létre azt a gazdag termásvíz kincset, melynek feltárására és a kitermelés technológiájának fejlődésére tekintünk vissza.

A hazai mélységi vízfeltárás elsődleges célja az ivóvíznek, mint elsőrendű életszükségletnek a biztosítása volt, különleges földtani és vízföldtani adottságok esetén pedig gyógy- és ásványvízhez való hozzáférés. Nyugat – Európában is csak az 1820-as évek közepétől indult meg a vízkutatás és a mélyfúrás módszereinek fejlődése. 1846-ban a 736 m mélységű Luxemburg béli Mondrof-i só fúrás világrekordként vonult be a kútfúrás történetébe.

A vízkutakkal kapcsolatos mozgásjelenségekkel a **kúthidraulika** foglalkozik. A vízkutak egy része szabadon kifolyó, felszálló, miként a hazai artézi kutak és hévízkutak nagy része is, főleg a termeléstörténet kezdeti időszakában, míg más része gépi termeléssel, rendszerint

búvárszivattyúval üzemel. A vízkutak a mélységi víztároló rendszerek szelepeinek tekinthetők, a bennük mért nyomás-, hőmérséklet- és hozam adatok és értékek a mindenkori rezervoár állapotára engednek következtetni.

A mélységi vizek vegyi összetétele rendkívül változatos. A Föld felszínére hulló csapadék kevés szilárd alkotórészt tartalmaz. A beszivárgott esővíz rögtön reakcióba lép a talaj és a kőzet elegyrészeivel és ásványaival, megkezdődik a felszín alatti víz képződése, átalakulása. Ez az átalakulás nagyobb a finomszemcsés üledékekben, mint a repedéses-hasadékos kemény kőzetekben. A vegyi hatást és oldódást nagymértékben elősegíti a mélység növekedése és ezzel együtt a hőmérséklet és a nyomás növekedése. A különböző kőzetek sokszor meghatározott kémiai összetételű és jellegű vizeket zárnak magukba.

Az ásványvizek bizonyos csoportjai különleges vegyi összetételük alapján gyógyító hatásúak, ezért ezek gyógyvizeknek minősülnek. Először az 1929. évi XVI. Törvénycikk szabályozta az ásványvíz és gyógyvíz fogalmát, miszerint: „Ásványvíz az a víz, amelynek a rendes víztől eltérő vegyi összetétele, fizikai tulajdonsága és geológiai eredete van és amely ennek következtében fokozottan üdítő vagy az emberi szervezet életműködését előmozdító hatású. A gyógyvíz pedig az az ásványvíz, amelynek vegyi összetételénél fogva gyógyhatása van.” Ásvány- és gyógyvíz-előfordulásaink hasznosításának régi hagyományai vannak. Fürdőink messze földön híresek és látogatottak voltak. A századforduló éveiben sok millió palack gyógyvizet exportáltunk külföldre és a tengerentúlra. A dél-budai Saxlehner cég 1913-ban 10 millió palack gyógyvizet szállított külföldre (Hunyadi János, Ferenc József és Apenta keserűvizek). Jellemző az ország ásványvíz-gazdaságára, hogy az összes artézi kútnak mintegy 10%-a általában a 300-400 m-nél mélyebb fúrt kutak vize ásványvíznek tekintendő. A mélységi vizek jelentősége napjainkban egyre fokozódik. A városiasodás, a településfejlesztés, az ipar, mezőgazdaság mind több és mind jobb minőségű vizet kíván. Az ivóvízellátás 88 %-a mélységi vízkészletekből történik hazánkban. Az OVH felmérése szerint a becsült, felszín alatti hasznosítható vízkészlet vízfajtánként a következő megoszlást mutatja:



A mélységi víz fontosságát továbbá az is növeli, hogy a felszíni vizek és a kis mélységű felszín alatti vizek mind jobban szennyeződnek. Ez a körülmény készítette elődeinket már több mint 100 éve, a mélyebben fekvő, közegészségügyi szempontból kifogástalan víztárolók megcsapolására mélyfúrású kutak segítségével. Meg kell emlékeznünk azokról a kiváló tudományos és gyakorlati szakemberekről, akiknek úttörő munkássága és alkotó tevékenysége nagyban elősegítette a hazai mélységi vízincs megismerését, feltárását és a jelenlegi vízellátási infrastruktúra megalapozását. A magyar vízkutatás első nagy egyénisége Zsigmondy Vilmos bányamérnök-geológus volt. Az ő nevéhez fűződik az első magyarországi hévízkutak lemélyítése. Unokaöccse, Zsigmondy Béla pedig több tíz vízfeltáró fúrást és artézi kutat létesített az ország egész területén. Jelentős mérföldkő volt a magyar vízföldtanban Halaváts Gyula geológus munkássága, aki az alföldi artézi kútfúrás adatokat tudományosan feldolgozta és rendszerezte az XX. század elején. Ezzel egy időben, majd ezt követően Böhm Ferenc, Horusitzky Henrik, Liffa Aurél, Pápai-Vajna Ferenc, Sümeghy József, Schafarzik Ferenc, Schmidt Eligius Róbert, Szádeczky-Kardoss Elemér, Szontágh Tamás, Schréter Zoltán, Vadász Elemér, Vendl Aladár és Dr. Korim Kálmán fő geológus neve fémjelezte és fémjelzi a hidrogeológiai kutatásokat, vizsgálatokat és megismeréseket. A magyar hidrogeológia eme kiemelkedő tudású egyéniségei alapozták meg mai ismereteinket. A mai hidrogeológus nemzedék nagy megbecsüléssel tekint és támaszkodik munkásságuk eredményeire.

