

Ércföldtan Magyarországon a Földtani Közlöny 150 évének tükrében

FÖLDESSY János¹, MOLNÁR Ferenc², BIRÓ Lóránt³

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásványtani-Földtani Intézet, foldj@uni-miskolc.hu

²Finn Földtani Szolgálat, Espoo, Finnország, ferenc.molnar@gtk.fi

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, birolorant@caesar.elte.hu

Ore geology in Hungary as represented by publications in the Földtani Közlöny over the past 150 years

Abstract

This review has been prepared to celebrate the 150th anniversary of the first publication of the Földtani Közlöny (Bulletin of the Hungarian Geological Association) journal. The scope of the review covers the most important results of ore geological research in the light of relevant publications of presented in this journal. As the borders of the Hungarian state have been changed several times over the past 150 years, the geographical area referred to in the respective publications has also varied: from the larger historic Hungary (between 1870 and 1919) to the Hungarian state as it is known today. Thus the timeline in this review has been divided into several periods in order to follow changes in the mineral policy of Hungary according to the nature and size of Hungary and its concomitant economic structure: namely, 1870–1919 (until the end of the WW1), 1919–1945 (restructuration), 1945–1993 (state planned economy), and 1993– until today (transition to market economy). Within these periods, the respective geographic locations and geological activities have been grouped under the name of the major geographical/geological domains. The recent valid names of localities and activities have been used to make it easier to find their location on modern maps. In the case of places which are now outside of the current borders of Hungary, the former Hungarian names and the currently used local names have been given. Only in instances where it seemed to be inevitable have publications not included in the Földtani Közlöny been referred to. Due to the great abundance of information and the limits of the length of a journal article, only 1–2 sentences have been dedicated to (even very important) published articles. A further compromise involved the use of a very restricted number of graphics. With reference to this, it was decided that changes in the related knowledge (as well as the interpretations connected with that knowledge) would be illustrated by the maps and profiles of important ore deposits from the different periods of time. This review highlights the names of some of the outstanding professionals who were the main contributors to the relevant science in the given period. All selections are subjective and reflect the personal views of the authors. These authors represent three generations of ore geologists who have worked, or are currently working in Hungary.

Keywords: ore geology, ore deposits, mineral exploration, history, collection of publications

Összefoglalás

Áttekintésünk a Földtani Közlöny megszületésének 150. évfordulójára készült. Célja, hogy a folyóiratban megjelent közleményekből felépítve adjon összegzést a hazai ércföldtan eredményeiről. Áttekintettük az összes, a Közlöny hasábjain megjelent közleményt, s ebből választottuk ki azokat, amelyek valamilyen szempontból jelentős ércföldtani információt tartalmaznak. Úgy változtattuk az áttekintésünk területi merítését, ahogy az ország határai változtak, a történelmi Magyarországra és a mai határainkon belül eső területekre. Az időszakot a politika és történelem diktálta szakaszokra tagoltuk, amelyek egyúttal az állam gazdasági struktúrájában, ezen belül ásványvagyon-politikájában fellépő változásokat is tükrözték. A mai országhatáron kívül eső területeken lévő lelőhelyek esetében a magyar név mellett a ma érvényes helységneveket is feltüntettük. Az információbőség és a terjedelmi korlát kettős szorítása miatt egy-egy (még olyan fontos) lelőhely említésére is csak egy-két mondatot fordíthattunk. Az ábrák pár legfontosabbnak ítélt telepégyüttes földtani térképe, szelvénye és teleptani modellje révén mutatják be az ismeretek bővülését és az értelmezés fejlődését. Néhány általunk legjelentősebbnek vélt olyan személy nevét is kiemeltük az egyes időszakokban, akik véleményünk szerint a legfontosabb alakítói voltak a mindenkori szakmai tudásunknak. A válogatásunk szubjektív, amit a ma aktív szakemberek három generációját képviselő társszerzőcsapat önellenőrző képessége útján reméltünk kordában tartani.

Kulcsszavak: ércföldtan, érctelep, érckutató, történet, publikációk gyűjteménye

Bevezetés

A Földtani Közlöny szerkesztőinek megtisztelő kérésére vállalkoztunk arra a szinte lehetetlen feladatra, hogy korlátos terjedelemben foglaljuk össze az elmúlt 150 év legjelentősebb ércföldtani eredményeit a Kárpát–Pannontérségben, javarészt, de nem kizárólagosan a Földtani Közlönyben megjelent információkra támaszkodva.

Másfél évszázad jelentős időtávlat egy szakmai folyóirat történetében. Ezt az időt a külső történelmi környezet diktálta szakaszokra tagoltuk, amelyek egyúttal éles területi és gazdaságstratégiai változásokat is takarnak. Az első szakaszt 1870–1919 közé tettük. Ebben a szakaszban a kiegyezést követő országhatárok közötti előfordulások információit foglaltuk össze. A későbbi időszakokban csak a mai Magyarország területén lévő ércelőfordulásokkal kapcsolatos eredményeket követtük. A második, 1920–1945 közötti szakaszt a megmaradt magyar nyersanyagforrások újraértékelése és a hadigazdálkodás stratégiája jellemezte. A harmadik szakasz, 1946–1993 között, a központi tervgazdálkodástól vezetett a piacgazdaság ismételt feltalálásáig. A negyedik szakasz 1994-től máig tart, és a magyar ércföldtan küzdelmét mutatja be a kinyíló globális gazdasági térben és a piacgazdaságra való átállás tükrében.

Az ércelőfordulások története hosszú, túlnyúlik még a Közlöny 150 évén is. A legjelentősebb ércelőfordulások akár minden időszakban ismételten előtérbe kerültek, a tudományos és gyakorlati kutatások eltérő mérföldköveit jelezve. Csak a legfontosabb eredmények említését engedte a terjedelmi korlát, így számos kisebb jelentőségű vagy kevés nyilvánosságot kapott kutatási eredmény kimaradt az összeállításunkból.

Célunk a tudományágunk tükröződésének bemutatása volt a Közlönyben nyilvánosságot kapott tanulmányokon keresztül. Más forrásokat akkor vettünk igénybe, ha egykor vagy ma jelentősnek gondolt, feltétlenül említendő hazai előfordulásokról érteleptani munkák a Közlöny cikkanyagából hiányoznak.

A számos szerző és szakember közül kiemeltünk minden korszakban néhány olyan nevet, akik véleményünk szerint a mérföldkövek állításához a legnagyobb mértékben járultak hozzá. Közöttük vannak az egyetemi, akadémiai szektor kutatói, a gyakorlati nyersanyagkutató szakemberek és a stratégiát formáló intézményvezetők.

Mint a cím is mutatja, csak az érces ásványi nyersanyagokkal foglalkoztunk. A bauxitól és az ipari ásványokról külön értékelések készülnek. Számos ércásvány ásványtani, kristálytani leírása is szerepel a Közlöny cikkanyagában. Ezeket ásványtani közlésként értelmeztük, és csak akkor térünk ki rájuk, ha az információ jelentős teleptani következtetést is tartalmazott.

Válogatásunk szubjektív. Az idő rövidsége és a téma nagysága kettős szorításában több komoly projekt biztosan kihullott a nagylyukú rostán. Ezúton kérünk mindenkítől elnézést, akik más, talán jobb válogatást javasoltak volna.

A kiegyezéstől az I. világháború végéig 1870–1919

A Monarchia Magyarországnak megkészt, de sikeres ipari forradalma a nyersanyagkutató és -termelő gazdasági ágazat felpeszsdülését is eredményezte. A Földtani Közlöny első évfolyama ebben a fellendülési időszakban jelent meg. Az adott korszakban főként az országot keretező kárpáti hegykoszorúban található hagyományos érces provinciák (Selmeci-hegység, Szepes–Gömöri-érc-hegység, Gutin és az Erdélyi-érc-hegység, Bihar-hegység, Bánát, Cibles, Fruska Gora) kutatási eredményeiről számoltak be a tudományos értekezések. A mai határainkon belüli már akkor is ismert, működő vagy kutatott előfordulásokról írt dolgozatok viszont ritkán jelentek meg a Közlönyben.

A folyóiratban publikáló szerzők közül a korszak egyik leghíresebb, gyakorlatot és elméletet is egyaránt művelő kutatója volt SZABÓ József geológusprofesszor, aki több ércelőfordulás területéről földtani, közzetani, szerkezetani megfigyeléseit összegző értekezést írt ebben az időszakban. Személye híd a tudományunk bölcsőjének tekinthető selmeci Bányászati Akadémia (melynek végzett hallgatója volt) és a budapesti egyetem (a későbbi Eötvös Loránd Tudományegyetem — ELTE) között (amelynek első geológusprofesszora lett). MADERSPACH Lívius bányamérnök neve a Felvidék előfordulásaihoz (a Közlöny anyagában Pelsőcardó) és Rudabányához kapcsolódott. A közlemények alapján jól követhető PÁLFY Móric geológus kiemelkedő ércföldtani munkásságának felívelése, mely az erdélyi előfordulások részletes tanulmányozásával kezdődött.

Ércképződési elméletek és kutatási módszerek

PÁLFY (1916) az eruptív kőzetek zöldkővesedése tárgyú értekezésében a szárazföldi vulkáni-hidrotermális (a mai értelemben vett epitermális) kőzetelváltozási zónásság ércgenetikai modelljének első hazai építőjeként említhető. Részletes, a megjelenés idejében valószínűleg nagyon korszerű áttekintő cikk köthető CZECK (1912) nevéhez a radioaktivitás jelenségéről. Az új fizikai felfedezés földtani, geofizikai kapcsolódásait mutatja be a radioaktív gyógyvizek (pl. Pöstyén) kiemelésével.

Bánát, Erdélyi-érc-hegység és Bihar (Banat, Bihor)

A Bánát ércprovinciájáról egyedül SZABÓ (1875a) trachytokról szóló részletes leírása említhető. Az erdélyi Arany-négyszög súlyához méltóan számos értekezésben jelent meg. A római kori bányászati és földtani kapcsolódású régészeti anyag feldolgozását TÉGLÁS (1893) közleménye képviselte, átfogó képet adva ennek a ma is nagy jelentőségű érces provinciának a Római Birodalom történetében elfoglalt komoly szerepéről. WINKLER (1871) a verespataki (Rosia Montana) bányászat állapotáról és folyó feladatairól adott beszámolót, KREMNIČKY (1888) az ércképződési megfigyeléseket összegezte, PÁLFY (1905) az ércsedéseket befogadó kőzetek közzetani és földtani eszközökkel tisztáz-

ható korviszonyait ismertette. FRANZENAU (1892) beszámolt a Brád (Brad) környéki akkori nagy aranykutatási eredményekről. PAPP (1908, 1911) Almásszelistye (Almaş-Sălişte) és Godinesd (Godineşti) ércesedését írta le. BÁNYAI (1919a) részletes leírást jelentetett meg Offenbánya (Baia de Arieş) ércesedéséről, az aranyérces telérek anyagát ráeső fényű optikai mikroszkópia alkalmazásával vizsgálva (BÁNYAI 1919b) A Bihar-hegységi Rézbánya (Băiţa) az ércásványtani meghatározásokkal és elemzésekkel kapcsolatban került a Közlöny lapjaira részben SZABÓ (1876), részben LÖW (1908) értekezéseiben. INKEY (1879) az ércelérek mellékkőzeteiről adott új adatokat.

Gutin, Cibles, Lápos

KOCH (1880) részletes közzétett vizsgálatokról számolt be Cibles (Munţii Țibleş) és Láposbánya (Baita) zöldkőesedett andezitjében. Kazanesd (Cazanesti) piritlepeiről két közlemény látott napvilágot LACKNER (1904, 1906) tollából. ROZLOZNIK (1919) Erdély Macskamező (Răzoare)-típusú vas–mangánérc előfordulásainak eredetéről értekezett. A tanulmány a teljes kárpáti hegykoszorú összes akkor ismert hasonló lelőhelyének közös tulajdonságait egy egységes — üledékes–metamorf — képződési modellbe foglalta össze, az ércföldtani modellalkotás első hazai példájaként. A nagybányai (Baia Mare) Veresvíz aranyérc teléiről írt rövid bányaföldtani tartalmú közleményt SZOKOL (1896).

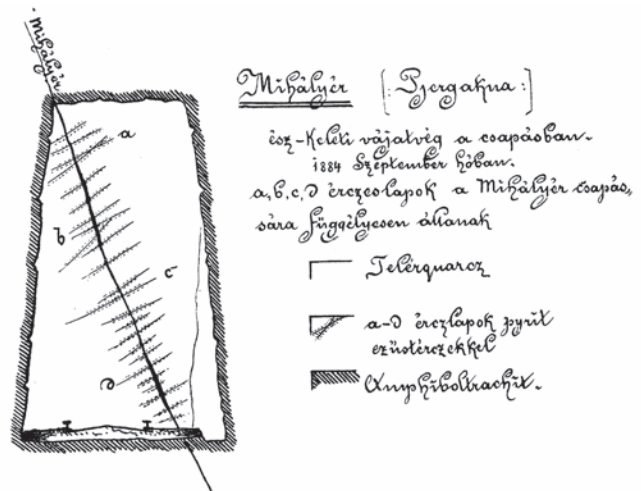
Szepes–Gömöri-érchegeység (Spišsko-gemerské Rudohorie)

A nagyszámú ismert és működő lelőhely ellenére a terület ércföldtanának kutatási eredményei nem jelentek meg a Közlönyben. Csupán egy előfordulás, a Szilicei-fennsík határára eső Pelsőcardó (Ardovo) Pb–Zn-előfordulásának földtani és bányászati jellemzését találtuk MADERSPACH (1877), illetve STÜRZENBAUM (1879) tollából. A máig vitatott keletkezési előfordulás anyaga az ún. gálmaérczek közé tartozik (uralkodóan smithsonit összetételű cinkérc).

Selmeci-hegység (Štiavnické vrchy)

Talán a Bányászati Akadémia szomszédsága révén, de a legteljesebb szakirodalmi anyag a Selmeci-hegység előfordulásairól született. PRATZER (1871) értekezett az ércelérek földtani viszonyairól. CSEH (1886, 1890) két jelentős altároló bányaföldtani szelvényezését ismertette. MARTINY (1888) a Vihnye (Vyhne) és Hodrus (Banska Hodrusa) közötti altárolóban harántolt ércelérek jellegeiről közölt értekezést. GESELL (1884, 1885) több jelentésben számolt be a hegység előfordulásain végzett bányaföldtani felvételezéseiről. Az alapos vágvázrajzok és vágatszelvek egyik tőle származó példáját mutatjuk be az 1. ábrán.

SZABÓ (1878) a magmás kőzetek petrográfiai jellemzését, majd később az érceléreken végzett szerkezeti megfigyeléseit (SZABÓ 1891) közölte. BÖCKH (1901) tollából olvashatunk értékelést az eruptív kőzetek korviszonyairól.



1. ábra. GESELL Sándor (1884) selmeci bányaföldtani térképei és metszetei tükrözik azt az aprólékos precizitást és szakmaiságot, amellyel generációja megvetette számos előfordulásunkon az ipari érctermelés földtani alapjait

Figure 1. The maps and sections compiled by Sándor GESELL (1884) reflect the high precision and accuracy, which was characteristic to that generation of geologists, with resulting fundamental findings and discoveries as geological basis of our industrial ore production

A Kárpát-medence belső területei (Mátra, Aggtelek–Rudabányai-hegység, Tokaji-hegység)

Ebben az időszakban kezdődött meg Recskén és Rudabányán a mai fogalmakkal is ipari méretűnek mondható érctermelés és feldolgozás. A rudabányai bányászatról a legkorábbi modern szakmai leírást MADERSPACH (1876) közölte, aki a lelőhely gazdasági potenciálját — még a nagyüzemi bányászat létrejötte előtt — igen jelentősnek vélte. A recski Lahóca első földtani közleménye a Közlöny elődjében (A Magyarhoni Földtani Társulat munkálatai) jelent meg KUBINYI (1867) munkájaként a termérsz előfordulásáról. Szintén a korai számok egyikében olvasható SZABÓ (1875b) közlése az enargit megjelenéséről. Két dolgozat is foglalkozik a szarvaskői wehrli kőzetével, kőzetkémiaiával (SZABÓ 1877), illetve ércföldtanával (PÁLFY 1910), az akkori technológiák alapján az anyagot vasércként alkalmatlannak minősítve. Az egyik legrészletesebb feldolgozás a Tokaji-hegység északi részén található egykori aranybányászati terület, Rudabányácska–Kovácsvágásról készült, mely egy egész füzetet megtöltött (SZÁDECKY 1897).

