

VÍZFÖLDTANI KUTATÁSOK A BAUXITBÁNYÁSZATBAN

Vizy Béla, Hóriszt György

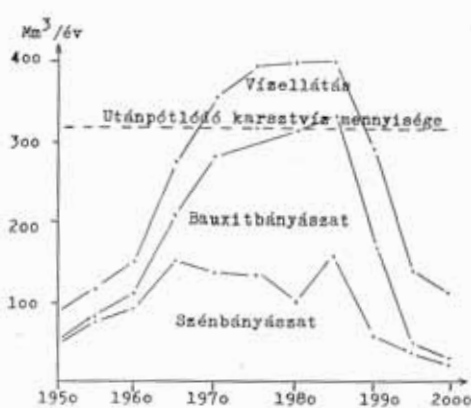
A Dunántúli-középhegységben összpontosuló bauxitbányászat termelésében, műszaki fejlődésben, gazdaságosságban meghatározó szerepe volt a bányászatot fenyegető karsztvíz elleni védekezésnek. A hegység felső-triász karbonátos kőzeteiben /mész, dolomit/ tárolódó egységes főkarsztvízrendszer természetes vízháztartása az 1950-es évekig többé-kevésbé egyensúlyban volt, habár Tatabánya térségében a szénbányászat már a század elejétől emelt kisebb mennyiségű karsztvizet a rendszerből.

A fokozatosan nagyobb mélység felé eltolódó bauxitbányászat először 1948-ban Kincses-bányán, majd 1951-ben Nyirádon elérte a főkarsztvízrendszer az előbbinél +138 mB.f., az utóbbinál +176 mB.f. eredeti szintjét. Ezt követően a bauxittermelés egyre nagyobb hányadát már csak folyamatos vízemelés védelmében lehetett kitermelni.

A növekvő bányavíz-védelmi gondok nyomán az addigi eseti, szórványos vízföldtani kutatások intenzívebbé, szervezettebbé tétele érdekében 1957-ben a Bauxitkutató Vállalatnál megalakult a vízföldtani szolgálat, amely a területen folytatott kutatások /megfigyelések/ koordinált, tervszerű és rendszeres végzését volt hivatott elvégezni. Ez a munka a kutató-vállalat 1995. évi megszűnéséig folyt és az időszak alatt az összes bauxitkutatási költség 7%-át fordították erre a célra. A meginduló munka keretében összefoglalásra került a karsztvíz-kérdéssel addig foglalkozó intézmények, szakemberek ismeretanyaga, majd megkezdődött a rendszeres kutatás, ezen belül elsősorban a bauxitbányáknál és fontosabb bauxit-kutatási területeken a vízszintészlelő hálózat kiépítése. A kutatások fő területei a következők voltak:

- ❖ Külszíni és mélyföldtani térképezés a karsztvíztároló anyagközetei elhelyezkedésének, minőségének /vízvezető és víztároló képesség/ meghatározására.
- ❖ Vízszint mérések a vízkivitel következtében kialakuló depressziós tér kiterjedésének követésére.
- ❖ Vízhozam mérések /források, vízellátási célú és bányavízkivételek /a karsztvíz-forgalom követése céljából.
- ❖ Csapadékmérések a természetes vízutánpótlás / beszivárgás/ vizsgálatára.
- ❖ Vízminőség vizsgálatok és víz hőmérséklet mérések.
- ❖ A különböző vízföldtani-hidrológiai értékelések közül kiemelkedtek a helyi és regionális karsztvízszint térképek, a vízmérleg-vizsgálatok, valamint a vízföldtani állapot-felmérések.

A kutatások eredményeként oly mértékben váltak ismertté a bauxitterületek vízföldtani viszonyai, hidrológiai paraméterei, amelyek alapján elfogadható pontossággal lehetett megítélni egyes működő, épülő vagy tervezett bánya vízveszélyességét és meghatározni a vízveszély



1. ábra.