1. A kezdetektől a Zsigmondy korszakon át az első világháborúig

A honfoglalást követő évszázadokban a magyarság a legegyszerűbb vízbeszerzéssel oldotta meg vízellátását. A folyók, tavak, források kristálytisza vize jelentett megoldást az „első” időben. Ahol mindez nem volt helyben – folyóktól távolabb lemélyített gödörben is megjelent a víz – kialakult az ásott kutak létesítése. C. Ámos János 1650-54-ben Sárospatakon a kollégium tanáraként írt a „Látható világ”-ról és itt már megemlítette, hogy ahol források nincsenek, ásathatnak és kútkávéval foglalják a vizet. Besztercebányán ismert „ásványvizekről” 1663-ban történik már említés, sőt vegyelemzés is történt. A kutak kiképzése pontosan nem ismert, valószínűleg források melletti ásott kutak voltak. 1735-ben Bél Mátyás megalkotta hazánk új „Történelmi földrajz”-át. Itt számos „gyógyvízű” forrást is említ, de kitér a lakosság vízellátására is, amely a folyóvizektől és forrásoktól távol ásott kutakból áll. Ő maga is javasolta ásott kút létesítését, ott, ahol nem volt víz. 1762-ben Mária Terézia elrendelte a Kárpát Medence összes „ásványvizének” felmérését és vegyvizsgálatát. Ezzel először Kibédi Mátyás foglalkozott, majd 1817-ben Kitaibel Pál, akinek poszthumusz könyve már 150 hazai ásványvízfúrás leírását tartalmazta. Budán több fúrásos vízkutatás történt: az első 145 m-es, majd a Vízivárosban 80 m-ig fúrtak le, de mindkét próbálkozás meddő volt.

Az Alföldön, a sík területeken, városokban az egészséges ivóvíz elérése egyre nagyobb gondot okozott. Az első feljegyzett fúrásokat 1822-ből, Besztercebányáról ismerjük és az első pozitív kutat csak három évvel később valósították meg. 1825-ben Ugod községben Bordió francia kútmester létesített 13,2 m mély fúrt kutat, melyből „10 m alatt artézi módra felszökő 2 akóra szaporodó kristállysavanyú vizet tárt fel”. (Egy magyar akó 54,3 l). A kút vizének vegyelemzése szerint a víz szénsavval, konyhasót és kevés jódot is tartalmazott. Később a kútra kis fürdő is települt, ahol a helyi lakosok állítólag betegségeik sorozatára találtak gyógyulást. Maga a kút létesítése igen egyszerű eszközökkel, merev vasrúdra erősített véső ejtegetésével történt. Ejtegetés közben az aknában lévő munkások kisebb fogásokkal körbe

forgatták a fűrórudazatot, így az 20-30 leejtés után az eredeti irányba fordult vissza. A kút egyébként 8 m-ig téglával, alatta kb. 14 m-ig vörösfenyőből készült facsővel volt bélelve. A falazott kútba feltételezhetően újabb javítása során betongyűrűket helyeztek el a víztermelés biztosítása érdekében. A felső betongyűrű oldalán még jól látható a pozitív víz kiáramlását biztosító kifolyó csonk. Sajnos a későbbiek folyamán a kutat kővel teledobálták, a víztermelés már évek óta leállt.

1825-1830 évek között eltelt időszakban sem jártak sikerrel. A Steller Jakab által tervezett és Zophál Mihály vezetett fűrés Pesten a Király utcai Orczy-féle házban, a 192,4 m-es mélységével is meddőnek bizonyult.

Székesfehérváron Berghoffer Márton tevékenységének idején, 1830-34 években négy kutat fűrt, melyekből jó minőségű vizet nyertek. 1832-ben az ismert bécsi fűrómester, Berghoffer Csóron, a Szőgyény kastély déli oldalán hat hónap munkája után 39,8 m talpmélységgel elérte a víztestet. 1833. október 4-én Heinrich János 32 hónap folyamatos fűrés során 150 m mélységben hozta létre artézi kútját.

Az 1833-1840-es évek közötti időben az ország különböző helyein, a különböző mélységű fűrésok is eredménytelennek bizonyultak, pl. Kaposvár, Győr, Jászberény városokban. Az Alföld területén a jó minőségű ivóvíz hiányában szenvedtek, elsőként Debrecen városban kezdeményezték a vízellátás problémájának megoldását. Eredményeként 1840-1859-es években hét sikeres fűrészt létesítettek. A következő években Bürgermeister Antal kűtmester vezetésével Székesfehérváron további négy 46-58 m-es szivattyús kutat készítettek. A sort Nyíregyháza folytatta három 48-50 m mélységű kútjaival.

Említésre méltó a kűtfűrészi tevékenység szakirodalomban való megjelenése is. Az első magyar nyelven megfogalmazott tanulmány id. Derczeni Dercsényi József munkájának eredménye. A Magyar Tudóstársaság által kiadott Tudománytár kötetében jelent meg 1836-ban. Az írás a geotermikus gradiens kérdését is tárgyalja. A MTA pályázatának keretei között született meg A két magyar haza elsőrangú gyógyvizei és fürdő intézetei című balneológiai tankönyv. Írója Török József debreceni főiskolai tanár. Itt kell megemlíteni Zsigmondy Vilmos bányamérnök nevét. 1865-ben jelenik meg az első magyar nyelvű bányászati szakkönyve, melyben részletesen foglalkozik az artézi kutak létesítésével, hévizek feltárásával. Böckh János elismerő szavait idézve: *„Nem mintha Zsigmondy előtt nem tetettek volna nálunk is mar ez irányban, hol eredménnyel párosult, hol eredménytelen kísérletek, de oly határozott alakban, mint azt Zsigmondy teszi, tudtommal előtte nem mutatkozott hazánkban e fontos ügyben senki.”*

A hazai artézi kutak készítéséhez szükséges első és elengedhetetlen lépés megtétele szokatlan módon történt. Nem törvényhozás, nem kormányintézkedés és nem is a Tisza árterületének mentesítése oldotta meg a vízgondokat. Egyetlen ember, Zsigmondy Vilmos találékonysága, kísérletezési kedve, szívós kitartása nyitotta meg a kűtfűrés fejlődésének útját. Új és hasznos tant hirdetett arról, hogyan lehet föld alól nagy mennyiségben jó vizet előteremteni. Nemcsak hirdette, de meg is valósította, példát mutatott, sőt tudományosan is megalapozta tanítását. Ő az első fűrómérnök – vagy ahogy magát nevezte „fűrász” –, akinek nagy sikerei új korszakot jelentettek nemcsak a hazai, de az európai mélyfűrésok történetében is. Nemcsak tervezte és kivitelezte a fűrésokat, hanem azokat földtanilag is értékelte, ezzel is elősegítette a Kárpát-medence földtani fejlődéstörténetének megismerését.