Magyarország Trianon után — pangás, újjáéledés, útkeresések — 1920–1945

A történelmi Magyarország szétszakításával járó nemzeti trauma egyúttal hatalmas gazdasági feladatot is rótt az ország újjáélesztésére vállalkozókra. A negyedszázados fejlődési szakasz elejét a nagy embervesztés és területi csönkulás, energiahordozó- és nyersanyagforrások elszakadása árnyékolta, amelyből a gyors lábraállítás érdekében tett komoly erőfeszítések vezettek e rövid időszak végére egy kontinens méretekben ismét jelentőséget kapó ásványi-

nyersanyag-termeléshez. Az itt most nem tárgyalt kőszén, kőolaj és földgáz kutatását, illetve a bauxit felfedezését nem említjük, bár megjegyzendő, hogy több esetben ezek vezettek el nagyobb mélységben, csak fúrásokkal feltárt érchordozó szerkezetek (pl. a Darnó-vonal) megismeréséhez. Az ország a Felvidék, Partium és Erdély nélkül szinte érctermelés nélkül maradt, az első világháború, illetve az azt követő események a még működő lelőhelyek kimerüléséhez, leállításához is vezettek. Ez történt a Recsk–Lahóca rézérc lelőhelyen is, mely végül az 1920-as évek második felében indult újra. 1921-től kezdődött Úrkút, majd 1928-tól Eplény mangánérc-termelése. Az ország egyetlen megmaradt vasérc-termelőjeként a háborút követően is tovább működött Rudabánya, amely 1928-ban a külföldre szakadt korábbi cseh tulajdonosoktól a Salgótarján–Rimamurányi Rt. tulajdonába került.

Az összezsugorodott ország nem volt híján a földtani, bányászati szakértelemnek. A szinte kitermelhető ércvagyon nélkül maradt gazdaságban a bányászat fejlesztésének igénye serkentőleg hatott az ércföldtani kutatásokra, főként a középkori ércbányászattal jellemzett ismert területeken (Mátra, Börzsöny, Tokaji-hegység). Ugyanekkor számos, a hagyományos bányavidékeken edződött szakember itt talált új otthonra. A Közönyben is publikáló szakemberek közül kiemelve: PÁLFY Móric korai haláláig ércföldtani modelleket alkotott Recskről, Rudabányáról; ROZLOZSNIK Pál szinte az összes érces területünk földtani alapjainak kidolgozásában jelentős szerepet kapott. Fiatal kutatóként a német iskolákban tovább csiszolódott SZTRÓKAY Kálmán (mineralógus, később professzor, ELTE) nevét kell megemlíteni, aki egyéb jelentős kutatások mellett a recski Lahóca ércparagenezisének meghatározásával járult hozzá az ércföldtani ismeretek bővítéséhez.

Mecsek

A két háború között Magyarország vasércbányászata Rudabányára korlátozódott, de a termelés a hazai ipar nyersanyagigényét nem elégítette ki. Ezért nagy reményeket keltett a mecseki magnetites ércdarabok előkerülése Magyaregregy környékén. SZTRÓKAY (1941) részletes ásványtani, kőzettani és földtani megfigyelések alapján kimutatta a törmelékes üledékes környezet (ma Magyaregregyi Konglomerátum) ércdarabjainak kapcsolatát a kréta korú bázisos magmatizmussal.

Bakony

Az úrkúti oxidos mangánérc-telepet eocén korú barnakőszén után kutatva MEINHARDT (1921) bányamérnök fedezte fel. Jelentőségét felismerve 1922-ben részvénytársaság alakult az érc kitermelésére a Deutsche Bank, a

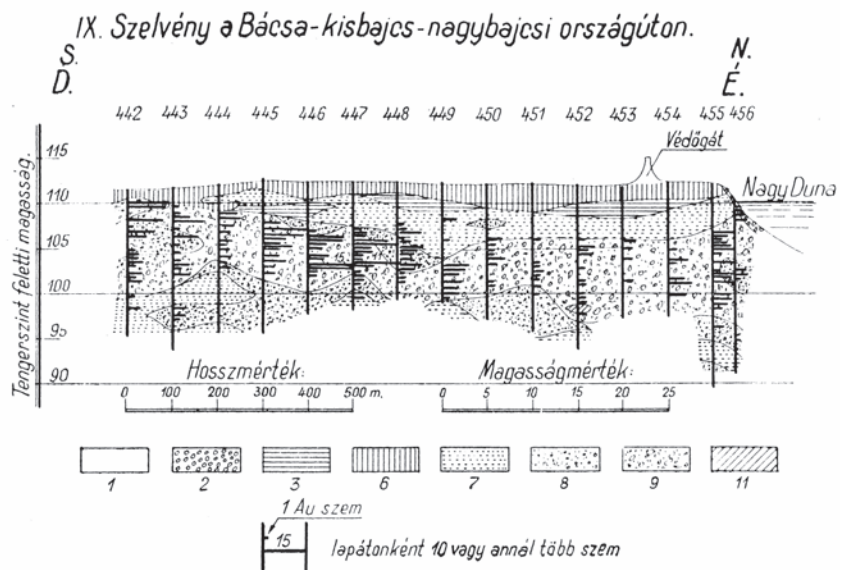
Kohner és Fia Bankház és Zichy Béla földbirtokos részvételével. A vasas, oxidos mangánérc termelése 1925-ben külszíni műveléssel a Csárda-hegyen kezdődött. A kezdetleges technikai felszereltséggel induló külszíni művelést az egyre erősödő gazdasági válság 1930-ban megbénította, majd az oxidos mangánérc termelése 1935-ben indult újra mélyműveléssel, az I. sz. akna (Szent István akna) területén. 1940-ben a II. akna és 1943-ban a III. akna mélyítése is megkezdődött, de ez utóbbit a tervezett szintig csak 1953-ban mélyítették le (SZABÓ 2006).

Börzsöny

Különböző típusú lelőhelyekre vonatkozó ércmikroszkópos vizsgálati eredményeket bemutató cikkekben található szemelvényes megfigyelések Börzsöny-hegységi ércmintákról (PAPP 1932, 1933).

Duna–Dráva

Felvetődött a több évszázados múltra visszatekintő folyami aranymosás ipari mértékű növelésének kérdése is. A Magyar Nemzeti Bank és a Pénzügyminisztérium megbízásából PANTÓ Dezső (1935) végzett ezirányú vizsgálatokat. A Duna, Dráva és a Mura egyes szakaszain jellemezte a torlatok aranytartalmát, az arany szemcsek méretét és összetételét. Példaképpen a Győrszentiván mellett mintázott és mosással vizsgált arany koncentrációértékeit ábrázoló szelvényt mutatjuk be a 2. ábrán. Megállapítása szerint az előfordulásokra nagyüzemi termelést telepíteni akkor nem volt gazdaságos. Napjainkban azonban a melléktermékként való kinyerés lehetősége többször ismételt felmerült.



2. ábra. PANTÓ Dezső (1935) munkája maig egyedülálló, alapos dokumentációja a Duna, Dráva, Mura kavicsteraszaiban található torlatarany-dúsulások kutatásának. A teraszt kutatóknakkal tárták fel, s az aknában szelvényezték az üledékeket, illetve rendszeres mélységközökben mosták és szemcse/lapát mennyiségben adták meg az arany koncentrációját

Figure 2. Dezső PANTÓ's (1935) work is a unique detailed documentation of the placer gold showings along the Danube, Dráva, Mura rivers. The gravel bank was explored by shafts, in which the sediments were logged, sampled, and the concentration given in number of showings per shovel

Mátra

A korábban már ismert, és művelt recski ércelőfordulások jelentőségének megnövekedésével a Mátra egyéb területeinek továbbkutatása is megélénkült. Az ebben az időszakban a recski Lahócán és környezetében felhalmozott ércföldtani ismertek és bányászati tapasztalatok a második világháborút követő kiterjedt kutatás és bányászat alapjait rakták le. A két világháború közötti időszakra esett a Gyöngyösorszi ércbányászat fejlesztési lehetőségeinek újvizsgálata is: az Urikány–Zsilvölgyi Részvénytársaság érckutatói kirendeltsége 1926-ban nyitotta újra a Károly-tárót. A kezdeti lendület — a kedvezőtlen gazdaságossági tényezők miatt — azonban megtört, és 1931-ben a kutatási–bányászati tevékenység leállt a gyöngyösorszi érces területen. A mátrai ércelőfordulások átfogó ismertetését a Földtani Közlöny hasábjain Löw (1925) jelentette meg. Munkájában az ércesedéseket három csoportban, a Parad és Recsk közé eső területen, a gyöngyösorszi területen, és a báj-pataki érces területen mutatta be. Érdekesség, hogy még a modern ércföldtani modelleknek is jól megfelelően, a lahócai ércesedést Butte (Montana) és Bor (Szerbia) enargitos ércesedésével hasonlította össze, és kiemelte, hogy az amerikai területen egészen 900 méteres mélységig követte az ércesedést a bányászat. Ez a későbbi recski kutatások tükrében igencsak előremutató megállapításnak bizonyult. A „mátrabányai” (lahócai) ércesedés részletesebb leírását az enargitos érc nagy aranytartalmát bizonyító új elemzési adatokkal és a kőzetátalakulási jelenségek bemutatásával, továbbá a bányászat továbbfejlesztési lehetőségeinek taglalásával VITÁLIS (1926) közölte. A lahócai bányászat felfutásával a bányaföldtani viszonyok és az ércesedés ásványtani és minőségi–mennyiségi jellemzőinek pontosításában PÁLFY Mórnak, ROZLOZNIK Pálnak és SZTRÓKAY Kálmánnak az adott időszakban folytatott munkássága máig is mérvadó, de eredményeiket nem a Földtani Közlönyben publikálták.

A vas és acél országtól az új gazdasági mechanizmuson át a piacgazdaságig 1946–1993

A háború befejeződése utáni újabb gyökeres politikai és gazdasági fordulat ismét az ország nyersanyag-stratégiájának újragondolását követelte. A háború utáni újjáépítés óriási nyersanyag- és energiaigényén túl a jóvátételi kötelezettségek, illetve a szocializmust építő ország erős nehézipari és hadiipari irányultsága az ásványnyersanyagforrások erőltetett menetben történő felderítését és fejlesztését kényszerítette ki. A gyors felfutás magával hozta az elkapkodott gazdasági és szakmai értékeléseket, valamint az ezzel járó gazdasági és technikai nehézségeket is. Ebből fakadt az a máig élő előítélet, amely szerint az ország területén már nincsenek gazdaságos érces lelőhely felderítésére és kitermelésére alkalmas dúsult környezetek. Az előítélet élesen cáfolta Recsk, ahol az 1960-as évek végén felfedezték a mélyszinti ércesedést. Megítélésünk szerint talán ez és az ezt követő évtized volt a csúcspont, s innen lejtmenet vezet a

korszakzáró, s egyúttal a piaci viszonyokat leíró új bányatörvény elfogadását adó 1993-as évig.

A jelen felé közeledve a jelentős szakemberekre való emlékezés is élesebb. Az elméletépítők között érdemel említést SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér a különféle ércfajták geokémiájának részletes vizsgálatával, illetve az első (és talán máig egyetlen) magyar nyelvű geokémiai kézikönyv írójaként. GRASSELY Gyula Szegeden épített új ércföldtani iskolát a mangánérccek vizsgálata köré összpontosítva. SZABÓNÉ DRUBINA Magda a mangánérccek földtanának feldolgozásáról elsőként jelentetett meg rangos tanulmányt nemzetközi folyóiratban. SZTRÓKAY Kálmán és KOCH Sándor az ércelőfordulások ásványtana területén alapozta meg legjelentősebb előfordulásaink paragenetikai ismereteit. SZÉKYNÉ FUX Vilma és HERMANN Margit a mátrai és tokaji vulkanitokban észlelt kálimetaszomatózis vizsgálata terén alkotott maradandót.

Neves terepi geológusok rakták le bányászott ércelőfordulásaink földtani alapjait, e téren PANTÓ Gábor nevét kell elsőként említeni. KISS János az ásványtan és teleptan széles eszköztárával vizsgált több ércelőfordulást, és az egyetemi oktatásban mind a mai napig használt Ércleptan I–II. tankönyvével jelentősen hozzájárult a hazai szakemberképzéshez (KISS 1982). ZELENKA Tibor több területen fektette le a hazai ércföldtani ismeretek alapjait, s a kritikus időszakban sikerrel vezette a recski kutatásokat. BARABÁS Andor az uránérckutató és termelés földtani irányításában szerzett jelentős, irodalmi tevékenységén is túlmutató érdemeket. Végül MORVAI Gusztáv nevét érdemes kiemelni, aki állami szervezet egyik vezetőjeként volt képes az érckutatók, ércföldtan számára a szükséges forrásokat számos egyéb céllal versenyeztetve folyamatosan biztosítani.

Az ország ércföldtana szempontjából nagyon fontos történetet további kisebb szakaszokra tagoltuk.

A nyersanyag-ellátási alapok újrateremtése 1946–1960

Talán soha nem volt, és megegyezően nem lesz olyan másfél évtized, amikor az ország érces lelőhelyeivel kapcsolatban annyi új kutatási eredmény és ezek bányászati megvalósítása született volna, mint ebben az időszakban. Egy sor régi, 1945 előtt is működő lelőhely megújult és újrainyílt (Recsk–Lahóca, Rudabánya, Úrkút), másrészt korábban nem termelő, kevésbé ismert előfordulásokon került sor új bányanyitásra (Szababattyán, Pátka, Gyöngyösorszi, Kővágószőlős), illetve jelentős, főként bányászati módszerrel folytatott kutatásokra (Telkibánya, Nagyborzsony). A megvalósult bányanyitásokat több esetben elsietett politikai döntésre, és nem megalapozott kutatásokra támaszkodó gazdasági becslésekre alapozták, az ezzel együtt járó állandósult működési nehézségeket is előidézve.

Ez volt az az időszak is, amikor a két háború között, illetve a második világháborút követő időszakban végzett szakemberek első generációja a legaktívabb időszakában volt. A tudományos közlemények sorában mindez kevésbé tükröződött, mivel az ásványvagyonok és ehhez kapcsolódó

bányászattal kapcsolatos információk ebben az időszakban a legtöbb esetben szigorú minősítésű vállalati vagy államtitkot képeztek. A pozitív folyamat menetében súlyos törést, szakembervesztéséget jelentett az 1956-os forradalom levetése utáni tömeges emigráció.

Mecsek

A kővágószőlősi urániumérc-előfordulás felfedezéséről nincs korabeli nyilvános hír. Ezért az indulás időszakát későbbi visszaemlékezésekből idézzük. Az 1953-ban szovjet geofizikus expedíció által felfedezett (BARABÁS 1997), a jakab-hegyi permii homokkő összletben létrejött ércesedés első bányászati feltárásai 1956-ban készültek el, a termelés 1958-ban indult meg Bauxit Vállalat fedőnéven. A termelés megindulásával párhuzamosan részletes lelőhelyi kutatás kezdődött és folyt több évtizedig, erről WÉBER (1997) számolt be. A kutatásban, illetve az érctermelés minőségbiztosítása terén jelentős operatív szerepet kaptak a geofizikai módszerek (BARANYI et al. 1997). Az egész országra kiterjedő felderítő uránérckutatók újabb jelentős gazdasági súlyú előfordulást nem, számos egyéb ércelőfordulást viszont „melléktermékként” felderítettek (MAJOROS 1997). Az első nyilvános tudományos ásványtani közlés a legkorábbi időkből KISS (1960) munkája, az ércesedéshez kapcsolódó krómszulfid- és vanádiumdúsulás vizsgálatáról.