Karsztvíz-emelés a Dunántúli Középhegységben

elhárításának legkedvezőbb módját. Az 1960-as évek elejére nyilvánvalóvá vált, hogy Nyirád és Kincsesbánya térségében csak a bányaműveletet megelőző, aktív vízszintsüllyesztés módszerével lehet a bányászatot gazdaságosan végezni. A kőzetek eltérő vízszállító és víztároló képessége miatt a két bányaterület vízveszélyessége is eltérő volt. A bányák térségében végrehajtott 1m vízszintsüllyesztés eléréséhez és fenntartásához Nyirádon 30 millió m³, Kincsesbányán 6 millió m³ víz kiemelésére volt szükség. Az eltérő vízveszélyességet bizonyítja az is, hogy míg Nyirádon egy tonna bauxit kitermelését 177 m³ addig Kincsesbányán 57 m³ kiemelésével lehetett elérni.

Az eltérő vízveszélyesség a vízszintsüllyesztés más-más műszaki megoldását tette lehetővé, illetve szükségessé. Kincsesbányán hagyományos bányászati módszerekkel /vízakna és víztelenítő csápvágatok, fúrások/ oldották meg a vízszintsüllyesztést. Nyirádon ez a módszer nem volt alkalmazható az állandó, nagyhozamú vízbetörések miatt, ezért 1966-tól fúrásos technológiával mélyített vízaknából emelték a kívánt depresszió eléréséhez szükséges karsztvizet.

A bányavízvédelem és a vízellátás gyakorlati igényeihez alkalmazkodva a karsztvíz-kutatással a bányászat és a vízügy célraorientált kutatóintézetei foglalkoztak egyre inkább összehangoltan. Ilyenek voltak a Bányászati Kutató Intézet /BKI/, a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet /VITUKI/ és a Bauxitkutató Vállalat /BKV/. Egymásután jelentek meg az egyes vízveszélyes bányaterületek vízföldtani helyzetével foglalkozó leírások, a karsztvíz-kérdés egy-egy részterületét taglaló és regionális áttekintést bemutató tanulmányok, majd a szakterület alapvető, összefoglaló művei.

1957 és 1990 között nagy anyagi ráfordítással kiépült egy karsztvízszint megfigyelőhálózat, először iparági

pénzügyi keretből a vízveszélyes bányák körzetében, majd 1967-71 között a VITUKI tervei alapján, központi keretből a köztés, a bányászat által nem lefedett területeken. A BKV ezen időszak alatt 270 db megfigyelő fúrást létesített és 160 db bauxitkutatói céllal mélyített fúrást képzett ki vízszintmérés céljára. A fúrások egy részét regisztráló műszerekkel üzemeltette. Sajnos ezekből számos megfigyelőhely az idők során részben rongálás, részben eliszaposodás, részben a lesüllyedt vízszint fölé kerülésével átmenetileg vagy végleg használhatatlanná vált, ezért rendszeresen gondoskodni kellett helyreállításukról vagy selejtezésükről. Az észlelőhelyek túlnyomó részét a főkarsztvízrendszer megfigyelésére képzették ki, de számos megfigyelő fúrás létesült a különböző korú fedő karsztvízrendszerek és talajvizek mérésére is. Az időszak végén több mint 400 db megfigyelőhely üzemelt – ebből 55 % iparági kezelésben – a főkarsztvízrendszer vizsgálatára.

A megfigyelőhelyek adatsoraira alapozva készültek el a VITUKI szerkesztésében a Dunántúli-középhegység éves karsztvízszint térképei és ezeket az adatokat használták fel a témával foglalkozó más intézmények, szakemberek a karsztvízrendszer helyzetének és dinamikájának leírására, majd a különböző módszerekkel /analitikus, szimulációs, vízmérleg/ végzett előrejelzések elkészítésére.