Első nagyobb hazai munkája a Harkányi hévízkút. 1865 nyarán egy 34 m-es próbafűréssel igazolta feltevését, miszerint az itt feltárható mezozoós mészkő nagy mennyiségű meleg vizet tárol. A próbafűrés alapján megrendelt hévízkút hazánk első hévízkútja. 42 nap alatt elkészült a 37,77 m-es mélységű kút. 249 m³/nap 62,5 °C hőmérsékletű vizet adott, éghető gáz kíséretében. A rendkívül agresszív víz kitermelését Zsigmondy kettős falú vörösfenyő

béléscsővel oldotta meg. A kút adatainak tudományos értékelése kapcsán megállapította többek között, hogy Harkányban a több egymás fölötti víztároló között összefüggés van és az alsó rétegből a felsőbe nyomul a hévíz, vagyis a mélyben vízmozgással kell számolni. Harkányban elért sikere nyomán nemcsak e fürdőnek adott máig ható távlatokat, de önmaga számára is országos elismerést vívott ki. Mindaz, ami e munkához kapcsolódott, életét egyszer s mindenkorra a hidrogeológia irányába is terelte. Arra a következtetésre jutott, hogy a budai hegység felépítésében résztvevő kőzetek közül a szerkezeti tagoltságú triász mészkő és dolomit, valamint a felső eocén mészkő egyaránt alkalmas hévíznyerésre.

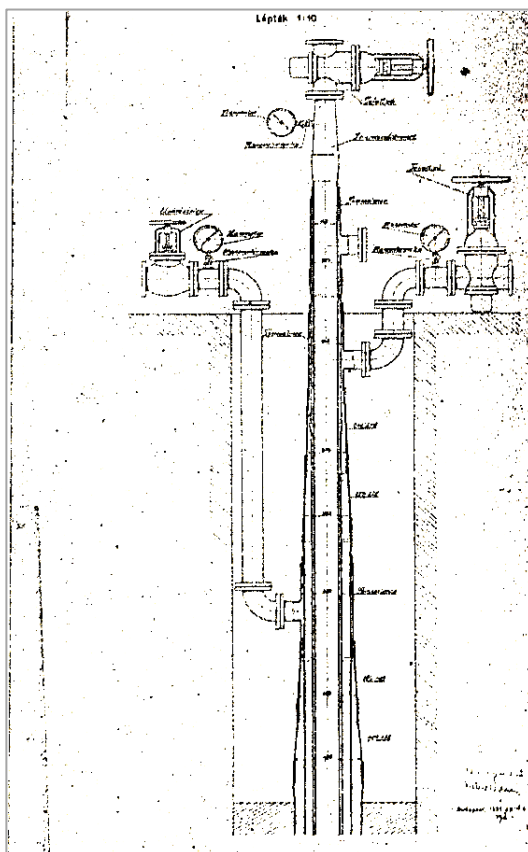
További kiemelkedő munkái: a margitszigeti kút lemélyítése (1866-67), amellyel összefügg a főváros földtani viszonyainak tanulmányozása. 1868-ban kezdte meg a városligeti kút fúrását. A két évre tervezett fúrás mintegy 10 évig tartott, a fúrás során számos nehézséggel kellett megküzdenie. Zsigmondy elképzelése, ami szerint a budai hévízforrások keleti irányban a pesti területen nagy mélységben folytatódnak, beigazolódott. 10 év kitaró munkájának eredményeként 1877 júniusában elérték a termálvízbázis határát. Négy hónap alatt főleg kézi erővel 41 m mélyre ástak. 1872 januárjában már 202 m mélyre jutottak, majd újabb két év elteltével zöld és szürke agyagot harántoltak 415 m mélységben. A munka nehezen ment, többször eltört a fúróhegy, behorpadt, beszorult a cső. 580 m mélyen elérték a kiscelli agyagot, ami a cél végét sejtette a fúró vállalkozónak. Azonban a cél még váratott magára, hiszen újabb négy évig, még négyszáz métert kellett fúrni. 1878 januárjáig, 970 m mélységig folyt a kút kialakítása. A kútból 831 liter/perc hozammal, 74 fokos hőmérséklettel előtörő vizet csatornán a Dunába vezették. Zsigmondy fúróberendezése egy 8 LE-s, fekvő gőzgéppel hajtott, szabad eséses, német fúróberendezés volt, Fávia-féle ejtőkészülékkel. Ezzel a berendezéssel mélyítette le 916,5 m-ig a városligeti fúrást, melynek falát sok csőrakattal biztosította. A kezdő béléscsőnek a felső, laza rétegek kiiktatása céljából 17 m-ig való lerakása után 916,5 m-ig még tíz béléscsőszakaszt épített be. Az utolsó – 182 mm-es – termelőcsőszakaszt kombinálta 182/142 mm átmérőjű vörösfenyő béléscsővel. Szakmai tudásának érdemeit képviselik az alsúti, jászapáti, lipiki, buzási, ránkherlányi, herkulesfürdői fúrások. Nevéhez fűződik a petrosényi, gazdag, 729,6 m mélységű széntelepet felfedező munkája. Szakmai tapasztalatait, bányászati, földtani és hidrológiai ismereteit számos tanulmányban tárja fel, a Földtani és Természettudományi Közlöny, valamint a Bányászati és Kohászati Lapok olvasóinak. 1876-tól unokaöccsét bízta meg a kutak kivitelezésével, tevékenysége bányászati és kútfúrasi szakvéleményezésben merül ki.