Bakony és Keszthelyi-hegység

A vasérchez adalékolt mangán ötvözőfém ércet termelő úrkúti és eplényi ércbányák, a háború után államosításra kerülve, a felújított kutatások után folytatták az érctermelést (KUN 1989). Jelentős eredmény volt a karbonátos mangán-érc felismerése, melyek kialakulását elsőként NOSZKY & SIKABONYI (1953) ismertette. SIDÓ & SIKABONYI (1953) a tengeri üledékes eredet alátámasztását szolgáló paleontológiai értekezést közölt. Az úrkúti mangánérc képződéséről a kor szellemének és személyes pozíciójának megfelelő szemzőgű dialektikus értelmezés született VADÁSZ (1953) tollából. SZABÓNÉ DRUBINA (1959a) foglalta össze az eplényi ércelőfordulás földtani viszonyait. Szintén az ő tollából származik a magyar mangánérc-előfordulások rangos nemzetközi folyóiratban megjelent átfogó jellemzése (SZABÓNÉ DRUBINA 1959b). Ipari geológusként a gyakorlati szempontok kiemelésével taglalta az úrkúti előfordulás földtani értelmezését CSEH NÉMETH (1958). Cserszegtomajon a pannóniai rétegekben előforduló pirit–markazit előfordulásáról közölt adatokat PAPP & POJÁK (1948). SZENTES (1948) ugyanezen vas-szulfid előfordulások földtani viszonyairól írt jelentést. KISS & VIRÁGH (1959) a pécselyi U-tartalmú foszfátos üledékes képződményekről közölt elsőként információt.

Velencei-hegység

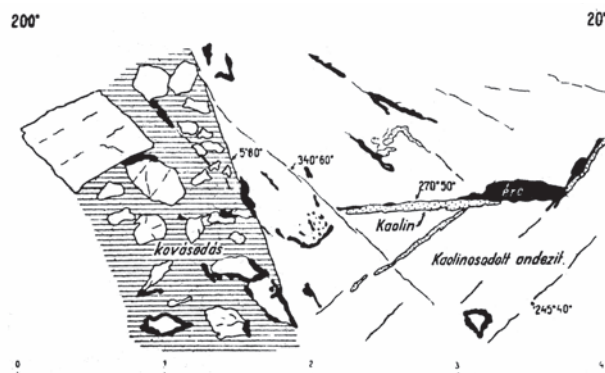
Az ismert gránitos terület érc-telér-előfordulásain már az időszak legelején felszíni és bányászati feltáró munkák kezdődtek nyolc területen Pátka, Pákozdi térségében. Ezekből több kis, föld alatti bányüzemet nyitottak előzetes fúrások kutatások nélkül. Az üzemek Pb–Zn és fluorit ércet

termelését célozták meg. KISS (1951) részletes leírását adta a szabadbattyáni ólomérc-előfordulásnak, mely 1950–1954 között föld alatti termelő üzemként működött. FÖLDVÁRI (1947a, b) a molibdéndúsulások földtani viszonyait vizsgálta, a velencei mélyfúrás anyagát dokumentálta. JANTSKY (1957) mintegy tízéves térképező tevékenysége eredményeként állította össze a hegység földtani monográfiáját. KUBOVICS (1956) az ércesedési terület talajgeokémiai vizsgálatának első adatait közölte. A Meleg-hegy hidrotermális ércesedését bemutatva jelezte az aranydúsulás létét, és az a hegység keleti részén előforduló andezites vulkanizmushoz kapcsolódó vulkáni breccsákkal való genetikai kapcsolatot valószínűsítette (KUBOVICS 1958). A gránitpegmatitok magas Sc- és Nb-tartalmáról megjelent akkori közlése (KUBOVICS 1960) a legújabb időkben nyert gazdasági értelmet az említett elemek kiemelkedő stratégiai fontossága révén. A pátka-kőrákás-hegyi érc-kutatási eredményeket értékelve KASZANITZKY (1959a) az ércesedést genetikailag szintén a gránitot áttörő andezites vulkanizmushoz kapcsolta.

Börzsöny

Nagybörzsöny kutatását 1946-ban kezdte újra az állami ércbányászat a régi Rózsa-, Ludmilla-, Fagyosasszonytárók újrainvitásával. Az érces indikációk alapján 100 m mélyen, a régi műveletek alatt 2 km altárót hajtottak ki, érdemleges ércesedést azonban nem találtak. Az akkori — csak vágathajtással végzett — kutatások 1956-ban fejeződtek be (KUN 1989). KOCH & GRASSELLY (1952) foglalta össze Nagybörzsöny érces ásványegyüttesét. Ugyanerről a lelőhelyről további részletes, az agyagásványokra összpontosító ásványtani tanulmány is született ERDÉLYI et al. (1957) tollából. A Királyrét környékén előforduló vasas képződmények földtani viszonyait LENGYEL (1957) ismertette.

PANTÓ GÁBOR (1949) a bejárható lelőhelyek felszíni környezetének és vágatainak földtani felvételét készítette el. Nagy alaposággal végzett bányavágat-szelvényezésére példa az a részletes rajz, amit ebben a tanulmányban az Alsó-Rózsa-táró aknatér faláról tett közzé (3. ábra).



3. ábra. PANTÓ Gábor (1949) számos ismert ércelőfordulásunkon dolgozott, máig jól használható részletes bányaföldtani megfigyeléseket tett. Itt bemutatott ábrája a Nagybörzsöny színesfém–Au–Ag dúsulást feltáró egyik tárójában felvett földtani szelvényt ábrázolja

Figure 3. Gábor PANTÓ (1949) was an outstanding professional geologist, worked in a number of ore mines, carrying out underground mine mapping. This section shows a mapped section of an adit in Nagybörzsöny base metal–gold–silver occurrence

Mátra

A korábbi érckutatások jogainak megvásárlása után, 1949-ben indult a gyöngyösoroszi bányáüzem kiépítése, 1952-től pedig a föld alatti bányában megindul az ólom-cinkérc termelése érdemleges érckutatási előzmények és feldolgozó üzem nélkül, aminek hátrányos következményei a bánya teljes életét végigkísérték (KUN 1989). PANTÓ (1953) mérte fel az épülő bánya földtani viszonyait Gyöngyösoroszi térségében. KISS (1964) a Közép-Mátra ércesedésének ásványparagenezisét vizsgálta, és társszerzőkkel (KISS et al. 1966) a képződési hőmérsékletet stabilizotóp-vizsgálatok alapján becsülte. KASZANITZKY (1959b) összegezte genetikai értelmezését a Nyugat-Mátra ércesedésével kapcsolatban. A recski Lahóca rézércbányászata a háborús évek erőltetett termelése után négy évre leállt, majd az id. GAGYI-PÁLFFY András által vezetett részletes bányabeli kutatások után 1950-ben indult újra. A rézércvagyon földtani értelmezését és értékelését PANTÓ (1951, 1952) készítette el. KISS (1958) kiterjesztette az ércföldtani vizsgálatokat a Darnóvonal keleti szárnyára. JANTSKY (1953) egy tőle viszonylag idegen témáról, a demjéni mangánércről közölt információt.

Aggtelek–Rudabányai-hegység

Rudabánya vált az ország nehéziparát ellátó vasércbányászat zászlóshajójává. Az érctermelés részben külfejlesztés, majd döntően föld alatti módszerekkel folyt. Közben a földtani szakemberek igyekeztek a további termelés nyersanyagvagyon-hátterét kutatásokkal biztosítani. A hegység földtanáról szóló összefoglalását BALOGH & PANTÓ (1953) ismertette. Az előfordulásról a történelem, földtan, bányászat, ércelőkészítés teljes vertikumát felölelő monográfiát állítottak össze az ott dolgozó geológus, bányamérnök, történész szakemberek (PANTÓ 1957). Jóval kisebb volumenű vasércbányászat folyt időszakosan Tornaszentandrás 1925–1951, illetve Martonyiban 1945–1952 között (KUN 1989).

Tokaji-hegység

Megkezdődött a hegység ércelőfordulásainak újabb áttekintése. Miközben a telkibányai ércesedés feltárása érdekében jelentős, a nyilvánosság elől elzárt bányászati kutatások folytak SZÉKYNÉ FUX Vilma és SCHERF Emil földtani irányításával, szélesebb körű földtani felderítő kutatás is kezdődött. Telkibánya ércgenetikai értékelésének eredményeiről LENGYEL (1948) írt. HERMANN (1952) a telkibányai andezit és riolit részletes közettani leírását közölte. GÖBEL (1956) a rudabányácsi Nagybányi-hegy földtani leírását adja. Hasonló információt közölt a mádi vasérc-előfordulásról PANTÓ (1948), melynek genetikáját KOCH (1953) dolgozta fel. SCHRÉTER (1948a, b) valamint LIFFA (1953) a földtani térképezés eredményeiről számoltak be.

Az érckutatások csúcsideje — 1961–1979

Az 1956-os forradalom újabb szakmai és gazdasági átrendeződést hozott. Az egyik oldalon a bányászatot előkészítő, állami finanszírozású rendszeres földtani kutatások egyre nagyobb arányúak voltak, a másik oldalon viszont a

szakembervesztés, a kinyíló gazdasági kapukon beköszönő versenyhelyzet és az állami támogatások csökkenése egyre több hazai előfordulás létét kérdőjelezte meg. A kinyíló kapuk egyúttal a nemzetközi együttműködés és tapasztalatcsere idejét is elhozták, s ennek dokumentumai a Közlönyben is megjelentek beszámolók, összehasonlító értékelések formájában.

A korszak kezdeteként 1961-et jelöltük meg, mert ekkor kezdődtek a később komoly sikerre vezető mélyszinti, fúrásos rézércutatások Recskén. Új felderítő érckutatások indultak a Nyugat-Mátrában, a Börzsönyben, a Velencei-hegységben is, de ezzel párhuzamosan leállították a Velencei-hegység termelő bányáit és a telkibányai kutatásokat. Ebben az időszakban mennyiségi csúcsteljesítményét érte el a rudabányai vasérc, a mecseki uránérc, a bakonyi mangánérc és a gyöngyösoroszi polimetallikus érc termelése.

Egyre több, a kutatások módszertanát érintő alapkutatói eredmény is született. A hazai és határon túli geofizikai vizsgálatok összegyűlt adatai alapján regionális szerkezetföldtani modellek készültek, pl. SCHEFFER (1963) munkájaként a Vardar-öv folytatódásáról a Kárpát-medence aljzatában. KISS (1963) az uránmigráció és az ércgenézis kapcsolatáról közölt értekezést. A baktériumok ércásványok oxidációjában játszott szerepének vizsgálatát az ELTE kutatói kezdték meg (SZOLNOKI & BOGNÁR 1965). A szinképelemzési berendezések és értékelési eljárások fejlődése már lehetővé tette tiszta ásványpreparátumok — a magyarországi szfaleritminták — nyomelemeinek vizsgálatát (SÁMSONI 1966). NAGY (1970) a hazai hidrotermális szfaleritminták indiumtartalmát vizsgálta.

Fontos adatok kerültek napvilágra a hegységi területek légi-radiometriai felvételezése során. Ennek egyik összefoglalóját adta WÉBER (1975). CSEH NÉMETH (1979) bemutatta az ország érctelepeit és termelő egységeit, valamint távlati kutatási programot vázolt fel.

Soproni-hegység

Az egész országra kiterjedő hasadóanyag-kutatások melléktermékeként vált ismertté a hegység metamorf képződményeiben kialakult színesfém- és ritkaföldfém-ércesedés (FAZEKAS et al. 1975).

Mecsek

A mecseki uránérckutatás és -bányászat kibontakozását követően számos kutatási információ is nyilvánosságra került. BARABÁSNÉ STUHL (1973) közölte a nyugat-mecseki felső-perm összlet üledékföldtani jellegei statisztikus értékelésének rétegtani és egyéb földtani eredményeit. VIRÁGH & VINCZE (1967) egyrészt nyersanyagkutatóként, másrészt anyagvizsgálóként a redox viszonyok és az ásványi paragenezis összekapcsolásával értelmezték a mecseki uránérc felhalmozódását, kihangsúlyozva a többszakaszú, több forrásra épülő eredetet. BALLA (1967, 1973), illetve BALLA & DUDKO (1972) a kőzetek színe és az uránércesedés közötti összefüggésről (azaz az oxidációs állapot változásáról), az ércesedés szerkezeti kapcsolatairól, illetve az elsődleges uránfelhalmozódásról értekezett. Egy másik

munkájában a szerkezeti elemek és ércesedés kapcsolatát vizsgálva rámutatott az ércdúsulás uránkoncentráció maximumai és az alaphegységi törésrendszerek térbeli kapcsolatára (BALLA 1969). VIRÁGH & SZOLNOKI (1970) mikrobiológiai kísérletekkel vizsgálták az urán mobilizációját kemoautotróf és szulfátredukáló baktériumok jelenlétében. Ugyancsak az erős biogén hatás nyomait derítették fel kutatók a kénizotópok eloszlásának vizsgálata nyomán a mecseki uránércesedésben (VINCZE et al. 1970). BALLA & DUDKO (1972) számolt be kutatási eredményeiről az urán-áthalmazódás ércépződésben játszott szerepe tárgyában. VÁRSZEGI (1965) rövid közleménye egy karbonátos réz-ásvány-előfordulást mutatott be a mecseki Éger-völgy alsó-triász rétegeiben. Ez a máig szinte ismeretlen, de nagy kiterjedésű üledékes rézerc-előfordulásról az első megjelent publikáció. VINCZE & FAZEKAS (1979) vizsgálták az urán-oxid-sor ásványainak kifejlődési típusait, valamint a mikroszkópi közzetszöveti összkép és az ércesedés mikromorfológiájának vizsgálata alapján az autigén ásványosodás időbeliségét elemezték. BARABÁS (1979) ismertette a Nyugat-Mecsek perm formációit és földtani viszonyait. Kiemelte, hogy a bányákban szerzett geológiai tapasztalatok hasznosítása a külszíni kutatás eredményeinek értékelésénél kiemelt jelentőségű. VIRÁGH (1979) további földtani, genetikai következtetésekre jutott az uránércesedés vizsgálatában. Az addigi ismeretek rendszerezésével megkülönböztette a földtani kutatási objektumokat: fácieslépcsőket, ércesedési szinteket, érctesteket, ércmorfológiai elemeket, ércásványokat a szerző megismerési szinteknek tekintette, és ezeknek megfelelően megfogalmazta az egyes kutatási lépcsők követelményrendszerét. BODROGI (1979) bányászati szempontból rendszerezte az addigi ismereteket. Az ércesedés morfológiai szerkezete és a művelési technológia kölcsönhatásaként létrehozott egy matematikai modellt.

Bakony

Teljes üzemben folyt a mangánérctermelés Úrkúton, és a leállítási munkák az eplényi bányüzemben. A tudomány ilyenkor többnyire a háttérben maradt. CSEH NÉMETH (1967) közölt tanulmányt a két működő mangánérctermelő, Úrkút és Eplény földtani viszonyainak összehasonlításáról. KOVÁCS (1970) a ritkaföldfémeknek az oxidos mangánérc átmeneti övezetében való feldúsulásáról adott geokémiai információkat. SZABÓ (1979) az úrkúti mangánércesedés bányabeli és mélyfúrásos kutatásának eredményeként felvázolta a medence térrövidülésének modelljét. E szerint a telepet egy erőteljes ÉNy–DK-i kompressziós hatás érte.

Velencei-hegység

A pátká–szűzvári ércbánya és több kis, ehhez kapcsolódó lelőhely Pb–Zn- és fluoritércet termelt. A szétaprózódott érctermelés egyúttal a gazdaságosság későbbi lehetőségét is eltörölte (KUN 1989). Az ércbányászat és az előkészítő kutatások tapasztalatait adta közre MIKÓ (1964), s a gránitintrúzióhoz való genetikai kapcsolódást feltételezte. A fluoritércesedés esetében ásványtani vizsgálatok is

készültek, melyek a magas hőmérsékletű keletkezést adatokkal támasztották alá (ÓDOR & SZEREDAI 1964). NAGY (1969) a különféle, hidrotermális eredetűnek feltételezett ritkaföldfémeknek a gránit ásványaiban való feldúsulásának a területi eloszlását mutatta be. Egy késői visszatekintő monografikus összegzés, a pátká–szűzvári lelőhely adatainak feldolgozásával bányászati térmodellépítés készült az előfordulásról a kritikus elemek alapkutatói programja keretében (MOLNÁR 2014).