Az 1970-es évek második felében minőségi változás következett be az iparági vízföldtani kutatások vitelében. A kivitelezési tevékenység / vízszint észlelőhelyek létesítése, üzemeltetése, különböző célú kútcsoportok kiépítése/ mellett megnőtt az egyre bővülő adattömeg sokoldalú feldolgozása, a környezeti károsodások elhárítására és megelőzésére irányuló munka. Ezek végzésébe a BKV – saját szakember kapacitás hiányában – egyre több alvállalkozót vont be. A BKV által kezdeményezett vízföldtani kutatások ráfordítás-arányos megoszlása 1953 és 1990 között:

	Fúrás %	Értékelés %	Összesen %
Saját kivitelezés	56	12	68
Alvállalkozók	18	14	32
Összesen	74	26	100

A fúrások kivitelezésénél az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat /pulzációs kutatócsoportok/ volt a legfontosabb partner, a különböző vizsgálatok végzésében, tanulmányok elkészítésében a legfontosabb alvállalkozók és témáik a következők:

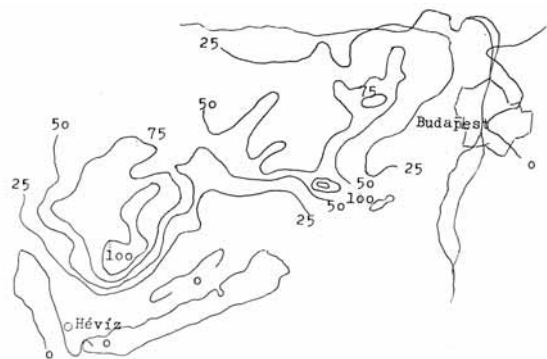
- ❖ Alumíniumipari Tervező és Kutató Vállalat: Dunántúli-középhegység vízháztartási /vízmérleg/ vizsgálatai, a Hévízi-tóforrás és nyirádi vízemelés összefüggésének vizsgálatai, a Gerecse térség vízföldtani értékelése, a pulzációs vizsgálatok tervezésében és értékelésében való részvétel, állapotjelentések a Hévízi-tóról, számítógépes vízföldtani adatbázis kialakítása;
- ❖ VITUKI: a vízszint észlelőhelyek automatizálása és üzemeltetése, C-14 kormeghatározás, csetényi próbaszivattyúzás és értékelése;
- ❖ Központi Bányászati Fejlesztési Intézet: a Dunántúli-

középhegység térségére kialakított többcélú modell kialakítása és fejlesztése, Gerecse DK-i előterében ismert és reménybeli bauxitvagyon vízveszélyessége, a vízföldtani kutatások korszerűsítése;

- ❖ Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat: a Dunántúli Középhegység nyugati felének hidrogeológiai elemzése;
- ❖ Budapesti Műszaki Egyetem: a Hévízi-tó vízhozamának szabályozása, fúrómag-statisztikai vizsgálatok;
- ❖ Kőolaj- és Földgázipari Vállalat: pulzációs vizsgálatok Bakonyoszlop és Csabpuszta térségében, kavernamérések,

A növekvő bányászati vízemelés az 1960-as évek végére – jelentősen megbontva a főkarsztvízrendszer vízháztartásának egyensúlyát – regionális vízszintsüllyedést és egyre kiterjedtebb károkat okozott. A legkiérettebb helyzet a Középhegység két szélső peremén fakadó langyos- és melegvízű forrásai, Hévíz és Budapest térségében alakult ki.

A bányászati és vízellátási célú össz-víztermelés ezt követően már meghaladta az utánpótlódó karsztvíz becsült mennyiségét / 1. ábra /, majd a bányavíz-kivétel 1987-re elérte maximumát: 362 Mm³. A vízszintsüllyedés mértékét a 2. és 3. ábra, a vízemelés egyes bányák közötti megoszlását a 4. ábra szemlélteti.



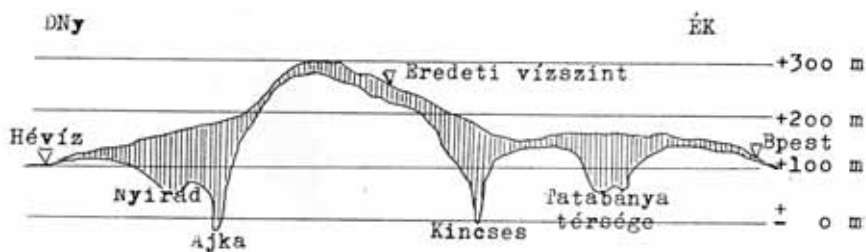
2. ábra.