2. 50 év szünet után az első világháború utáni években, ún. „kincstári” szénhidrogénkutató fúrások

A Zsigmondy cég mellett az 1900-as években Steiner Miksa alapított „Mélyfúró Vállalat”-ot, majd 1908-ban alakult meg a Lapp Henrik féle részvénytársaság, „mélyfúrások eszközlésére”. Említésre méltó még Mazalán Pál mélyfúrasi vállalkozó, és a Hollman cég. Külön említést érdemel Fonó Miklós Gép- Bányaberendezés és Fúrószerszám Gyára Rt., amely a hazai fúró cégek fő szerszámgyártója volt. Az 1930-as években sok magánvállalkozó növelte a kútfúrással foglalkozók számát. A már említett családi vállalkozások mellett dolgoztak a Jenei testvérek, Baki és társa (Kaba), Hörömpő Ernő (Cegléd), Kalomosnit és társa (Budapest), valamint Leféber és társa (Budapest).

Az első világháború idejéig a gáz- és kőolajfeltárás céljából lemélyített kutatófúrások a mai Magyarország területén kívül estek. Böck Hugó javaslatára a Pénzügyminisztérium vezetői

jóvá hagyásukat adták az alföldi mélyfúrások lemélyítésére. Így került sor a Nagyhortobágy I., mint lehetséges szénhidrogéntermelő kút létesítésére. A Pénzügyminisztérium irányítása alá tartozó XV. Bányászati Osztály a húszas évektől kezdődően a kiesett kőolaj és földgáz előfordulások újbóli feltérképezésére nagy hangsúlyt fektetett. Budafapusztán, Kurdon, Baján, az 1921-24 között eltelt időszakban a Hungarian Oil Syndicate Ltd. leányvállalat meddő kutakat mélyített. Az elkövetkező évek során, a meddő szénhidrogénkutató fúrások alapozták meg a magyarországi hévíztermelés fellendülését. Geofizikai mérések felhasználásával jelölték ki a Hajdúszoboszló-I. jelű fúrást, melyet Fauck-féle gőzüzemű „Express” fúróberendezéssel mélyítették, 1019 m-ig. A kilenc béléscsővel létesített kút 73 °C – os



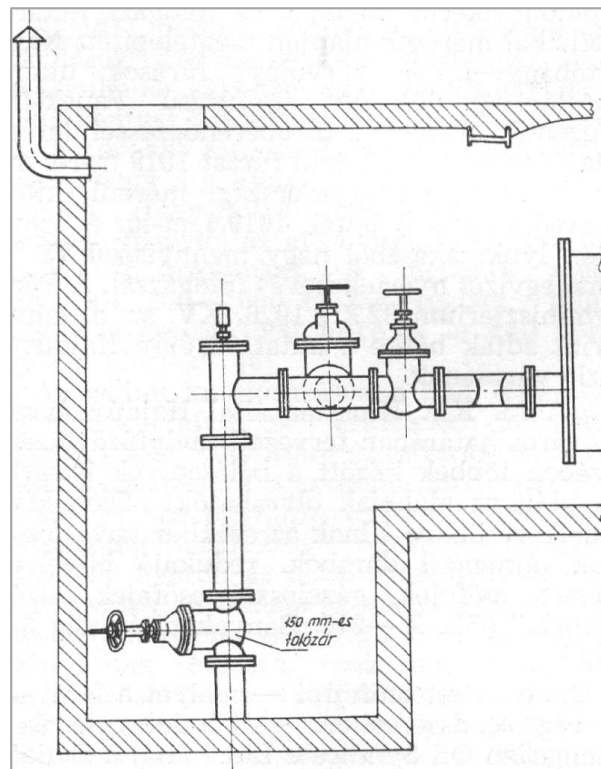
vizet szolgáltatott, földgázzal keverve. A kúttervben a 1. ábrán látható elzáró szerkezetet tervezték, melyben három szintben fogták fel a gázt.

Forrás: Csath, 1973
1. ábra gázkútelzáró szerkezet

A végső kútkiképzésnél nem az ábra szerinti kútfejet szerelték fel, hanem egy vezetéken keresztül vezették el a vizet. A tervben már szerepel egy 3 méter átmérőjű akna, melynek mélysége a béléscsövek számától függően 4 – 6 m között változik. A legnagyobb átmérőjű béléscsőoszlop legfelső csöve menet alatt béléscsőszorítóval lett megfogva az akna talpán. A következő béléscsőoszlop legfelső béléscsőjét hasonló módon fogták meg. A két béléscső között faggyús tömítést alkalmaztak. A Karcag I. szénhidrogén kutató, szintén meddő fúrásnál már a fent említett gázkútelzáró szerkezetet használták. A következő években termálvizet továbbra is a kincstár kutató tevékenységeiből származó meddő fúrásai tártak fel, nevezetesen Debrecen I-II és Tiszaörs fúrások. (Csath, 1973)

A húszas évek végét, harmincas évek elejét már a mélyebb artézi kutak fúrásának időszaka jellemzi. A kifejezetten hévízfeltárási céllal mélyített kutak sorát a szolnoki Tisza Szálló előtti köztéren létesített kút indította 952 m mélységgel, 9 béléscsőszloppal béleelve.