Budai-hegység

Rövid közleményként jelent meg a Budaörs környéki triász karbonátos képződményekben talált tórium- és ritkaföldfém-dúsulásokról szóló jelentés (WÉBER 1962), ami máig mélyebb földtani értelmezés nélkül maradt.

Börzsöny

A hegységben az áttekintő uránérckutatókkal kapcsolatos légi radiometriai felvétellel kapcsolatban mért kálium-eloszlás adatait közölte WÉBER et al. (1972b). SINGH (1974, 1975) számolt be a nagybörzsönny szulfidos ércásványok elektron-mikroszkopos vizsgálatáról, illetve a talajgeokémiai vizsgálatok eredményeinek értelmezéséről.

Mátra

A hegység feletti légi radiometriai mérések eredményeitette közzé WÉBER & GÉRESI (1970). A földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálata első adatai NAGY (1971) munkája nyomán kerültek nyilvánosságra. A Lahóca réz- és aranyérctermelése a háború utáni kutatások eredményeként stabilizálódott, és a folyamatos bányászat egészen 1979-ig tartott (GAGYI-PÁLFFY ID. 1975). A kitermelt ércvagyon pótlására a MÁFI által a recski rézércesedés környezetében 1961-ben megkezdett, majd az Országos Érc- és Ásványbányák által folytatott mélyszerinti kutatások 1968-ra vezettek jól körvonalazható, gazdaságilag is jelentősnek ígérkező eredményre. Ennek summázataként készült el az első összefoglaló jelentés, majd az itt összegyűjtött adatok további tömörítéseként a Földtani Közlöny 1975. évi különszáma, amely sok tekintetben ma is az egyetlen átfogó és részletes nyilvános adatközlés a lelőhelyről. A kutatások az akkori politikai vezetés egyetértésével és támogatásával folytak, erről tanúskodott FÜLÖP (1975) bevezetője. A kutatás gazdasági irányítója, GAGYI-PÁLFFY ID. (1975) méltatta a lelőhely népgazdasági jelentőségét. Hasonlóan helyezte el a felfedezést a szakmai eredmények rendszerében DANK (1975). A lelőhely komplex szerkezeti–magmáföldtani helyzetét ZELENKA (1975) jellemezte. SZALAY (1975) a recski kutatási terület szerkezetkutató geofizikai méréseit és azok eredményeit, valamint az előforduláson több módszerrel végzett felszíni geofizikai kutatások értelmezését foglalta össze. Az alaphegységi üledékes képződmények kutatási adatait F. JÁRÁNYI (1975) összegezte. A rétegvulkáni andezitösszlet jellemzését FÖLDESSY (1975) végezte el. A mélyszerinti szubvulkáni andezit és teléri közzetani jellemzését BAKSA (1975b) adta. CSILLAG (1975) a hidrotermális kőzetátalakulást jellemezte, és a szkarnos

képződmények felismerése is az ő munkájához kapcsolódott. A fúrások geofizikai mérési eredményeit MORVAI & VIOLA (1975) közölte. Az átfogó ércgenetikai kép kialakítása CSEH NÉMETH (1975) nevéhez fűződik. Az ehhez szükséges ércföldtani adatokat mikroszkópi vizsgálatok alapján CSONGRÁDI (1975) foglalta össze. Gazdaságföldtani értékelést adott GAGYI-PÁLFFY IFJ. (1975). A recski mélysínt kutatása egyúttal további jelentős információkat is hozott egyéb érceledésekről. BAKSA (1975a) a Lahócaival szomszédos területen a mélyszínti kutatások során felismert új enargitos–luzonitos érceledést ismertette (későbbiekben ez Lejtakna területként vált ismertté). A porfirós rézérceledés és a lahócai Cu–Au-érceledés térbeli kapcsolatainak illusztrálására egy későbbi, 2008-ban publikált, újabb megfigyelésekkel kiegészített földtani térképet tűztünk be (4. ábra).

ZELENKÁ (1977) bemutatta a korábbi évtizedekben Recsk–Parádsasvár térségében különböző kutatási módszerekkel nyert szerkezetföldtani eredményeket. Kiemelte a Darnó-öv meghatározó jelentőségét az érceledés folyamatában. ZELENKÁ & MARKÓ (1979) a recski mélyszínti érceledés DK-i részének kutatási adatait (szelvényezés, mélyfúrás, vágathajtás, kutatóakna) mutatták be, valamint összegezték az érceledés földtani–teleptani viszonyait. FÖLDESSY & BAKSA (1979) a recski lejtaknai érctermelés minőségi és mennyiségi adatait hasonlította össze a fúrások kutatás során nyert adatokkal. Ezek alapján megállapították a megbízhatósághoz szükséges adatsűrűséget.

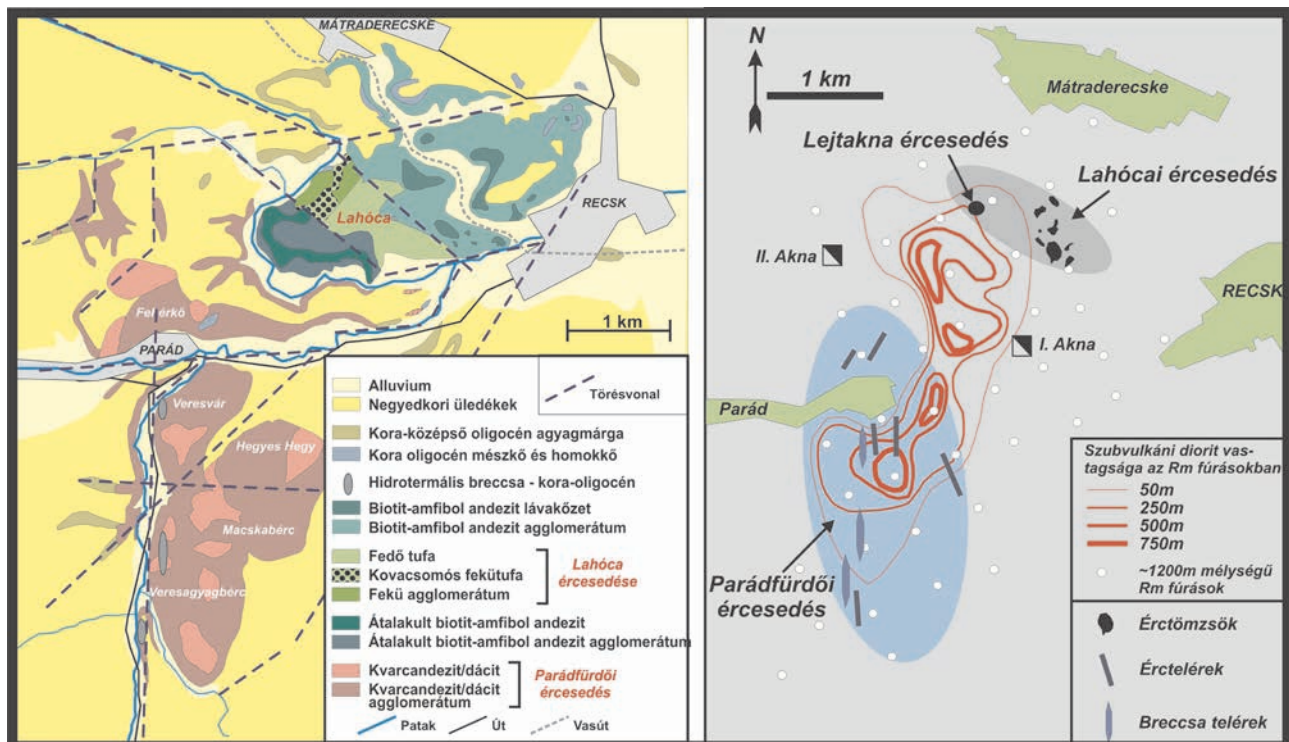
A Közép-Mátra érceledésének (Parádsasvár) kutatása és értékelése VARGA et al. (1975) monográfiájában, illetve az ennek alapját adó földtani térképsorozatában jelent meg. Időközben tovább folytatódott a Közép- és Nyugat-Mátra földtani kutatása. SIKLÓSSY (1977) foglalta össze a bányaföldtani munkájához kapcsolódó lényeges szerkezetföldtani megfigyeléseit. A Nyugat-Mátrában is domináns hidrotermális közetelváltozás, a kálimetaszomatózis és a közetképződés kapcsolatát vizsgálta KUBOVICS (1966). Elsőként került sor stabilizotóp-összetétel vizsgálata útján keletkezési hőmérséklet becslésére egy nyugat-mátrai érctelér anyagán (CORNIDES et al. 1966). Összehasonlító értékelés készült az oligocén korú demjéni mangánérc és hasonló korú más európai mangánérc földtani viszonyairól (MOLNÁR & MORVAI 1961).

Aggtelek–Rudabányai-hegység

HERNYÁK (1977) szerkezetföldtani értelmezést adott a bányászat során gyűjtött adatok alapján a rudabányai vasérclelőhelyről.

Bükk hegység

A Földtani Közlöny ebben az időszakban erről a területről nem közölt új ércföldtani információt, habár jelentések alapján ismert, hogy az állami kutatóvállalatok, egyrészt a Mecseki Ércbánya Vállalat, másrészt az Országos Érc- és Ásványbányák több területen végzett — sok esetben



4. ábra. A recski érces terület földtani térképe és a felszíni epitermális érceledések helyzete a szubvulkáni intrúziókhöz viszonyítva (MOLNÁR et al. 2008 nyomán). Az alaptérkép PANTÓ G. 1952-ben publikált térképének módosított változata, melyen a vetők helyzete ürfelvételek és árnyékolt domborzati térképek alapján került feltüntetésre. A szubvulkáni intrúzióknak a vastagsági térképe ZELENKÁ 1975-ben publikált munkájából származnak

Figure 4. The geological map of the Recsk ore complex, with the diagram showing the near-surface epithermal mineralizations compared to the subvolcanic intrusions. (MOLNÁR et al. 2008). Faults are plotted using satellite imagery and relief maps. The thickness map of the subvolcanic intrusions is taken from ZELENKÁ 1975

jelentős mennyiségű fúrás lemélyítésével — érckutatókat.

Tokaji-hegység

Az uránérc kutatásokkal kapcsolatos légi radiometriai felvétel káliumeloszlás-adatait közölte WÉBER & GÉRESI (1972a). A MÁFI folytatta a hegység részletes földtani térképezését. E csoport tagjaként ILKEYNÉ PERLAKI (1961) a vulkáni kőzetek felszínközeli és mélységi hidrotermális elváltozásairól közölt értekezést. A bányászati kutatások összefoglaló értékelése során több tapasztalati megfigyelés született az egyes kőzetelváltozások (kaolinitesedés, propilitesedés és kálimetaszomatózis), illetve az ércesedés kapcsolatáról (SZÉKYNÉ FUX 1964, 1966). Jelentős hidrotermális ásványtársulásokról láttak napvilágot vizsgálati eredmények VARGÁNÉ MÁTHÉ (1961) részéről a Sátoraljaújhely–Vágáshuta közötti aranyérc-indikációkról ismert területen.

A piacgazdaság felé vezető út kezdetei 1980–1993

Az 1980-as évek felszínre hozták a központilag vezérelt hazai ásványi nyersanyag-kutató és -termelő ipar felemás állapotát és felkészületlenségét a hazai gazdaságot minden irányból fokozatosan átszövő félpiaci, illetve piaci viszonyokra. A leginkább érintett szegmens a szénbányászatunk volt, amelynek átmenetét az új felfogású gazdálkodás irányába állami szervezetek létrehozásával (pl. Szécsék) gondolták segíteni. Ma már tisztán látható ennek a megoldásnak a hatástalansága, amelynek révén az egykor dinamikus fejlődő bányászati kisrégiókból legtöbbször talpraállásra képtelen gettósodott rozsdáövezetek alakultak ki. Hasonló sors várt a magyar uránérc termelésre, bauxitbányászatra, a rudabányai vasérc termelésre, a recsk-lahócai rézérc termelésre és a gyöngyösoroszi színesérc termelésre is. A szakképzett és vállalkozó munkaerő átcsoportosítása, esetenként exportja mellett a termelést egyre nagyobb arányban importált vendégmunkások végezték, elszakítva a bányásztelepülések és termelő üzemek közötti korábbi szoros társadalmi kapcsolatokat. A mangánérc és az ipari ásványok termelése lelőhelyenként került kimazsolázásra, részben bezárásra, részben számos tőkeáttétlen keresztül hazai vagy külföldi magánbefektetők irányítása alá. Közöttük volt több ipari ásvány előfordulásként üzemeltetett, de ércelőfordulásként is felfogható lelőhely (pl. Mád, Füzérradvány).

Eközben a földtan területén működő állami szervezetek még több előkutatási programot tartottak működésben, illetve indítottak (Börzsöny, Mátra, Velencei-hegység), mintegy megkésített pavlovi reflexként az előrehaladásra már képtelen és szervezetileg szétdűlt bányászati iparágakra tekintve. Ezek az előkutatási eredmények többségükben máig érdemi kiértékelés nélkül várják az adattárakban a gazdasági és technológiai felfogású értékelést. E programoknak azonban egy — a későbbiekben jelentősnek bizonyult — hozadéka az volt,

hogyan hozzájárult az egyetemi szférában a teleptani alapkutatások támogatásához, és alapjait rakta le azon kutatócsoportok kialakulásának az Eötvös Loránd Tudományegyetemen és a Miskolci Egyetemen, melyek a következő időszakban jelentősen hozzájárultak a hazai ércesedési rendszerek korszerű újraértékeléséhez, új teleptani modellek kidolgozásához.

1989-től megindult az új, piaci felfogásban kiépülő bányászati modell gazdasági és jogi megalapozása is, mely az új, XLVIII. sz. 1993. évi bányatörvény hatálybalépésével kapott gazdasági lendületet.

Módszertan

A fluidumzárvány-vizsgálatok bevezetése a hidrotermális ércesedési rendszerek kutatásába az Eötvös Loránd Tudományegyetemen és a Magyar Állami Földtani Intézetben ezen időszak elejére esik. BAKSA (1986) ércképződési tényezők alapján összehasonlította a rudabányai és a recski ércesedést, és kizárta a két ércesedés genetikai kapcsolatát. Magyarországon először készült regionális (az egész Tokaji-hegységre kiterjedő) multimédia geokémiai felvételezés finn–magyar földtani együttműködés keretében (HARTIKAINEN et al. 1992). Néhány egykori aranybányászati terület (Telkibánya, Nagyborzsöny) középkori vágatrendszereinek újrainvitása és korszerű térképezése is megindult a nyolcvanas évek végén és a kilencvenes évek elején, mintegy a következő időszak nemzetközi tőkével támogatott aranykutatásainak előhangjaként.

Mecsek

VINCZE & SOMOGYI (1984a, b) kétrészes cikkében különböző léptékben (ércesedési alapelem, ércet, ércmező) vizsgálták a mecseki felső-permben feltárt uránérc-lelőhely teleptani felépítését, és végigkövették annak litológiai- és redox-fációs kapcsolatait, de kitértek a tektonika szerepére is. Ráműtötték a készletigazolódás és a telep morfológia összefüggéseire, amit gyakorlati példával is megvilágítottak a különböző kutatási (fúrás) hálósűrűségnél nyert adatok kiértékelésével. SELMECZINÉ & VINCZE (1986) bemutatták a Kővágószőlősi Formációban a szervesanyag-eloszlás típusait, ércesedését és nyomelemtartalmát. Vizsgálták a szénülési fokot, állást foglaltak a szerves anyag szénközettani-kőzetkémiai jellegét, valamint az urán nem ásványos, finom diszperz megjelenésének kötőmódját, továbbá a szénülési, ásványosodási és ércesedési folyamatsor kapcsolatát illetően. VINCZE (1987) laboratóriumi körülmények között vizsgálta az elsődleges (szingenetikus) uránfelhalmozódási és a másodlagos (epigén) uránáthalmazódási folyamatokat. Geokémiai modelljében bemutatta a szurokérc gömbös-vesés, fonalas-szalagos kollomorf kiválásainak képződését.

Villányi-hegység

VINCZE & FAZEKAS (1991) bemutatták a Szava–1 mélyfúrással harántolt szubvulkáni riolit-porfíros mikrogránit testhez kapcsolódó elváltozási nyomokat.