A karsztvíz-szint süllyedés mértéke a Dunántúli Középhegységben a maximális bányászati vízemelés idejében (1987) m-ben

Külön kell foglalkozunk a Hévízi-tó helyzetével, mivel ennek forráshozam-csökkenése lehetett leginkább összefüggésben a Nyirádi bányavíz-emeléssel és ennek védelmében kellett később az itteni vízszint alatti bányászatot idő előtt megszüntetni.

A nyirádi vízemelés környezeti károsodásainak, ezen belül a Hévízi-tóforrásra gyakorolt hatásának felderítésére 1974-75-ben a Bakonyi Bauxitbánya elkészítette az első tanulmányokat a BKI-val, a MÁFI-val és a VITUKI -val.

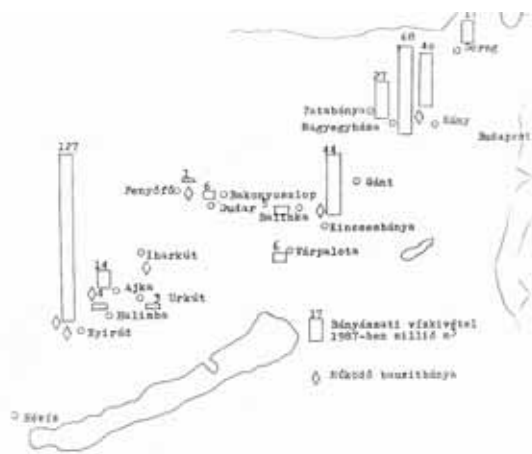
Nagy részben ezekre támaszkodva került kiadásra az a vízjogi üzemeltetési engedély, mely szerint a nyirádi bányák területén az aktív, a bányászatot megelőző vízszintsüllyesztés a +60 m-es szintig valósítható meg. Ezt követően 1976-78 között a VITUKI a Hévízi-tó védelmére egy komplex kutatási programot valósított meg, melynek nyomán különböző intézkedések történtek a tóforrás védelmére.



3. ábra.

A karsztvíz-szint süllyedésének mértéke a maximális vízemelés idején.

Közben a tóforrás hozama 1983-ra 300 l/sec közelébe csökkent és egyre intenzívebbé váltak a hozamcsökkenés okainak elemzését elősegítő vizsgálatok, valamint megkezdődött a forrás további hozam-csökkenését megelőző, elhárító a távolabbi környezetben és tóban történő beavatkozások lehetőségeinek vizsgálata, tervezése.



4. ábra.

A bányák vízkivétele a Dunántúli Középhegységben a maximális vízkivétel idején, 1987-ben.

A hozamcsökkenés okainak vizsgálatánál elsősorban három területet vettek számításba:

- ❖ a bányászati vízemeléseket,
- ❖ a csapadék-, illetve a beszivárgás hiányt,
- ❖ a tó közvetlen közelében történő vízkivételeket.

A bányászati vízemelések okozta nyomás-, illetve hozamcsökkenésnél elsősorban a Nyirádi bauxitbányák nagymértékű vízemelésének hatása került vizsgálatra, de az összefüggés mértékére a vízkivétel helye és a tóforrás közötti bonyolult földtani viszonyok miatt nem találtak megbízható bizonyítékokat. A kutatók egy része viszont összefüggést vélt felfedezni a zalai szénhidrogén termelés miatti térségi nyomáscsökkenés és a tóforrás hozamcsökkenése között.

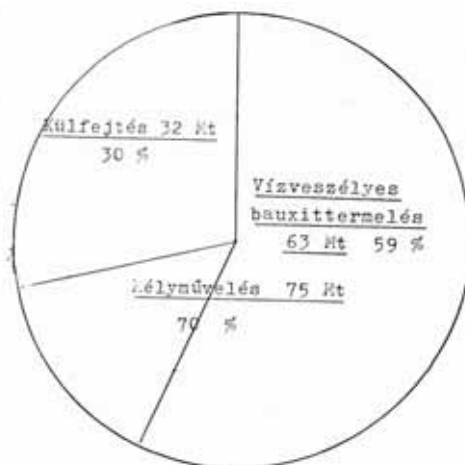
Nyilvánvalónak látszott a forrás hozamcsökkenését megelőző évek csapadék és beszivárgás hiánya miatti összefüggés, azonban ennek időbeli lefutását a mélyföldtani viszonyok nem kellően felderített volta miatt sem lehetett számolni.