A 872,8 – 877,8 m-ben hasított béléscső mögötti homokrétegből 1300 l/p hozammal, 53-54 °C-os víz mellett 210-220 m³ gáz érkezett a felszínre. A gáz leválasztására az utca szintje alatt zárt tartályt alakítottak ki, erre a célra létesített aknában. Az aknában lévő 150 mm-es tolózár alatt még nem volt leágazás, így javítás csak a kút teljes lezárásával volt lehetséges. (2. ábra)



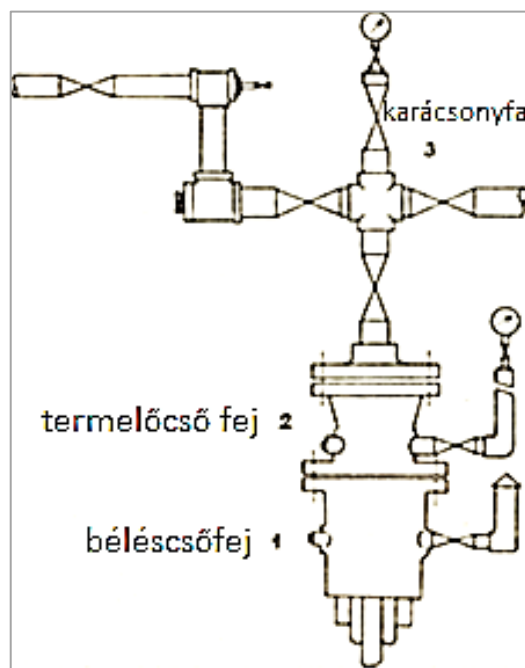
Forrás: Csath, 1973

2. ábra A szolnoki Tisza Szálló hévízkútjának kiképzése

A kúttechnika fejletlensége és a kedvezőtlen földtani viszonyok miatt egyre mélyebbre kellett mélyíteni. A túlfolyó víz meleg volt és kevés, a komplex felhasználást később ismerték fel. A Magyar Királyi Földtani Intézet 1933-35. évi jelentésében ifj. Lóczi Lajos azonban már külön kihangsúlyozza a termálvizek feltárásának és szükségességének fontosságát. „Alföldünk forróvízkincsét fel kell használnunk hőenergia-nyerésre. Nem csak városok fűtésére, balneológiai célokra, hanem melegházi iparnak (virágház) létesítésére is alapot nyújthatnának a fúrások útján feltárt vizek.” A fenti időszakot mélyfúrású hévízkútkiképzés tekintetében még nem jellemezte egységes kútszerkezeti rendszer, a kincstári következetes kútfejkiképzés helyett csőmagasításos rendszert alkalmaztak.

3. Az 1930-as évek második felétől az ötvenes évek végéig

1935 tavaszán a földgázkutatás átkerült a Pénzügyminisztérium hatásköréből az újonnan felállított Iparügyi Minisztérium hatáskörébe. Ezzel a változással, valamint a Dunántúlon beüzemelt legmodernebb gőzüzemű rotary fúróberendezéssel a szénhidrogénkutatás új lendületet vett. Az „Eurogasco” honosította meg a rotary fúrési technológiához kapcsolódóan a teleszkópos béléscsővezési eljárást béléscsőcementezéssel, béléscső-fejekkel, termelőcsővel. A lyukfejszerelvény béléscsőfejekből, termelőcső fejekből, a kút termelésbe állításához szükséges tolórendszerből és a karácsonyfából épült fel. A szögperemes csatlakozás után helyezkedik el a magasnyomású főtoló, a magasnyomású négyperemes keresztidom. A keresztidom kétoldali lecsatlakozásán van a két nagynyomású válltoló.(3. ábra)



Forrás: Csath, 1973

3. ábra Szénhidrogén felszálló kutak kútfejszerelvénye

A lyukfejszerelvény teljesen, a kútfejszerelvény részben az aknában helyezkedett el. A fúrás idején a terepszint alatt az aknában kitörésgátlót szereltek fel. A kút befejezésével a helyére a karácsonyfát szerelték fel. Az akna 2 x 2 m-es alapterületű volt. Mély hévízkutakat az alábbi településeken létesítettek: Budapest Városliget II. sz. fúrás, Mezőkövesd-I., Hajdúszoboszló-III., Komló-XVII., Nagyatád. A szénhidrogén termelés szempontjából meddő kutak átalakításával tovább bővítették a termálvizet adó kutak számát. Példaként említhetjük a cserkeszőlői kutat is, ahol a rétegvizsgálatok befejeztével a kút hozama 15 m³/óra mennyiséget adott, hőfoka 9 °C volt. A víz elvezetése céljából a szabvány karácsonyfa helyébe leegyszerűsített karácsonyfát szereltek.

További szénhidrogénkutató fúrás kútját képezték ki termálvíz termelésére Csokonyavisontán, Igalon, Körösszegapátin és Sárrétudvardin. Hévízkutatás céljából új kutat Kisújszálláson és Gyulán mélyítették. Több ok is megemlíthető a kevés számú eredendően termálkút fúrásának. Ezek közé tartozott, hogy a fúróvállalatok nem vagy alig rendelkeztek olyan berendezésekkel, amelyek nagyobb mélységek esetén használatosak voltak. Így az elavultnak számító technológiai szint nem tette lehetővé a vízáadó rétegek mélységének, vastagságának pontos azonosítását.

1949. március havában 45 fúrási vállalatot államosítottak 105 fúróberendezésükkel együtt. A hazai kútfúrási munkálatok a Mélyépítő és Mélyfúró Nemzeti Vállalat szervezetében indultak meg. Az ezt követő Mélyfúró Nemzeti Vállalat területi üzemvezetőiségei már új magyar és külföldi fúróberendezéseket is üzembe állítottak. 1951. január 1-től a Mélyfúró Ipari Tröszt töltötte be az irányító szervezet szerepét, a megalakuló bányászati és vízfúró vállalatok fölött.