Velencei-hegység

Jelentős előkutatási munkák — geofizika, geokémia, felderítő mélyfúrások — zajlottak az 1980-as évek első felében a Velencei-hegységben. Ennek eredményei publikációként a Földtani Közleményekben nem jelentek meg, de a MÁFI és a MÁELGI éves jelentéseiben, egyéb kiadványaiban eredményeik követhetők (GYALOG & HORVÁTH 2004).

Bakony

MÉSZÁROS (1983) a mangánércesedés tágabb környezetét szerkezetföldtani szempontból vizsgálva kijelölte a kutatásra perspektivikus területeket.

Mátra

A recski lelőhelyen befejeződtek az ásványnyersanyag-kutatások mintegy 155 ezer méter külszínről mélyített, illetve 75 ezer méter bányabeli magfúrás elkészítésével, melyet a bányászati fejlesztési munkák, két függőakna és közöttük két fősztintű vágatrendszer kihajtása előzött meg. A kutatásokat összefoglaló földtani zárójelentések anyaga nem került bele nyilvános közleményekbe. A kutatócsoport egyik utolsó összefoglalóját a mélyszintről BAKSA és munkatársai jelentették meg (BAKSA et al. 1980). BAKSA (1984) ismertette az addigi recski genetikai modelleket, és bemutatta az általa kidolgozott ércécképződési folyamatot.

A nyugat-mátrai kutatások (geológia, geokémia, geofizika, mélyfúrások) szintén befejeződtek, de eredményeik csak zárójelentésekben dokumentáltak, hazai tudományos folyóiratban publikálásra nem kerültek. Egyfajta zárás előtti pillanatkép rajzolódott ki BAKSA & NAGY (1984) beszámolójából, amelyben egyúttal a recsk utóélete is említésre került. CSONGRÁDI (1984) ismertette a Gyöngyössolymos határában megismert badeni korú Asztagkő–Üstökfő higanyanomáliát, valamint meghatározta és értelmezte az ércesedés genetikáját is.

Tokaji-hegység

A Központi Földtani Hivatal megkezdte a történelmi információk alapján ismert ércelőfordulások adatainak felújítását, újragyűjtését. A HORVÁTH & ZELENKA (1997) által közölt összefoglaló az 1985–1991 közötti, a külszínről, a horpamezőkre és a vágatokban történt mintavételekre összpontosító munkák eredményeit ismertette.

1994-től napjainkig: sikerek és kudarok, új irányzatok, a jövőbe mutató jelek

1993-ban született meg a nyersanyagkutatásokat is szabályozó XLVIII. számú 1993. évi Bányatörvény. Ennek létrejöttével, valamint az ércföldtani kutatásban való állami szerepvállalás elhalásával párhuzamosan az egyetemeken folyó ércföldtani alap- és alkalmazott kutatások eredményeinek egyre szélesebb mérvű nemzetközi publikálása nyomán a gyakorlati célú ércutatások megélnék. Ezek eredményei viszont eddig alig kerültek nyilvánosságra a Közleményben.

Kezdeményező szerepet vállalt a MÁFI az ércutatások

előkészítésében a USGS együttműködésében elkészült üledékes kőzetekhez kapcsolt aranyércesedések vizsgálataival, s a teljes mintázási adatsorok nyilvánosságra hozatalával (KORPÁS et al. 1999). Az itt komoly dúsulásokként jelentkező indikációkra azonban a következő 20 év során nem indult részletes kutatás vagy vizsgálat.

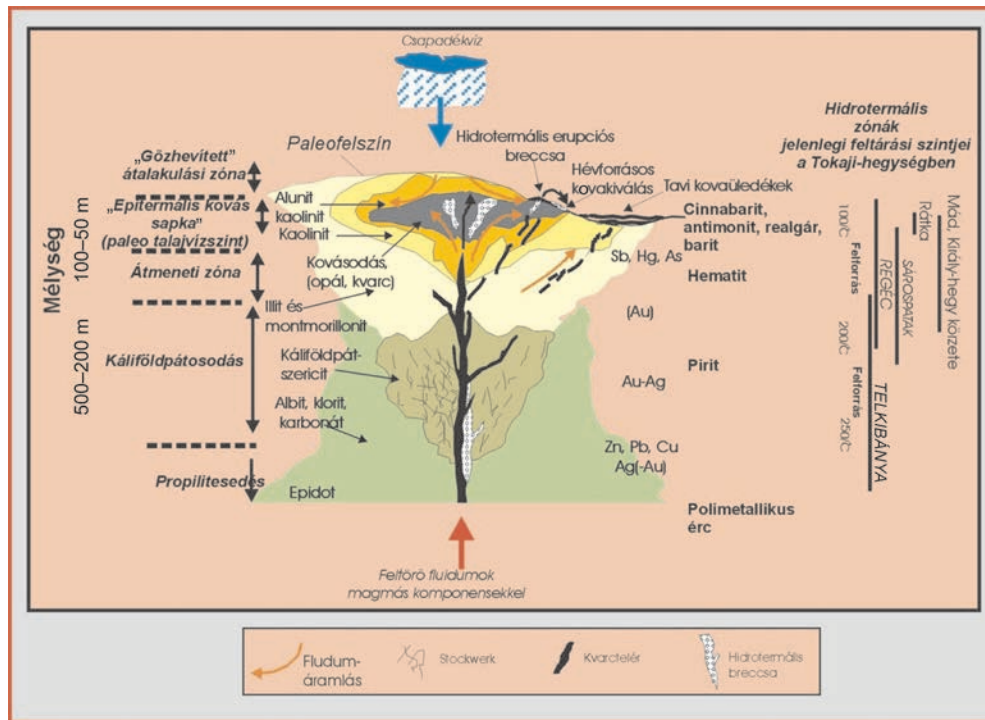
A Közleményben hosszú idő után ismét helyet kaptak a határon túli magyar területekről származó tudományos közlemények, többek között az ércföldtan területéről is. E téren az Erdélyről szóló tanulmányok vannak többségben. Bár az áttekintésünk kereteit túllépné ezek részletes elemzése, mindenképp említésre méltó a Székelyföld érctelepeinek részletes ismertetése (JAKAB et al. 2005).

A legfontosabb módszertani eredményeket a hazai hidrotérmas (nemes- és színesfémek) valamint üledékes eredetű (mangán, urán) nyersanyagtelepek kialakulására vonatkozó, új szemléletű telepmodellek kidolgozása jelentette. Ezeknek a gyakorlati kutatásokra is jelentős kihatása volt, mivel a hangsúlyt a földtani környezet rendszer-szemléletű megértésére helyezték. E megközelítési mód alapján a korábban „meddőnek” ítélt területek (pl. az ércesedési zónáknál sekélyebb mélységben kialakult, ércesedést nem hordozó kőzetátalakulási zónák) ércpotenciálja újraértékelhetővé vált, a „hagyományos” felderítő kutatási módszerek szükségszerűen kiegészültek a szélesebb értelemben vett földtani környezet megértésére irányuló lito- és izotóp-geokémiai, geokronológiai, fluidzárvány stb. vizsgálatok alkalmazásával. Erre egy példát a Tokaji-hegység területére vonatkozóan az 5. ábra ad (MOLNÁR et al. 1999).

A megindult ércutatások hozzájárultak az egyetemi kutatóhelyek további fejlődéséhez, és jelentős új eredmények születtek elsősorban a neogén vulkánossághoz kapcsolódó ércesedések rendszerszemléletű újraértékelésének területén, melyek mostanáig nem kaptak kellő szerepet a hazai nyersanyaglelőhelyek értékelésében. Sok egyéb — itt nem részletezett — tényező mellett ez is hozzájárult a recski érces lelőhely privatizációjának sikertelenségéhez, illetve Magyarország utolsó működő ércbányájának, az úrkúti mangánbányának 2016-os bezárásához.

Magyarország 2004-es csatlakozása az Európai Unióhoz az unió akkori nyersanyag-politikája miatt időlegesen kedvezőtlen háttérrel jelentett a nyersanyagkutatás számára. Mindezek ellenére sikeres, új ércékszleteket feltáró, külföldi tőke által támogatott földtani kutatások folytak a Tokaji-hegység területén (Mád, Sárospatak, Füzérradvány), a recski Lahócán, Rudabányán és a Mecsekben. E lendületet az ércföldtani kutatásokra alkalmas területek máig tartó hatályú zárttá nyilvánítása törte meg 2010-ben.

Ezzel párhuzamosan az Európai Unió nyersanyag-politikája gyökeres változáson ment át. 2008-ban megfogalmazásra került az európai ásványi nyersanyagok kutatásának és kitermelésének szükségességét hangsúlyozó új irányelv, továbbá meghatározásra kerültek az európai ipar jelenlegi és jövőbeli ellátottsága szempontjából kritikus fémek és ásványi nyersanyagok. A kritikus nyersanyagok körének felülvizsgálata azóta is két évente megtörténik. Az előbbi tényezők következtében a 2014-től futó „Horizon 2020” és „EIT Raw



5. ábra. A Tokaji-hegység ércföldtani fejlődéstörténeti diagramja, a jobb oldalon a lelőhelyekkel, a bal oldalon az előfordulásoknak az epitermás rendszerek különböző értelmezett zónáiról származó információk összegzésével (MOLNÁR et al. 1999)

Figure 5. Hydrothermal and ore geological evolution diagram of the Tokaj Mountains as summarized from the information derived from the ore occurrences shown in the right side of the diagram, showing the different levels of epithermal alteration on the left hand side of the diagram (MOLNÁR et al. 1999)

Materials” programokon belül, jelentős uniós támogatással megélnéltek mind az elsődleges, mind a másodlagos nyersanyagokkal kapcsolatos európai kutatások. E konzorciumokban való részvétellel, sőt konzorciumok vezetésével a Miskolci Egyetem és az ELTE kutatócsoportjai szintén bekapcsolódtak az európai alap- és alkalmazott nyersanyagkutatásokba, és a programok szakhatósági és adatbázis-kezelési aspektusaiban a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal is részt vett. Ilyen pályázat keretében került sor a telkibányai ércesedés újabb kutatási eredményeit összefoglaló angol nyelvű tanulmánykötet kiadására (NÉMETH & HARTAI 2009), illetve a recski terület továbbkutatási eredményeit összefoglaló monográfiák megjelenésére (FÖLDESSY & HARTAI, 2008). További jelentős, a magyar nyersanyagkutatás szempontjából a jövőbe mutató tényező az, hogy a Budapesten és Miskolcon kialakult teleptani kutatócsoportok manapság már tengeren túli területeket célzó kutatásokban is részt vesznek jelentős nemzetközi publikációs tevékenységgel és elismertséggel. Mindez a hazai szakember-utánpótlásra is visszahat — ma már jelentős nemzetközi nyersanyagkutató vállalatok vezető geológusi pozícióiban találunk e hazai teleptani kutatóhelyeken az utóbbi két évtizedben végzett szakembereket. Tapasztalataik remélhetően a nem túl távoli jövőben a hazai területeken is hasznosulhatnak majd.

Módszertan

A korszerű teleptani modellek magukban foglalják az ércásványok kiválásához, illetve az ércesedést kísérő kőzet-

átalakulási zónák kialakulásához vezető folyamatok geokémiai jellemzőinek ismeretét. A gyakorlati érc kutatás lényegében e „geokémiai gátak” felismerésére irányul. E szempontból fontos ismereteket szolgáltatnak az ásványképződés körülményeit megvilágító laboratóriumi kísérletek. Ilyen az évtizedekkel korábban végzett hazai kísérleti eredményeket tárgyaló munka, KISS & CORNIDES (2002) dolgozata, mely KISS János professzornak a nemzetközi mezőnyt messze megelőzve még az 1970-es években végzett évtizedes munkája esszenciájaként a karbonátos kőzetek Zn, Cd, Mg, Fe, és Mn metasomatózisát és az e folyamatok során tapasztalható szén- és oxigénizotóp frakcionációt tárgyalta.

Új mikroszkópi eljárás sikeres bevezetéséről számolt be TAKÁCS & MOLNÁR (2011) az infravörös fényben végzett fluidzárvány-vizsgálatok területéről.

Az ásványvagyon-osztályozás és a nyersanyagkészletek felmérését összefoglaló kutatási jelentések nemzetközi szabványrendszerének hazai meghonosítására már megindultak a törekvések (HORVÁTH et al. 2016), de a magyarországi nyersanyag-potenciál korszerű felméréséhez a modern ércföldtani szemlélet alkalmazása nem mellőzhető.

Az utóbbi néhány évtizedben megélnéltek archeometriai kutatások egy jelentős része szintén nem nélkülözheti az ércföldtani és ércásványtani ismereteket. Az ércföldtani megközelítés archeometriai alkalmazására egy szép példa a somogyi gyevasércről szóló munkájában található (KERCSMÁR & THIELE 2015).

Soproni-hegység

Újabb részletes információk jelentek meg a korábban a MÉV által lebonyolított kutatásról a fertőrákosi metamorf palaösszletben jelentkező színesfémérc (Cu, Zn, Pb) és urán–ritkaföldfém dúsulások anyagvizsgálatairól (VINCZE et al. 1996). Az ércesedést retrográd metamorf diaforézis során fellépő hidrotermális metasomatikus folyamatoknak tulajdonították.

Velencei-hegység

A terület új módszerekkel történő kutatása az ELTE ércföldtani kutatócsoportja által ebben az időszakban kezdődött, és ekkor a kutatások homlokterében a paleozoos gránitban megjelenő, korábban mind a variszkuszi, mind a paleogén magmatizmushoz kapcsolt hidrotermális ércesedések és átalakulási zónák elkülönítése szerepelt. Az új eredmények közül a Retezi-lejtakna részben a gránitban, részben az azt befogadó paleozoos agyagpalában előforduló molibdenites ércesedésre vonatkozó ásványtani és fluidzárvány-vizsgálatok eredményeit a *Közlemény* hasábjain MOLNÁR (1997) publikálta. Az eredmények bizonyították, hogy a molibdenites ércesedést a variszkuszi gránitban kötődő hidrotermális folyamatok hozták létre. A paleozoos gránitot érintő, de a kainozoos vulkanizmushoz kapcsolható hidrotermális folyamatok szerkezetföldtani jellemzőit és kiterjedését értékelte a fluidzárványsíkok szisztematikus vizsgálata alapján BENKÓ et al. (2008). A fluidzárvány és K–Ar radiometrikus kormeghatározási vizsgálatok ötvözése révén BENKÓ et al. (2012) kimutatta a Meleg-hegy gránitjában húzódó baritos ércelvérek kapcsolatát a paleogén vulkanizmushoz társuló hidrotermális folyamatokkal.

Mecsek

Az uránérc-kutatások „melléktermékeként” kapott információk feldolgozása a mecseki lelőhely környezetében is megindult. Ennek egyik eredményét közölte CSICSÁK & SZAKMÁNY (1998) a Jakabhegyi Homokkő legfelső, ún. átmeneti rétegeinek részletes elemzésével. Ez a világszerte rézpala néven ismert érc típus hazai megjelenésének földtani környezetét mutatta be, jelezve a Cu, As, Zn, Ag elemek erőteljes dúsulását a legfelső szürke homokkőben. Részben külföldi tőke bevonásával az uránérc oldásos technológiával történő kinyerésére indultak földtani kutatások a kétezres évforduló időszakában. E munkálatok során a Dinnyeberki közelében előforduló uránércesedés teleptani jellemzőit vizsgálták (KONRÁD et al. 2012). E munka lényeges felismerése az volt, hogy a ércesedés a permiai uránfelhalmozódások kainozoos remobilizációjával jött létre. VINCZE et al. (2011) szintén az urán remobilizációjához kapcsolta a mecseki gránitban talált telés–eres uránérc-indikációk kialakulását. Az ELTE ércföldtani kutatócsoportja a Velencei-hegység gránitintrúzióján sikerrel alkalmazott, hasonló szemléletű és módszertanú vizsgálatok körét a mecseki granitoidok területére is kiterjesztette. A gránitot ért hidrotermális felülbélyegzéseket és azok szerkezetföldtani hátterét, a repedésrendszerek fejlődéstörténetének körvonalazását SZABÓ et al. (2008) és POROS et al. (2008) dolgozatai közzé tették.