Végül sok vita volt a Hévíz térségi megcsapolások nem megfelelően ellenőrizhető engedély nélküli mértékéről. Az előző témákban végzett kutatások eredményei, rész-

ben a természeti folyamatok bizonytalan leképezése, részben a kutatást irányító intézmények különböző, sokszor ellentétes érdekek melletti elkötelezettségei miatt nem adhattak megbízható képet a tó-forrás hozamcsökkenését kiváltó okok közötti arányokra és a jövőbeli folyamatokra.

A témában folytatott kutatások kiterjedtek a Hévíz-tó állapotának rendszeres vizsgálatára /ALUTER-FKI/ és a különböző kárelhárítási megoldások kidolgozására. Így a kiemelt és elfolyó karsztvíz visszatáplálására, víz visszاسajtolására /KBF1, ALUTERV- FKI /, a tószint süllyesztésére /VITUKI, ALUTERV/ és egyéb a tóban végrehajtható hozam- és vízhőmérséklet javító intézkedések megtételére.

A nagyarányú kárelhárítást és kármegelőzést célzó kutató és tervező munka eredményei mellett azonban a szakértők többsége megegyezett abban, hogy a Dunántúli Középhegység karsztvízrendszeréből bányavíz-védelmi és vízellátási céllal kiemelt vízmennyiség már tartósan meghaladja a természetes utánpótlódás valószínű mértékét / 1. ábra /, ami mindenképpen kedvezőtlen állapotokat teremthet. Ezért a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium, a Szociális és Egészségügyi Minisztérium, az Ipari Minisztérium, a Magyar Tudományos Akadémia szakértőiből álló bizottságokban zajló egyeztetések végeredményeképpen, a Minisztertanács 1989. április 20-án döntött. "A Minisztertanács figyelembe véve a bányászat következtében a Dunántúli Középhegység térségében megbomlott vízháztartás káros környezeti hatásait, a Hévíz-tó állapotának kritikus helyzetét, a gyógyító jelleg megőrzésének prioritását, úgy rendelkezik, hogy – gazdasági és környezeti szempontokra figyelemmel – a nyirádi bauxitbányák bezárásának előkészítő munkálatait haladéktalanul meg kell kezdeni, s a jelenleg működő bányákban a bauxittermelést 1990. június 30-ig meg kell szüntetni."



5. ábra.

A magyarországi bauxittermelés megoszlása művelési módok szerint 1926-2003 között

Hasonló indítékú döntés született – elsősorban a budapesti források védelmében – a mányi és nagyegyházi vízveszélyes szénbányák leállításról is. Mindezek eredményeképpen a karsztvíz-rendszerből az 1987. évi maximális 362 Mm³-es bányászati vízemelés 1991-re 93 Mm³-re csökkent és megkezdődött a karsztvíz-rendszer regenerációja. Ezt követően az iparági karsztvíz-földtani kutatások intenzitása visszaesett, 1995-ben megszűnt a BKV, jogutóda a Geoprospect Kft. 1996-ban az ALUTERV-FKI és már csak a Bakonyi Bauxitbánya Kft. foglalkozott a témával. Az elmúlt 50 év kutatásaiban résztvevő intézmények és szakemberek a bányászati vízemelések megszüntetését követően a vízvisszatöltődés adatait is felhasználva egyre pontosabban tudják meghatározni a karsztvíz-rendszer működési folyamatait, ezen belül a Hévízi-tóforrás hozamcsökkenésének összetevőit.