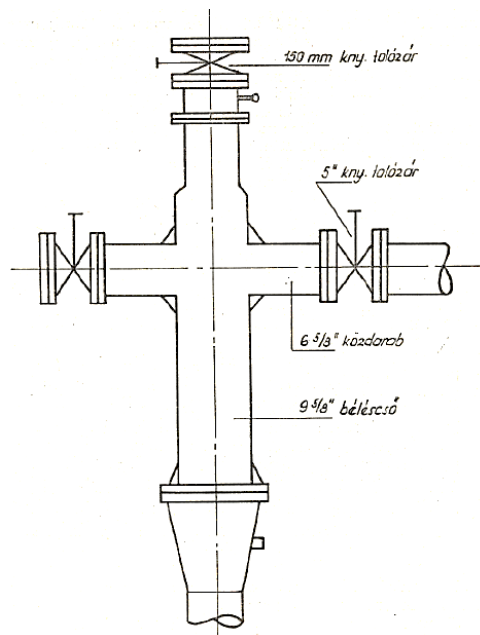
Tovább nehezítette a létesítést az a kútkiképzési mód, amit a hazai gyakorlatban alkalmaztak. A 7-8 különböző átmérőjű csövekből magasabb költséggel és kockázattal fúrtak 700 m-nél nagyobb mélységekbe. A modern kivitelezés és a korszerű vízgazdálkodásnak ebben az időszakában még csak az alapjairól beszélhetünk. Áttörést csak az ötvenes években a kutak létesítésére kiadott vízjogi eljárások szabályozása hoz. Az 1952-ben kiadott vízjogi rendelet bár még csak az artézi kutak kivitelezését, a víz kitermelését és a víz használatát szabályozta. Azonban a mély hévízkutak fúrására, kiképzésére, sem rendelet sem szabvány nem vonatkozott. Az elkövetkező majd 10 éves periódusban a hangsúly a kismélységű vízkútfúrásokra helyeződött, a 700 métert meghaladó vízkutató fúrások száma 10, a termálvízkúttá átalakított szénhidrogénkutak száma 13-ra nőtt. Szabványok rendeletek hiányában, gyakran állványcső használatával alakították ki a kútfejkiképzést, mint ahogyan pl. Hódmezővásárhelyen is kialakították. A 17 méter magas állványcsővel biztosították a kút lökésmentes zárását és nyitását. A szénhidrogénkutató fúrások átalakításánál többféle megoldás is született. Nagyszénáson a végleges kútfejkiképzésnél a karácsonyfát leegyszerűsített formában építették be, az alapperem és a béléscsőfej változtatás nélkül maradt meg. Előnyként jelent meg a kútkiképzéseknél, hogy a felső tolózár szabályozásával a kút vízhozama változtatható volt, így teljes lezárás esetén a lökésmentességet is biztosítani lehetett.

1953-ig Magyarországon összesen 80 db 35 °C-nál melegebb vizű hévízkút létesült, ezután viszont 1965-ig további 110 kutat fúrtak újonnan, a meddő CH-fúrásokból kiképzett hévízkutak száma pedig 52-re növekedett. A fürdő célú fúrások mellett ipari célú hévízkutakat fúrtak lengyárak részére, majd 1959 után megkezdődött a mezőgazdasági fűtésre szolgáló és a többcélú felsőpannon hévízkutak létesítése is. Elsőként a szegedi MgTsz-ek, majd a szentesi kórház és a szegedi textilgyár részére létesítettek geotermikus kutakat. [Lorberer]

4. 1957 Szentes kórház – „új intenzív geotermikus periódus”

1957 fordulópontot jelentett a termálkútfúrás történetében. A szentesi kórház területén fúrt kutat a Kőolajipari Trösztől átvett UZTM szovjet fúróberendezéssel (RM-99) mélyítették. A berendezéssel, jóval rövidebb idő alatt és kevesebb kockázattal lehetett kivitelezni a nagymélységű fúrásokat. 1958-59 közötti időszakban a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalat

közreműködésével 5 termálkutat mélyítettek nagyteherbírású berendezéssel. Az új technológia kialakításának legfőbb előnye a gyors előrehaladás és az olcsó folyóméterköltség volt. A technológiai fejlődéssel lehetővé vált a geofizikai műszeres rétegvizsgálat, öblítőiszap használata, valamint a béléscsövek palástcementezése, a vízáadó rétegek perforálással való megnyitása. A gőzüzemű berendezések helyét teljes egészében a dízel üzemű berendezések vették át, korszerű emelőművekkel, nagy teljesítményű szivattyúkkal és szerszámokkal (görgős-, szárnyasfúrók, IF rudatzkapcsolójú rudak). [Csath, 1973] Az új technológia térhódításával a 2000 m-es fúrt kutak mélyítése is rutinfeladattá vált, bár a kútkiképzés során még a régi módszer szerint dolgoztak. Ezt a példát követte a Nyíregyháza Sóstó I. sz. kút létesítése is 1957-58-ban, ahol 998 m-ig még öt béléscsórakat használtak fel. A szentesi kút csövezésénél a 987,3 m mélységig már csak két béléscsórakat vettek igénybe, 1736,1 m mélységig egy fogással mélyítették le a lyukat 8 1/2"-os szelvényben a 6 5/8"-os béléscső részére. Ezt a hármas béléscsővezést a gyulai és a békéscsabai fúrásoknál is alkalmazták. A mély hévízkutakhoz megfelelő korszerű és célszerű kútfejkiképzés még váratott magára, de a lyukfejszerelvény és a kútkiképzést követő kútfejszerelvény befogadására szolgáló aknát már mindenhol elkészítették. A hatvanas évek első éveiben olyan elzáró rendszert alakítottak ki, ahol az elzáró főtoló még hiányzott. Ez nem biztosította annak lehetőségét, hogy a kút úgy lehessen lezárni, hogy a kút a lezárás mellett is tudjon termelni a rétegekre gyakorolt káros



ellenhatás nélkül. A 4. sz. ábra szemlélteti az említett szentesi kórház kútjánál alkalmazott kútfejkiképzést, ahol a tolózárkerét még nem tudták elvezetni a felső tolózár rendszereknél. [Csath, 1973]