Bakony

Ebben az időszakban is tovább folytatódott a mangánércesedés tudományos kutatása: egyrészt az úrkúti archív minták (POLGÁRI et al. 2003a), másrészt eplényi mangánérc bányából származó minták modern szemléletű, nagyműszeres vizsgálatával (POLGÁRI et al. 2003b). A mangánérc-bányászat kutatása alatt lemélyített fúrások egységes, geológiai újrafeldolgozását és értékelését BIRÓ (2014) végezte el. BIRÓ & PÁL-MOLNÁR (2015) a bakonyi primer oxidos mangánérccek (Úrkút: Csárda-hegy, Eplény) komplex, genetikai szempontú nyomelem- és ritkaföldfém-vizsgálatát végezték el.

Budai-hegység

MOLNÁR & GATTER (1994) a Budai-hegységben és egyéb magyarországi lelőhelyeken előforduló baritkristályok morfológiai és fluidzárvány-vizsgálataival adott új eszközt e fontos és gyakori hidrotermális kísérő ásvány hazai előfordulásainak összehasonlító vizsgálatához, arra a következtetésre jutva, hogy az üledékes környezetben megjelenő barit eredete is hidrotermális folyamatokhoz köthető. GÁL et al. (2008) a Hárshegyi Homokkő kovásodását és baritteléreinek kialakulását vizsgálták. Az eredmények arra utalnak, hogy a kovás átalakulási zónák a paleogén vulkanizmushoz köthetőek, míg a barittelérek a miocén vulkánosság által indukált hidrotermális folyamatokhoz kapcsolhatók.

Börzsöny

Megindult, majd leállt a börzsönyi nemesfém-ércesedések kutatása. A munkákról a későbbiekben NAGY (2002) számolt be.

Mátra

Gyöngyösorszi és Mátraszentimre területén részben bányabezárási munkák folytak, viszont erre az időszakra esik a recski Lahóca aranyércesedésének megkutatása és a kutatások ásványvagyonbecsléssel történő lezárása. Az 1980-as években megismert porfir és szkarnos rézércesedés fölötti zónában, a korábban kimerültnek vélt lahócai Cu–Au bánya szélesebb környezetében 0,5 g/t Au határérték mellett 37,5 millió tonna 1,45 g/t Au és 0,12% Cu átlagminőségű, magas szulfidizációs fokú epitermális aranyércesedést mutatott ki egy ausztrál–magyar kutatócsoport (FÖLDESSY 1997). Több kiegészítő vizsgálati eredmény is született, pl. Ni-telluridok jelenlétéről a lahócai ércekben (GELLÉRT et al. 1998). Az ipari nyersanyag-kutatási munkák az akkor kirobbant világméretű, aranyelőfordulásokkal kapcsolatos kanadai–indonéz tőzsdei család (BRE-X család) mellékhatásaként szakadtak félbe. További hasznosítására, gazdasági értékelésére azóta nem került sor, de a tudományos kutatások tovább folytatódtak a recski porfir/szkarn-epitermális ércesedési rendszer felszínközeli zónáiban. Részben az OTKA, részben iparvállalatok támogatásával végzett egyetemi kutatások, illetve korábbi kutatási programok még nem publikált eredményeit foglalta össze a lelőhely angol nyelvű tanulmánykötete (FÖLDESSY &

HARTAI 2008). Ebben a kötetben kapott helyet MOLNÁR et al. (2008) tanulmánya, amelyben a porfirios rézércesedéshez csatlakozó epitermás átalakulási zónációt ismertetik. A lelőhelyről számos nemzetközi publikáció is napvilágot látott az utóbbi években, melyek közül TAKÁCS et al. (2017) dolgozata a legjelentősebb.

Bükk hegység

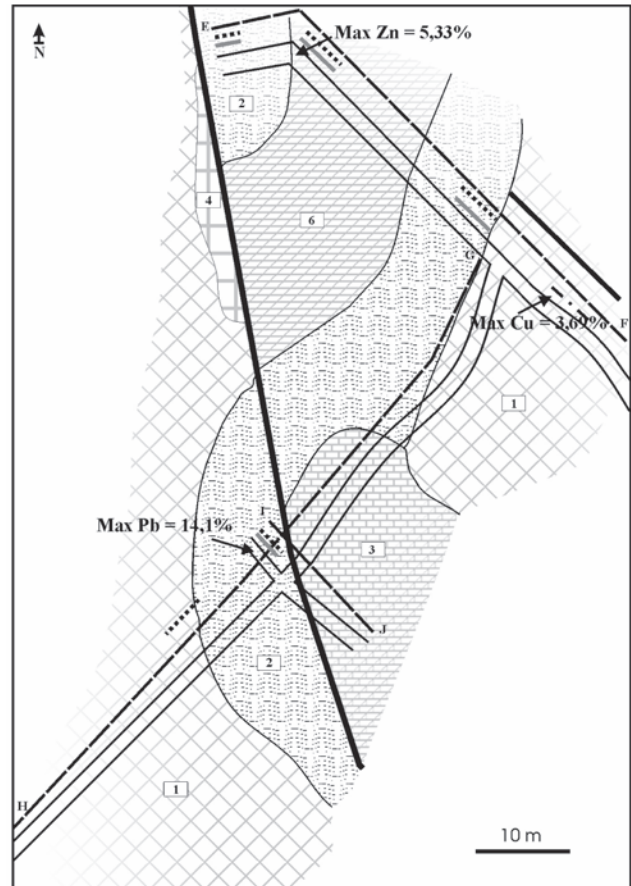
Az 1960-as évektől kezdődően az 1980-as évekig folyt uránkutatások értékelése korábban csak kéziratos és nem hozzáférhető jelentésekben szerepelt. A gyengén metamorfizált-deformált permi Szentléleki Formáció homokkővében a kovásodott, karbonátosodott, cerrusszitosodott és albitosodott alapanyagban U–Ti-oxidok, kasolit és uranfán feldúsulásához köthető ércindikációk fordulnak elő (SZABÓ & VINCZE 2002). Érdekeség, hogy az alpi hegységképződési folyamat fluidum-mobilizációs eseményeihez (127 és 75 millió év) köthető epigenetikus–metaszomatikus uránércesedés fedőszáryán egy polimetallikus–szulfidos Pb–Zn-ércesedés előfordulását is felderítették. A ladin–karni kvarcporfír tufa összletben U–Be–ritkaföldfém dúsulásait mutatták ki (SZABÓ & VINCZE 2013). Az Európai Unióban a „kritikus fémek és ásványok” jelentőségének megnövekedése a Bükk triász korú vulkanitjaiban előforduló ritkaföldfém-koncentrációk újvizsgálatát eredményezte. A vizsgálatok szerint a ritkaföldfémeken kívül a Zr, Nb és Th dúsulásai a monazit-Ce, továbbá Nb-tartalmú Ti-oxidok előfordulásához köthetők. Az ércindikáció zónáit a közet kálimetaszomatikus átalakulása kíséri (NÉMETH et al. 2016).

Aggtelek–Rudabányai-hegység

A rudabányai ércbánya termelésének leállítása egyúttal a kutatások félbeszakadásával járt. Megindult az archivált, de nem közölt anyagok feldolgozása. Ennek egyik jó példája a SZENTPÉTERY (1997) által ismertetett Rb–690 szerkezetkutató fúrás értékelése, jelezve a rudabányai vasérc-előfordulás szerkezeti lehatároltságának bizonyítékait. 2006-tól színesfémérc- és baritkutatások folynak a Rudabánya vasérclelőhely környezetében. A kutatások alapjaiban változtatták meg a lelőhelyet létrehozó folyamatok képét, valószínűsítve a különféle ércesedések egymásra települését több szakaszban, az alsó-triásztól kezdve a pliocénig. Az üledékes exhalációs ércesedéstől az epigenetikus szerkezetekhez kapcsolódó Pb–Zn–Ba érc típusokon keresztül az oxidációs övben létrejött másodlagos dúsulásokig terjednek a genetikai változatok. Egy köztes értékelési állapot helyzetképe rajzolódik ki a FÖLDESSY et al. (2010) által közreadott tanulmányban. Egy ebben közölt, az árkolásokban feltárt jelentős cinkércdúsulásokról készült térkép látható a rudabányai Andrassy–1 bányarész területéről a 6. ábrán.

Tokaji-hegység

Az egyik legígéretesebb aranyércesedési régiónk kutatását alapozták meg a Magyar Állami Földtani Intézet és a Finn Geológiai Szolgálat együttműködésében elkészült, korszerű áttekinthető geokémiai és légi-geofizikai felmérések eredményei, melyeket HORVÁTH et al. (1993) foglalt össze.



6. ábra. Epigenetikus Pb–Zn–Cu dúsulások törészóna mentén. A4 kutatóárok, Rudabánya (FÖLDESSY et al. 2010)

Jelmagyarázat: (1) Limonit barnavasérc, (2) Agyagmárga (Szin M Formáció), (3) Ssiderites pátvasérc, (4) barit, (5) Hidrotermális breccsa (6) Brecciasodott dolomit (Guttenstein Dolomit F). Az elemzési értékek az árokban vett 2–4 m hosszú részmintákra vonatkoznak

Figure 6. Fault controlled epigenetic Pb–Zn–Cu enrichment, A4 trench, Rudabánya (FÖLDESSY et al. 2010)

Legend: (1) Limonite, (2) Marl (Szin Marl F), (3) Siderite, (4) Baryte, (5) Hydrothermal breccia, (6) Brecciated dolomite (Guttenstein Dolomite F). The assay values refer to 2–4 m long channel samples along the trench

A rendszerváltozást követően a Tokaji-hegység volt az első olyan terület, ahol koncessziós pályázatok kiírására került sor (Telkibánya és Füzérradvány), és ahol külföldi nyersanyagkutató vállalatok (RTZ, Humex, Kazminco) munkálatokat kezdtek az egykori nemesfém-bányászati területek újraértékelése terén. Ezeknek az eredményeknek a publikálása magyarul nem történt meg, de egyes eredményeket a fentiekben már hivatkozott MOLNÁR et al. (1999) munkája magában foglalt. A külföldi tőkével folyó nyersanyagkutató programok mellett, azokkal részben együttműködve, az ELTE ércföldtani kutatócsoportja is aktívan hozzájárult a terület ércgenetikájának korszerű értékeléséhez. E munkák közül MOLNÁR (1994) a hegység keleti peremén található rudabányácskai előfordulás környezetének ércgenetikai képét ismertette, jelezve az epitermás keletkezési folyamatot és a feltételezhetően 220–300 m keletkezési mélységet. CSONGRÁDI et al. (1996) a füzérradványi Korom-hegyen a kilencvenes években folytatott érc kutatás eredményeit foglalta össze. A későbbi fúrások

kutatások az egykor működő illitbánya képződményeiben megjelent Au–Ag-ércesedéshez további ismereteket szolgáltatottak, melyeket CSONGRÁDI et al. (2014) tanulmánya foglalt össze. Az ipari szempontból jelentős Au–Ag-potenciállal rendelkező lelőhely kutatása napjainkig befejezetlen.

Sárbogárd

A község közelében (Sárszentmiklóson) felszínre bukkanó miocén „alsó riolittufa szint” hidrotermás kőzetátalakulási jellemzőinek újvizsgálata során (SZENTPÉTERI & MOLNÁR 2000) a korszerű teleptani modellezés módszereit alkalmazva megállapították, hogy az előfordulás jellemzői az észak-magyarországi neogén mészkáli intermedier-savanyú vulkanizmushoz kapcsolódó adular–szericit típusú (alacsony szulfidációs fokú epitermás) aranyércesedésekkel összevetethetők. Ezek alapján tehát ez a megkutatatlan terület is rendelkezik nemesfém-kutatási potenciállal.

Következtetések és jövőkép

A Közöny történetéből 172 közleményt emeltünk ki, amelyet a hazai ércföldtannal kapcsolatosnak tekintettünk. Ezt további 17 hivatkozással egészítettük ki, hogy az áttekintésünk és az egyes időszakokban lezajlott szakmai történések egyensúlyát megteremtjük. A Közönyben napvilágot látott ércföldtani közlemények száma mintegy 5–6%-át teheti ki a teljes cikkanyagának. Ennek kevesebb, mint 10%-a foglalkozik több területet is érintő vizsgálatokkal vagy módszerfejlesztési eredményekkel. A regionális vizsgálatokkal foglalkozó közleményeket korszakokra és az áttekintésünkben szereplő területekre szétbontva a leggyakrabban előforduló tanulmányok az 1920 előtti időszakban a Felvidékhez és Erdélyhez, az azt követő időszakokban a Mecsekhez (16%) és a Mátrához (22%) kötődnek. Ha figyelembe vesszük, hogy még ezeken a területeken is bőszeges a fel nem dolgozott vagy meg nem kutatott ércföldtani információ, fokozottan igaz ez a továbbiakra, jelezve a jövőnek, hogy még számos kiaknázatlan lehetőséget rejt a hazai földtani környezet.

Az egyes időszakok közül az 1960–1979 közötti évek jelentik a csúcst, a cikkek egyharmadát ebben az időben publikálták. A mélypontokat mindig a nagy politikai, gazdasági változásokat követő idők jelentik, amelyek később új fellendülést alapoztak meg (I. táblázat).

A másfél évszázados történetet hullámhegyek és -völ-

I. táblázat. A Földtani Közönyben megjelent ércföldtani tárgyú közlemények megoszlása időszakok és kutatási területek szerint

Table I. Number of ore geology papers published in the Földtani Közöny according to time-periods and research areas

Időszak	Módszertan	Felvidék	Erdély	Soproni-hg	Villány, Mecsek	Bakony, Keszthelyi-hg	Velencei-hg	Börzsöny	Mátra	Bükk	Rudabánya	Tokaji-hg	Összesen
1871–1919	2	11	18						2	2		1	36
1920–1945	1							1	2				4
1946–1960					1	9	7	3	5	1	1	3	30
1960–1979	5			1	14	4	2	2	22		1	6	57
1980–1993	1				5		2		5			2	15
1994–	5			1	8	4	4		2	3	2	1	30
Összesen	14	11	18	2	28	17	15	6	38	6	4	13	172

gyek egyaránt jellemzik, ezeket a társadalom, a határok, az iparszerkezet és politikai irányítás sokszor 180 fokos változásai kísérték, illetve idézték elő. Az ország mindenkori szakemberállománya — a Közöny publikációiban is láthatóan — komoly erőfeszítéseket téve válaszolt ezekre a kihívásokra az aktuális törvényi és pénzügyi korlátok között. Az utolsó két évtized a csökkenő állami figyelem időszaka, amelynek során az ásványnyersanyag-gazdálkodás eltávolodott a hazai és a korszerű, környezetkímélő technológiák új nyersanyagbázisát jelentő ércutatási és bányászati lehetőségektől, miközben a feldolgozóipar fejlesztésére és mezőgazdaságunk erősítésére jelentős többlet erőforrásokat összpontosítottak. Ez hosszú távon egyensúlyhiányt okozhat.

Ugyanakkor a hazai egyetemi szférában kialakultak és megerősödtek olyan kutatócsoportok, melyek a nemzetközi elméleti és gyakorlati kutatások fő irányaihoz kapcsolódva továbbra is képviselik az ércföldtani ismeretek és kutatások bázisát. A Földtani Közöny 150 évének ércföldtani jellegű publikációit áttekintve látható, hogy az ásványi nyersanyagainkkal kapcsolatos információk felújítására, globális, illetve kontinentális keretekben való újraértelmezésére és ezt követően az adatbázisok rendszeres karbantartására a továbbiakban is szükség van.

A hazai földtani környezet még számos meg nem kutatott, sőt fel sem ismert, gazdaságilag is jelentős és szükséges ásványnyersanyag-forrást rejt, amelyeknek megismerésére közös társadalmi érdekünk mentén törekednünk kell.

Köszönetnyilvánítás

Kéziratunk bírálói, CSONGRÁDI Jenő és MARTON István részletes és hasznos észrevételeikkel nagyban hozzájárultak a végleges változat jobb minőségéhez, pontosságához, információtartalmához.