Összefoglalva: az iparági vízföldtani kutatások eredményeire épülő bányavíz-védelmi módszerekkel Nyirádon mintegy 19 Mt, Kincsesbányán 21 Mt jó minő-

ségű bauxit kitermelésére nyílt mód, ami az alumíniumiparnak, az országnak jelentős gazdasági hasznot hozott. Végül ezek a kutatások is elősegítették, hogy felismerve a környezeti károsodások várható mértékét az ország lemondjon a vízveszélyes bauxit-és szénbányászat folytatásáról.

Végezetül soroljuk azon szakemberek nevét, akik a legtöbbet tették a bauxit-bányászat és a környezetvédelem érdekében végzett vízföldtani kutatások terén. Az iparági szakemberek közül: Balkay Bálint, Böcker Tivadar, Farkas Sándorné, Hegedűsné Koncz Margit, Kis István, Nyerges Lajos, Nyíró Miklós, Oláh Ibolya, Pohl Károly, Sebestyén István és természetesen a szerzők (szerk.). A külső szakértők közül pedig elsősorban, Jocháné Edelenyi Emőke, Kesserű Zsolt, Kessler Hubert, Léczfalvy Sándor, Liebe Pál, Lorberer Árpád, Müller Pál, Sárváry István, Schmieder Antal, Szilágyi Gábor és Willems Tibor munkássága kötődött az iparági kutatásokhoz is.

PARADIGMÁK A BAUXITKUTATÓ GEOFIZIKÁBAN A Geofizikai Intézet szerepe a bauxitkutatásban

Fancsik Tamás, Kakas Kristóf

BEVEZETÉS

A magyarországi bauxitkutatás láthatólag és sajnos lezárásra kerülő története olyan könyv, amelynek fejezeteit (a történeti hűség és a távolságtartás igényével) most kísérjük meg fölvezetni. E könyv egyik fejezete a felszíni geofizikai kutatómódszerek bauxitkutatásra való alkalmazásának története. Mivel az elmúlt fél évszázadban az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet sokat tett a magyar bauxittelepek kutatásáért (és e munkájához sok támogatást kapott a magyar alumíniumipartól), ezt a történeti áttekintést két nézőpontból fogjuk elvégezni. Egyrészt: mi volt a szerepe az Intézetnek a bauxitkutatásban, és hogyan hatott az ország egyik vezető népgazdasági ága az Intézet életére (divatosan szólva: milyen volt a MAT/BKV és az ELGI szinergiája)? Másrészt utólag visszatekintve: milyen szakmai elvek (paradigmák) irányították a felszíni geofizikai módszerek (sikeres) alkalmazását a bauxittelepek kutatásában?

Áttekintésünk kényszerűen vázlatos. Nem térhetünk ki az alkalmazott módszerek ismertetésére; óhatatlanul hiányos lesz érdekes munkatársaink felsorolása; nem tárgyaljuk a bauxitgeofizika egy fontos fejezetét: a bauxitdetektálás és bauxitminősítés mélyfúrású műveleteit (reméljük, ez a hiány Nyerges Lajos tollából rövidesen pótlásra kerül). Rezessy Géza pedig külön cikkben is-

merteti a geressei bauxitkutatások geofizikai vonatkozásait. Számos más részlet is külön közleményt vagy bővebb kifejtést érdemelne.

AZ INTÉZET HELYE AZ ALUMÍNIUMIPAR RENDSZERÉBEN

Az elmúlt közel ötven év során a magyar alumíniumipar és az ELGI között kölcsönös előnyökkel járó, szoros kapcsolat jött létre. Olyan kutatás- és üzletpolitikai alapelvek (fokozatos és nemegyszer ellenkezéssel fogadott) felismerése tette ezt lehetővé, amelyeket azóta is helyesnek tartunk, bár bauxitgeofizikai profilunk a múlté lett a gazdaságirányítás tervutasításos rendszerével együtt.

A. Az állami irányítás felismerései/elvárásai a következők voltak:

1. Mivel alapvető gazdaságpolitikai igény lett a bauxittermelés növelése, ezért a készletek biztosítása céljából rendszeres és folyamatos bauxitkutatásra van szükség, beleértve a korszerű geofizikai módszerek alkalmazását is.
2. A KFH vállalta a távlati bauxitkutatás egy részének irányítását, és ezt, mint állami alapfeladatot, a ku-