Forrás: Csath, 1973

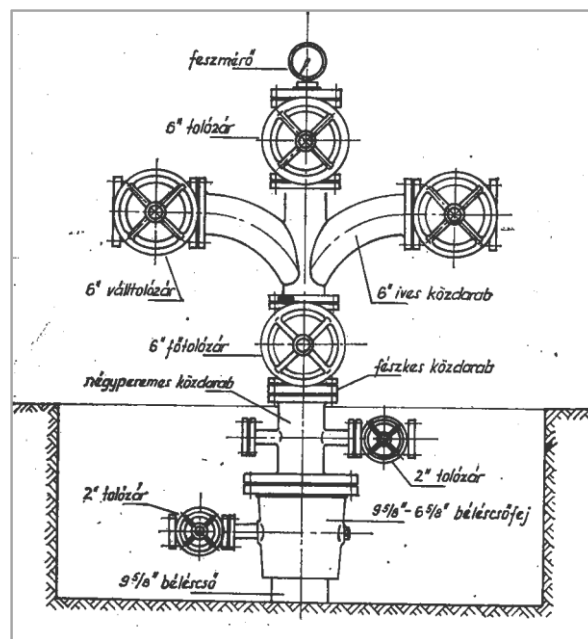
4. ábra A szentesi kórház hévízkútjának kútfejkiképzése

Az elkövetkező két évben a két állami mélyfúró vállalat húsz termálkutat fúrt le, összesen 20 496,5 m mélységgel. A kutak összesen 16 450 liter/perc 40 °C-nál magasabb hőmérsékletű vízhozamot adtak, ami átlagosan 822,5 liter/perc víztermelés. Legeredményesebb kútnak a

Hajdúböszörményben mélyített 745 m-es kút bizonyult. A városi fürdő igényét a termálkút 2300 liter/perc hozamú és 50 °C hőmérsékletű vize maximálisan kielégítette.

A régi felszállócsöves kútkiképzést helyenként még alkalmazták, Gyomán és Hajdúnánáson is, ahol gázleválasztó is üzemelt.

Az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat 1962-ben technológiai utasításban szabályozta a termálkútak egységes felsőrész kiképzését. A leírásban az aknák egységes méretét és elkészítését is rögzítette. Ezáltal a kúthidraulikai mérések zavartalan elvégzése is lehetővé vált. A következő évben a hévízkutak kezelési utasításában ad részletes útmutatást a tolózárak nyitására és zárására, az utasítás feladatokat fogalmaz meg a vízkőlerakódás eseteire is. Az MSZ 5199/1-7/62. szabvány a 500-600 méternél mélyebbről melegvizet termelő fűrt kutakra is vonatkozik. A kútszabvány által előírt kútfejkiképzés alkalmazásával lehetőség nyílik a vízhozam és hőmérséklet, kúthidraulikai paraméterek mérésére. Biztosítja a vízhozam illetve a fellépő áramlási sebesség csökkentésének lehetőségét. 1967-ben a szabványban leírtak szerinti kútkiképzés tapasztalatai alapján új szabványban rögzítette a Fúróvállalat kútfejszerelvényét. A bélésűcsőhöz a bélésűcsőfej csavarmenettel csatlakozik, melyhez négyperemes magasztó közdarab kapcsolódik. (5. ábra)



Forrás: Csath, 1973

5. ábra A Vízkutató és Fúró Vállalat által módosított és használt hévízkútfej kiképzése

Enyhe vízkőlerakódás esetén, pl. Cserkeszőlőn, egyedi VIKUV fejlesztésű nyelvcsapós tolózárak helyett alkalmazták hagyományos ékcsapós tolózár helyett.

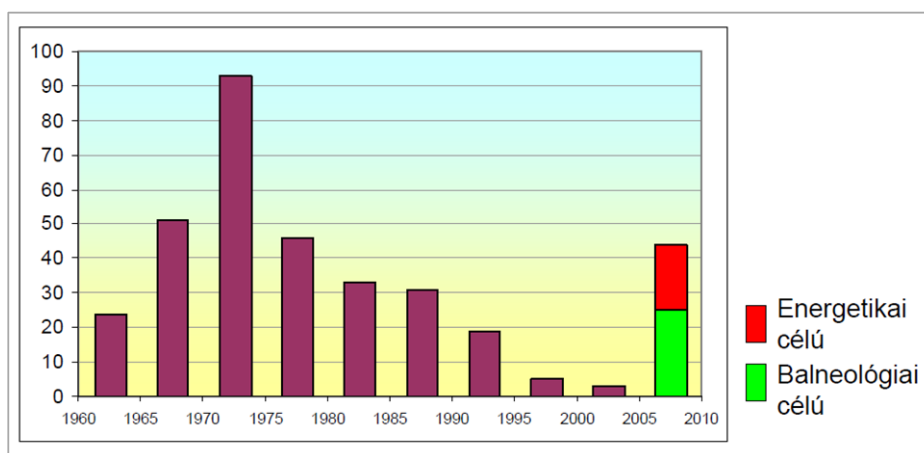
Mélytűkrű kutak kútfejkiképzésénél, ahol a rétegenergia nem elegendő a hévíz felszínre hozatalához, kompresszort alkalmaznak. Ezt a kútfejkiképzést szintén házi szabvány (VSZ

14-71) formájában rögzítette a Vízkutató és Fúró Vállalat, melynek részleteire jelen dolgozatban nem térünk ki.