Irodalom — References

- BAKSA Cs. 1975a: Új enargitos-luzonitos-pirites ércesedés a recski Lahóca-hegy É-i előterében. — *Földtani Közlöny* **105**, 58–74.
- BAKSA Cs. 1975b: A recski mélyszerinti szubvulkáni andezittest és telérei. — *Földtani Közlöny* **105**, 612–624.
- BAKSA Cs. 1984: A recski ércesedés genetikai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **114**, 335–348.
- BAKSA Cs. 1986: A recski és a rudabányai ércesedések eredetének összehasonlító elemzése. — *Földtani Közlöny* **116**, 353–361.
- BAKSA, Cs., CSEH NÉMETH, J., CSILLAG, J., FÖLDESSY, J. & ZELENKA, T. 1980: The Recsk porphyry and skarn copper ore deposit, Hungary. — In: JANKOVIC, S. & SILLITOE, R. (eds): *European Copper Deposits*. Beograd, 73–76.
- BAKSA Cs. & NAGY G. 1984: Érc kutatási helyzetkép a Mátra-hegységről. — *Földtani Kutatás* **27**, 17–19.
- BALLA Z. 1967: Az uránércesedés és a kőzetek színe közötti összefüggés vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **97**, 127–143.
- BALLA Z. 1969: A szerkezeti tényezők szerepe az uránércesedésben. — *Földtani Közlöny* **99**, 235–244.
- BALLA Z. 1973: A diagenézis második szakaszának uránércképző szerepéről. — *Földtani Közlöny* **103**, 166–174.
- BALLA Z. & DUDKO A. 1972: A nyugat-mecseki urán elsődleges felhalmozódásáról. — *Földtani Közlöny* **102**, 324–333.
- BALLA Z. & DUDKO A. 1973: Az uránáthalmozódás ércsképződésben játszott szerepéről. — *Földtani Közlöny* **103**, 49–57.
- BALOGH K. & PANTÓ G. 1953: A Rudabányai-hegység földtana. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1949-ről*, 135–154.
- BÁNYAI J. 1919a: Az aranyosbányai kontakt területről. — *Földtani Közlöny* **49**, 9–15.
- BÁNYAI J. 1919b: Aranytartalmú érces telérek mikroszkópos vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **49**, 15–21.
- BARABÁS A. 1979: A perm időszak földtani viszonyai és a külszíni kutatás feladatai a mecseki ércelelőhelyen. — *Földtani Közlöny* **109**, 357–365.
- BARABÁS A. 1997: A hazai urán kutatás, uránbányászat és a geológia. — *Földtani Kutatás* **34**, 4–11.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1973: A nyugat-mecseki felsőperm öszzlet üledékföldtani jellegei statisztikus értékelésének rétegtani és egyéb földtani eredményei. — *Földtani Közlöny* **103**, 381–388.
- BARANYI I., BERTA Z., SZABÓ J., VADOS I. & VÁRHEGYI A. 1997: A geofizika szerepe a hazai uránbányászatban. — *Földtani Kutatás* **34**, 20–24.
- BENKÓ Zs., MOLNÁR F. & LESPINASSE, M. 2008: Fluidzárványsíkok és repedésrendszerek vizsgálatának alkalmazása granitoid kőzetek repedeztségének fejlődéstörténeti rekonstrukciójában I.: Módszertani alapvetés és alkalmazás a Velencei-hegység fluidum-mobilizációs folyamataira. — *Földtani Közlöny* **138**, 229–246.
- BENKÓ Zs., MOLNÁR F., PÉCSKAY Z., NÉMETH T. & LESPINASSE, M. 2012: A paleogén vulkanizmus hidrotermális rendszerének hatása a variszkuszi gránitra a Velencei-hegységben: a sukorói barittelér kora és képződése. — *Földtani Közlöny* **142**, 45–58.
- BIRÓ L. 2014: Az úrkúti mangánérc-bányászat fúrásainak sztratiográfiai újraértékelése. — *Földtani Közlöny* **144**, 3–14.
- BIRÓ L. & PÁL-MOLNÁR E. 2015: A bakonyi primer oxidos mangánércnek nyomelem- és ritkaföldfém-geokémiai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **145**, 119–126.
- BODROGI F. 1979: Gazdasági és geológiai paraméterek összefüggései a mecseki ércbányászatban. — *Földtani Közlöny* **109**, 401–408.
- BÖCKH H. 1901: Előzetes jelentés a Selmezbánya vidékén előforduló eruptív kőzetek korviszonyairól. — *Földtani Közlöny* **31**, 289–328.
- CORNIDES I., KISS J. & SZEREDAI L. 1966: A középső-mátrai érclelér képződési hőmérséklete az ¹⁸O-izotóp relatív gyakorisága alapján. — *Földtani Közlöny* **96**, 43–50.
- CSEH L. 1886: A vihnyei Ó-Antaltárna bányatelep földtani viszonyai. — *Földtani Közlöny* **16**, 224–227.
- CSEH L. 1890: A selmezi Ferencz-császár-altárna geológiai szelvénye. — *Földtani Közlöny* **20**, 23–26.
- CSEH NÉMETH J. 1958: Az úrkúti mangánérctelep kifejlődési típusa I. — *Földtani Közlöny* **88**, 399–415.
- CSEH NÉMETH J. 1967: Úrkút és Eplény mangánterületeinek összehasonlítása. — *Földtani Közlöny* **97**, 29–38.
- CSEH NÉMETH J. 1975: A recski mélyszerinti színesfémérc előfordulás és annak teleptani ércföldtani képe. — *Földtani Közlöny* **105**, 692–708.
- CSEH NÉMETH J. 1979: Az érc- és ásványbányászati iparág bányaföldtani megfigyelési, dokumentálási rendszere, legfontosabb kutatási programok. — *Földtani Közlöny* **109**, 449–458.
- CSICSÁK J. & SZAKMÁNY G. 1998: A Jakabhegyi Homokkő Formáció legfelső, „átmeneti” rétegei közettani-geokémiai vizsgálatának eredményei. — *Földtani Közlöny* **128**, 535–553.
- CSILLAG J. 1975: A recski terület magmás hatásra átalakult képződményei. — *Földtani Közlöny* **105**, 646–671.
- CSONGRÁDI J. 1975: A recski mélyszerinti színesfémércesedés jellemzése ércmikroszkópi vizsgálatok alapján. — *Földtani Közlöny* **105**, 672–691.
- CSONGRÁDI J. 1984: Hidrotermális kőzetelváltozások és színesfém-eloszlás a gyöngyössolymosi üstöfkői higanyindikációs zónában. — *Földtani Közlöny* **114**, 113–121.
- CSONGRÁDI J., TUNGLI G. & ZELENKA T. 1996: Az utóvulkáni működés és az ércesedés kapcsolata a füzérradványi Koromhegy-Koromtetőn. — *Földtani Közlöny* **126**, 67–75.
- CSONGRÁDI J., ILKEYNÉ PERLAKI E. & ZELENKA T. 2014: Újabb adatok a füzérradványi hévforrásos epitermális arany-ezüst ércesedéséről. — *Földtani Közlöny* **144**, 383–390.
- CZECK V. 1912: A radioaktivitás és szerepe az újkőkori földrajz-geológiai felfogásokban. — *Földtani Közlöny* **42**, 428–455.
- DANK V. 1975: A recski mélyszerinti érc kutatások tudományos és gazdasági jelentősége. — *Földtani Közlöny* **105**, 559–564.
- ERDÉLYI J., TOLNAY V. & KOBLENCZ V. 1957: A nagybörzsönyi agyagásvány és az ércesedés néhány újabb kísérőásványa. — *Földtani Közlöny* **87**, 400–418.
- F. JÁRÁNYI K. 1975: A recski mélyszerinti alaphegységi üledékes képződmények. — *Földtani Közlöny* **105**, 598–611.
- FAZEKAS V., SELMECZI B. & KÓSA L. 1975: Ritkaföldfém ásványosodás a Soproni-hegység kristályos paláiban. — *Földtani Közlöny* **105**, 297–308.

- FÖLDESSY J. 1975: A recski rétegvulkáni andezitösszlet. — *Földtani Közlöny* **105**, 625–645.
- FÖLDESSY J. 1997: A recski Lahóca aranyérc előfordulás. — *Földtani Kutatás* **34**, 12–15.
- FÖLDESSY J. & BAKSA Cs. 1979: A recski enargitos rézérctermelés tapasztalatainak és a mélyfúrásos kutatás adatainak elemző értékelése. — *Földtani Közlöny* **109**, 478–487.
- FÖLDESSY, J. & HARTAI, É. (eds) 2008: Recsk and Lahóca geology of the paleogene ore complex. — *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* **73**, 86 p.
- FÖLDESSY J., NÉMETH N. & GERGES A. 2010: A rudabányai színesfém-ércesedés új kutatásának előzetes földtani eredményei. — *Földtani Kutatás* **140**, 281–292.
- FÖLDEVÁRI A. 1947a: A molibdén velencei-hegységi előfordulásának teleptani viszonyai. — Postvolcanic Molybdenium-Traces in the Velence Mountain. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, B) Beszámoló a vitaülésekről 1947/3*, **9**, 39–57.
- FÖLDEVÁRI A. 1947b: Érckutató fúrás Velence községben. — *Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól*, 111–116.
- FRANZENAU Á. 1892: A Brád környékén tett nagy termés arany leletről. — *Földtani Közlöny* **22**, 80–82.
- FÜLÖP J. 1975: Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt. — *Földtani Közlöny* **105**, 565–570.
- GAGYI PÁLFFY ID. A. 1975: A recski mélyszinti ércesedés megismerése, általános jellemzése és népgazdasági jelentősége. — *Földtani Közlöny* **105**, 571–581.
- GAGYI PÁLFFY IFJ. A. 1975: A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás gazdasági-művelődési értékelése és felismert törvényszerűségei. — *Földtani Közlöny* **105**, 709–723.
- GÁL B., POROS Zs. & MOLNÁR F. 2008: A Hárshegyi Homokkő Formáció hidrotermális kifejlődései és azok kapcsolatai regionális földtani eseményekhez. — *Földtani Közlöny* **138**, 49–60.
- GELLÉRT B., BUZOGÁNY P. & WEISZBURG T. 1998: Melonit (NiTe₂) a recski Lahóca Cu-Sb-As-Au epitermás ércesedéséből. — *Földtani Közlöny* **128**, 585–606.
- GESELL S. 1884: 8. Jelentés a Selmeczbányán és környékén 1882. és 1883-ban eszközölt részletes bányageológiai felvételekről. — *Földtani Közlöny* **14**, 273–283.
- GESELL S. 1885: II. Fölvételi jelentések - 8. A Selmeczbánya és Szélakna környékén 1884-ben eszközölt részletes bányageológiai felvételekről. — *Földtani Közlöny* **15**, 335–349.
- GÖBEL E. 1956: A rudabányácskai Nagybányi-hegy környékének bányaföldtani leírása. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1954. évről*, 45–62.
- GYALOG L. & HORVÁTH I. (szerk.) 2004: A Velencei-hegység és a Balatonfő földtana: Magyarazó a Velencei-hegység földtani térképéhez (1:25 000) és a Balatonfő-Velencei-hegység mélyföldtani térképéhez (1:100 000). — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 316 p.
- HARTIKAINEN, A., HORVÁTH, I., ÓDOR, L., Ó. KOVÁCS, L. & CSONGRÁDI, J. 1992: Regional multimedia geochemical exploration for Au in the Tokaj mountains, northeast Hungary. — *Applied Geochemistry* **7/6**, 533–545., [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(92\)90069-F](https://doi.org/10.1016/0883-2927(92)90069-F)
- HERMANN M. 1952: Telkibányái riolitok és andezitek petrográfiaja és petrokémiája. — *Földtani Közlöny* **81**, 345–367.
- HERNYÁK G. 1977: A Rudabányai-hegység szerkezeti elemzése az elmúlt 20 év kutatásai alapján. — *Földtani Közlöny* **107**, 368–374.
- HORVÁTH I., ÓDOR L., FÜGEDI U. & AIMO H. 1993: Aranyindikációk a Tokaj-hegységi geokémiai érc kutatásban. — *Földtani Közlöny* **123**, 363–378.
- HORVÁTH J. & ZELENKA T. 1997: A telkibányai nemesfém-ércesedés legújabb bányaföldtani adatai és értékelése. — *Földtani Közlöny* **127**, 405–430.
- HORVÁTH Z., SÁRI K. & FODOR B. 2016: A nemzetközi ásványvagyon-osztályozási keretrendszer és a szilárd ásványi nyersanyagok kutatási jelentéseire vonatkozó szabványok. — *Földtani Közlöny* **146**, 107–120.
- ILKEYNÉ PERLAKI E. 1961: Vulkáni hipo- és meta-elváltozások andezit-riolituffa érintkezésen tokaji-hegységi példák. — *Földtani Közlöny* **91**, 382–390.
- INKEY B. 1879: A boiczai érczelérek mellékkőzetéről. — *Földtani Közlöny* **9**, 365–375.
- JAKAB Gy., LACZKÓ A-A., ZÓLYA É. G., ZÓLYA L. A., PÁL-MOLNÁR E., ZAKARIÁS L. 2005: A Székelyföld érctelepei. — *Földtani Közlöny* **135**, 459–478.
- JANTSKY B. 1953: A demjéni limonitos mangánérc települési viszonyai. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1950. évről*, 61–63.
- JANTSKY B. 1957: A Velencei hegység földtana. — *Geologica Hungarica series Geologica* **10**, 166 p.
- KASZANITZKY F. 1959a: A pátkai kőrákáshegyi érc kutatás jelenlegi állása. — *Földtani Közlöny* **89**, 133–142.
- KASZANITZKY, F. 1959b: Genetic relations of ore occurrence in the Western Mátra Mountains, North Eastern Hungary. — *Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* **51**, 5–28.
- KERCSMÁR Zs. & THIELE Á. 2015: A belső-somogyi gyepvasérccek genetikája, geokémiai jellemzői és archeometallurgiai jelentősége. — *Földtani Közlöny* **145**, 53–72.
- KISS J. 1951: A szabadbattyáni Szárhegy ércgenetikai alkata. — *Földtani Közlöny* **81**, 264–274.
- KISS J. 1958: Ércföldtani vizsgálatok a síroki Darnó-hegyen. — *Földtani Közlöny* **88**, 27–41.
- KISS J. 1960: Az urán-króm-vanádium eloszlása és az epigén krómcsillám szerepe a mecseki permii összletben. — *Földtani Közlöny* **90**, 73–82.
- KISS J. 1963: Az uránmigráció hidrotermális feltételei és a szurokércgenézis. — *Földtani Közlöny* **93**, 74–81.
- KISS J. 1964: Allitos és sziallitos ásványok és szerepük a Középső-Mátra ércesedésében. — *Földtani Közlöny* **94**, 422–431.
- KISS J. 1982: *Ércteleptan I–II*. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- KISS J., CORNIDES I. & SZEREDAI L. 1966: A középső-mátrai érctelér képződési hőmérséklete az ¹⁸O-izotóp relatív gyakorisága alapján. — *Földtani Közlöny* **96**, 43–50.
- KISS J. & CORNIDES I. 2002: Kalcit (mész) Zn, Cd, Mg, Fe, és Mn metasomatózisa és az O-C izotóp összetételének változása hidrotermális körülmények között. — *Földtani Közlöny* **132**, 95–116.