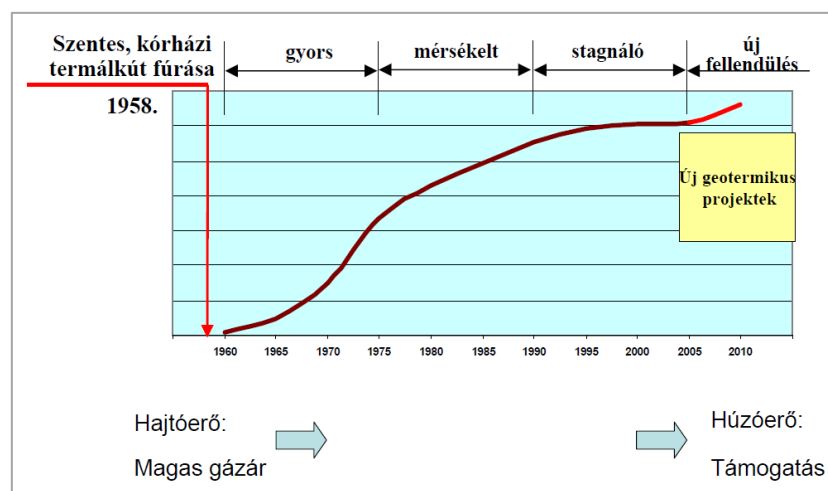
5. Az 1990-es évek közepétől napjainkig

A meddő szénhidrogénfúrás hasznosítási szakvéleményezése és ügyintézése 1990 év végén megszűnt. Ezáltal ezek a kiképzés nélküli meddő fúrások nem szerepeltek a hévízkutak digitális adatbázisában. Azok a kutak, melyek alkalmasnak bizonyultak, termálvizes észlelőkutakká képezték ki, bekerülve ezzel a Vízirajzi Szolgálat rendszerébe. A többi kút a Kincstári Vagyonkezelő Igazgatóság tulajdonába került.

Az 1990-es évek közepétől a túrizmus jelentős fejlődése új igényeket támasztott, viszonylag kis mélységű, alacsony (40-55 °C) hőmérsékletű hévizet szolgáltató kutak iránt. Ezek szállodák, üdülők termálmedencéinek ellátására készültek, a hő hasznosítás alárendelt szerepet játszik. 1866, vagyis a harkányi Zsigmondy-kút óta 2008-ig 1461 kút létesült. A Magyar Geotermális Egyesület által szerkesztett diagramból is kitűnik a növekvő tendencia. (6-7. ábra)



Forrás: Magyar Geotermális Egyesület
6. ábra A kútfúrások számának alakulása



Forrás: Magyar Geotermális Egyesület

7. ábra a kútfúrások számának alakulása

Energetikai célból 2000-es évek elején 1-2 új termálkút létesült, 2008 és 2011 között már 10-15 db. Balneológiai célból ebben az időszakban évente 10 db kút: Cserkeszőlő 1504 m, Orosháza 1640 m, Sárvár 950 m, Marcali 1200 m, Somogysimonyi 1000 m, Gárdony 1000 m, Tiszkécske 1000 m, Debrecen 1200m. A 2015-ben készült Magyarország hévízkútjai (VII. kiegészítés javításokkal) címmel megjelent Kútkataszeri kiadványokban szereplő hévízkutak száma 1622 db. A tanulmány befejezéseként táblázatos formában kerültek összefoglalásra a magyarországi termelő hévízkutak a kifolyóvíz hőmérséklete és a felhasználás jellege szerint az alábbi táblázatban. A kitermelt hévíz mennyisége a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal jelentése szerint 2015-ben, 24,608 M m³/év, a termelt hőmennyiség 2 509 519 GJ.

Kifolyó víz hőmérséklete [°C]	Balneol.	Mezőg.	Kommun.	Ipari	Többcélú	Össz.
30-40	250	278	2	102	67	699
40-50	213	29	32	24	58	356
50-60	98	51	4	22	26	201
60-70	66	39	17	12	41	175
70-80	14	25	8	9	25	81
80-90	6	37	3	6	9	61
90-100	5	33	5	1	1	45
100<		1	2		1	4
Összesen	652	493	73	176	228	1622

Forrás: Magyarország geotermikus felmérése, 2016.

Felhasznált irodalom

Alliquander Ö.: Adalékok a magyarországi mélyfúrás történetéhez, különös tekintettel a szénhidrogén-kutatás és feltáró fúrásokra. Bányászati és Kohászati Lapok, 1. 1968.

Böckh J.: Zsigmondy V. (1821-1888), Földtani Közlöny, 1890. XX. kötet, 8-10. füzet

Csath B.: Termásvíz-kutatás, Földtani kutatás, az O.F.F. időszakos szakmai kiadványa, 1961. IV. évfolyam 1. szám

Csath B.: A hévízkutak kútfejkiképzésének kialakulása, Földtani kutatás 16. évf. 1-2. sz., 1973

Csath B.: Felszín alatti vízkutatás Magyarországon, 1866-ig,

Csath B.: Mély hévízkutak kiképzése. Kőolaj és Földgáz, 5. sz. 1971.

Dr. Lorberer Á.: Adalékok a hazai hévízkutatás történetéhez, Felszín alatti vizeink kutatása, feltárása, hasznosítása és védelme. Szemelvények a kutatás és oktatás intézményeinek munkáiból, 2004.

Dr. Lorberer Á.: A hazai hévizek történetéhez, 1866-2010

Hévízkút felsőrész házi szabvány VSZ 13-67. OVH Vízkutató és Fúró Vállalat házi szabványa

Korim K.: Hydrogeologic factors governing thermal water occurrences and recovery in the Pannonian Basin – Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Vol. LIX., Fasc. 1-4. pp. 756-764.

Magyarország geotermikus felmérése, 2016., Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal,

MSZ 5199-62

Somlai Ferenc, kézirat

Zsigmondy V.: A városligeti artézi kút Budapesten. Bp. 1878.