- KISS J. & VIRÁGH K. 1959: Urántartalmú foszfátos kőzet a balatonfelvidéki (Pécsely) triász-összletben. — *Földtani Közlöny* **89**, 85–97.
- KOCH A. 1880: A Czibles és Oláhláposbánya vidéke zöldkőandesitjeinek új petrographiai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **10**, 138–146.
- KOCH S. 1953: A Mád és Regéc környékén fekvő vasércelőfordulások genetikája. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1950. évről*, 84–88.
- KOCH, S. & GRASSELY, G., 1952: The minerals of the sulphide ore-deposit of Nagybörzsöny. — *Acta Universitatis Szegedensis* **6**, 23–30.
- KONRÁD GY., FÖLDING G., BARABÁS A. & UNYI P. 2012: A dinnyeberki uránércesedés földtana, kísérleti perkolációja és rekultivációja. — *Földtani Közlöny* **142**, 357–374.
- KORPÁS, L., HOFSTRA, A. H., ÓDOR, L., HORVÁTH, I., HAAS, J. & LOEVENTHAL, J. S., 1999: The carlin gold project in Hungary (1995–1998). — *Geologica Hungarica series Geologica* **24**, 151–167.
- KOVÁCS Z. 1970: Ritkaföldfémek koncentrációja az oxidos mangánérc átmeneti övezetében. — *Földtani Közlöny* **100**, 91–95.
- KREMINTZKY J. F. 1888: Az érczképződésre vonatkozó megfigyelések a verespataki érczhegység övében. — *Földtani Közlöny* **18**, 479–482.
- KUBINYI F. 1867: A recski természet képletről és a dioritról amelyben találatik. — *A Magyarhoni Földtani Társulat munkálatai*, Pest, 1–7.
- KUBOVICS I. 1956: A Velencei-hegység talajának nyomelem vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **86**, 217–243.
- KUBOVICS I. 1958: A sukorói Meleghegy hidrotermás ércesedése. — *Földtani Közlöny* **88**, 299–314.
- KUBOVICS I. 1960: A velencei-hegységi utómagmás képződmények nyomelem vizsgálata I. Szkandium-nióbium és kísérő nyomelemei. — *Földtani Közlöny* **90**, 273–292.
- KUBOVICS I. 1966: A kálimetaszomatózis szerepe a nyugat-mátrai kőzetképződésben. — *Földtani Közlöny* **96**, 13–26.
- KUN B. (szerk.) 1989: *25 éves az Országos Érc- és Ásványbányák*. — OÉÁ, Budapest.
- LACKNER A. 1904: A kazanesdi kén-kovandbánya Hunyad vármegyében. — *Földtani Közlöny* **34**, 399–415.
- LACKNER A. 1906: Újabb adatok a kazanesdi kénkovandbánya környékének geológiai viszonyaihoz. — *Földtani Közlöny* **36**, 283–289.
- LENGYEL E. 1948: Telkibánya környékének ércgenetikai viszonyai. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól*, 308–319.
- LENGYEL E. 1957: A börzsönyi vasas képződmények. — *Földtani Közlöny* **87**, 165–172.
- LIFFA A. 1953: Gönc, Fony, Telkibánya és Alsókéked közötti terület földtani újratérképezése. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1950. évről*, 101–102.
- LÓW M. 1908: A rézbányai cerussitek kristálytani viszonyai. — *Földtani Közlöny* **38**, 165–179.
- LÓW M. 1925: Ércelőfordulások a Mátrában. — *Földtani Közlöny* **55**, 127–143.
- MADERSPACH L. 1876: A telekes-rudabányai vasérc vonulat. — *Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen*, 72 p.
- MADERSPACH L. 1877: A Pelsőcz-Ardói cink- és gálma fekhelyek. — *Földtani Közlöny* **7**, 121–124.
- MAJOROS G. 1997: A Mecseki lelőhelyen kívüli uránkutatás Magyarországon. — *Földtani Kutatás* **34**, 15–18.
- MARTINY I. 1888: Az Ó-Antaltárna által feltárt ércztelek Vihnye és Hodrus között. — *Földtani Közlöny* **18**, 467–479.
- MEINHARDT V. 1921: Manganerzlager bei Úrkút in Ungarn. — *Stahl und Eisen* **41/2**, 1117–1118.
- MÉSZÁROS J. 1983: A szerkezetföldtani vizsgálatok szerepe a bakonyi távlati mangánérc kutatásban. — *Földtani Közlöny* **113**, 261–264.
- MIKÓ L. 1964: A Velencei-hegységi kutatás újabb földtani eredményei. — *Földtani Közlöny* **94**, 66–74.
- MOLNÁR F. 1994: A Tokaji-hegység Sátoraljaújhely–Rudabányácska és Vágáshuta közötti területének nemesfém-dúsulásait létrehozó hidrotermás folyamatok rekonstrukciója. — *Földtani Közlöny* **124**, 25–42.
- MOLNÁR F. 1997: Újabb adatok a Velencei-hegység molibdenitjének genetikájához: ásványtani és folyadékzárvány vizsgálatok a Retezi-lejtakna ércesedésén. — *Földtani Közlöny* **127**, 1–17.
- MOLNÁR F. & GATTER I. 1994: Magyarországi üledékes és hidrotermás baritkristályok összehasonlító ásványtani-genetikai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **124**, 43–57.
- MOLNÁR, F., ZELENKA, T., MÁTYÁS, E., PÉCSKAY, Z., BAJNÓCZI, B., KISS, J. & HORVÁTH, I. 1999: Epithermal mineralization of the Tokaj Mts., Northeast Hungary: Shallow levels of low-sulfidation type systems. — In: MOLNÁR, F., LEXA J. & HEDENQUIST J. W. (eds): Epithermal mineralization of the Western Carpathians. *Society of Economic Geologists Guidebook Series* **31**, 109–153.
- MOLNÁR, F., JUNG, P., KUPI, L., POGÁNY, A., VÁGÓ, E., VIKTORIK, O. & PÉCSKAY, Z. 2008: Epithermal zones of the porphyry-skarn-epithermal ore complex at recsk. — In: FÖLDESSY J. (ed.): Recsk and Lahóca — Geology of the Paleogene Ore Complex. — *Publications of the University of Miskolc, Series A., Mining* **73**, 101–130.
- MOLNÁR J. (szerk.) 2014: *A Pátka–Szűzvár egykori fluorit- és ércelőfordulásunk újraértékelése*. — Milagrossa, Miskolc.
- MOLNÁR J. & MORVAI G. 1961: Eger környéki és néhány külföldi oligocén mangánérctelep összehasonlítása. — *Földtani Közlöny* **91**, 126–135.
- MORVAI L. & VIOLA B. 1975: A recski mélyfúrás geofizikai kutatások eredményei. — *Földtani Közlöny* **105**, 733–739.
- NAGY B. 1969: Az ólom, cink, molibdén, bárium és fluor területi elterjedésének vizsgálata a Velencei-hegység gránit ásványaiban. — *Földtani Közlöny* **99**, 313–319.
- NAGY B. 1970: A magyarországi hidrotermális szfaleritek indiumtartalmának geokémiai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **100**, 285–292.
- NAGY B. 1971: A Mátra-hegységi földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **101**, 62–68.
- NAGY B. 2002: Adatok a Börzsönyi hegységi nemesfém-ércesedések és indikációk ásványtani és geokémiai ismereteihez. — *Földtani Közlöny* **132**, 401–421.
- NÉMETH, N. & HARTAI, É. (eds) 2009: Telkibánya geology. — *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* **78**, 193 p.
- NÉMETH N., BARACZA M. K., KRISTÁLY F., MÓRICZ F., PETHŐ G. & ZAJZON N. 2016: Ritkaföldfém- és ritkaelem-dúsulás a Bükk hegység délkeleti részének vulkáni eredetű kőzettestekben. — *Földtani Közlöny* **146**, 11–25.
- NOSZKY J. & SIKABONYI L. 1953: Karbonátos mangánüledékek a Bakony hegységben. — *Földtani Közlöny* **83**, 344–359.
- ÓDOR L. & SZEREDAI L. 1964: A velencei-hegységbeli lászótanyai fluorit ásványtani vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **94**, 75–81.
- PÁLFY M. 1905: Adatok a verespataki kirmik kőzetének pontosabb ismeretéhez. — *Földtani Közlöny* **35**, 314–308.
- PÁLFY M. 1910: A szarvaskői wehrlittömzs. — *Földtani Közlöny* **40**, 480–486.

- PÁLFY M. 1916: Az erupciós kőzetek zöldkővesedése. — *Földtani Közlöny* **46**, 73–85.
- PANTÓ D. 1935: A dunai aranyosás kérdése. — *Földtani Közlöny* **65**, 182–274.
- PANTÓ E. (szerk). 1957: *Rudabánya ércbányászata*. — Budapest, OMBKE, 423 p.
- PANTÓ G. 1948: A mádi vasércelőfordulás bányageológiai viszonyai. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutató 1947/48. évi munkálatairól*, 254–257.
- PANTÓ G. 1949: A nagybörzsönyi ércelőfordulás. — *Földtani Közlöny* **79**, 421–433.
- PANTÓ G. 1951: Az eruptívumok földtani helyzete Diósgyőr és Bükszentkereszt között. — *Földtani Közlöny* **81**, 137–145.
- PANTÓ G. 1952: Bányaföldtani felvétel Recsk és Parád környékén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1949. évről*, 67–75.
- PANTÓ G. 1953: Bányaföldtani felvétel Gyöngyösoroszin. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1950. évről*, 155–163.
- PAPP, F. 1932: Über die Andesit- und Dacit-Kontakte im Börzsöny-Gebirge (Ungarn). — *Földtani Közlöny* **62**, 124–129.
- PAPP, F. 1933: Über den petrographischen und geologischen Bau der Umgebung von Márianosztra [IV. Taf.] = Márianosztra és Nagyirtápuszta környékének kőzet- és földtani felépítéséről [IV. tábl.]. — *Földtani Közlöny* **63**, 62–95.
- PAPP K. 1908: Almásszelistye érctermő vidéke Hunyad vármegyében. — *Földtani Közlöny* **38**, 294–306.
- PAPP K. 1911: A Hunyad vármegyei Godinesd környékének mangántelepei. — *Földtani Közlöny* **41**, 551–564.
- PAPP F. & POJÁK T. 1948: Jelentés a Keszthely-környéki szulfidos ércek összetételéről, különös tekintettel a piritek és markazitok mennyiségére. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutató 1947/48. évi munkálatairól*, 104–105.
- POLGÁRI, M., SZABÓ-DRUBINA, M., & HEIN, J. R. 2003a: Phosphogenesis in Jurassic black shale-hosted Mn-carbonate deposits, Úrkút and Eplény, Hungary: Investigations on archive sample drillcore Úrkút-136. — *Földtani Közlöny* **133**, 37–48.
- POLGÁRI, M., SZABÓ-DRUBINA, M., HEIN, J. R. & SZABÓ, Z., 2003b: Analysis of an archive sample from the carbonatic manganese ore sequence, Eplény, Hungary. — *Földtani Közlöny* **133**, 21–35.
- POROS Zs., MOLNÁR F., KOROKNAI B., LESPINASSE, M., MAROS Gy. & BENKÓ Zs. 2008: Fluidzárványsíkok és repedésrendszerek vizsgálatának alkalmazása granitoid kőzetek repedezettségének fejlődéstörténeti rekonstrukciójában III: A Bábaapáti (Úveghuta) radioaktív hulladékártó telephely kutatófúrásaiban végzett vizsgálatok eredményei. — *Földtani Közlöny* **138**, 363–384.
- PRATZER F. 1871: A Selmeczvidéki érczelérek viszonyai. — *Földtani Közlöny* **1**, 183–191.
- ROZLOZSNIK P. 1919: A „Macskamező”-típusú vas-mangánérccek elterjedése Erdélyben. — *Földtani Közlöny* **49**, 21–43.
- SÁMSONI Z. 1966: Néhány magyarországi galenit és szfalerit nyomelem vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **66**, 387–402.
- SCHAEFFER V. 1963: Adatok a Vardaridák és a Bánáti-árok felszínalatti vonulatainak követéséhez a Kárpát-medencékben. — *Földtani Közlöny* **93**, 286–303.
- SCHRÉTER Z. 1948a: A Fizérradvány és Gönc közötti terület földtani viszonyai. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutató 1947/48. évi munkálatairól*, 258–278.
- SCHRÉTER Z. 1948b: Adatok a telkibánya vidéki ércek terület földtani viszonyaihoz. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutató 1947/48. évi munkálatairól*, 320–334.
- SELMECZINÉ ANTAL P. & VINCZE J. 1986: A szénült és ásványosodott növényi maradványok szerepe a mecseki uránércesedésben. — *Földtani Közlöny* **116**, 111–136.
- SIDÓ M. & SIKABONYI L. 1953: Az úrkúti és eplényi mangánérc-terület mikropaleontológiai kiértékelése. — *Földtani Közlöny* **83**, 401–418.
- SIKLÓSSY S. 1977: Gyöngyösoroszi és környékének szerkezeti értékelése. — *Földtani Közlöny* **107**, 348–357.
- SINGH A. K. 1974: A rózsabányai (Nagybörzsöny) szulfidos ércásványok elektron-mikroszondás vizsgálata. — *Földtani Közlöny* **104**, 318–324.
- SINGH A. K. 1975: A talajgeokémiai vizsgálatok, mint alkalmazható geokémiai kutató-módszer a rózsabányai területen. — *Földtani Közlöny* **105**, 193–207.
- STÜRZENBAUM J. 1879: Az ardói cinkércz-fekhely geológiai viszonyairól. — *Földtani Közlöny* **9**, 213–216.
- SZABÓ J. 1875a: A trachyt-képlet Szászka környékén. — *Földtani Közlöny* **5**, 72–83.
- SZABÓ J. 1875b: Enargit újabb előjövetele Parádon. — *Földtani Közlöny* **5**, 158–160.
- SZABÓ J. 1876: Adatok magyarhoni ásványok újabb előjövetelehez Nagybányán és Rézbányán. — *Földtani Közlöny* **6**, 247–254.
- SZABÓ J. 1877: A Wehrlit Szavaskőről. — *Földtani Közlöny* **7**, 169–181.
- SZABÓ J. 1878: Petrographiai s geológiai tanulmányok Selmecz környékéről. — *Földtani Közlöny* **8**, 103–134.
- SZABÓ J. 1891: Mozgások a Selmeczi telérek geológiai tekintetben. — *Földtani Közlöny* **21**, 161–164.
- SZABÓ Z. 1979: A mangánérc távlati terv végrehajtása, a mélyfúrásos és a bányabeli kutatás adatainak egybevetése. — *Földtani Közlöny* **109**, 459–468.
- SZABÓ Z. 2006: *Bakonyi mangánérc bányászata, Farkas József bányamérnök emlékére*. — Mangán Bányászati és Feldolgozó Kft. Úrkút, 655 p.
- SZABÓ B., MOLNÁR F., BENKÓ Zs. & LESPINASSE, M. 2008: Fluidzárványsíkok és repedésrendszerek vizsgálatának alkalmazása granitoid kőzetek repedezettségének fejlődéstörténeti rekonstrukciójában II.: A Mórógyi Gránit repedésrendszerei. — *Földtani Közlöny* **138**, 247–256.
- SZABÓ I. & VINCZE J. 2002: Bükk hegységi törmelékes perm képződmények földtani, kőzettani vázlata és ércindikációi. — *Földtani Közlöny* **132**, 181–221.
- SZABÓ I. & VINCZE J. 2013: A bükszentkereszti riolit (kvarcporfír)-tufa Mn-ércesedéssel társult U-Be tartalmú foszfátásványosodása. — *Földtani Közlöny* **143**, 3–28.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1959a: Az eplényi mangánércelőfordulás kőzettani viszonyai. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955–56. évről*, 331–342.
- SZABÓNÉ DRUBINA, M. 1959b: Manganese deposits of Hungary. — *Economic Geology* **54**, 1078–1094., <http://dx.doi.org/10.2113/gsecongeo.54.6.1078>
- SZÁDECZKY G. 1897: Sátoralja-ujhelytől északnyugatra, Ruda-bányáscka és Kovácsvágás közé eső terület geológiai és kőzettani tekintetben. — *Földtani Közlöny* **28**, 273–326.

- SZALAY I. 1975: A recski kutatási terület szerkezetkutató geofizikai mérései és azok eredményei. — *Földtani Közlöny* **105**, 724–732.
- SZÉKYNÉ FUX V. 1964: Propilitésedés és kálimetaszomatózis tokaji-hegységi vizsgálatok tükrében. — *Földtani Közlöny* **94**, 409–421.
- SZÉKYNÉ FUX V. 1966: Ércesedést kísérő agyagásványosodás mélységi övei a Tokaji-hegységben. — *Földtani Közlöny* **96**, 3–12.
- SZENTES F. 1948: A kénkvand előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi-hegység környékén. — *Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól*, 51–103.
- SZENTPÉTERI K. & MOLNÁR F. 2000: Adulár-szericit típusú hidrotermás indikáció ásványtani és genetikai vizsgálata a sárszentmiklósi Szarvas-hegyen. — *Földtani Közlöny* **130**, 1–23.
- SZENTPÉTERY I. 1997: A Rudabánya–690. sz. földtani alapfúrás. — *Földtani Közlöny* **127**, 179–198.
- SZOKOL P. 1896: Veresvíz aranyerei. — *Földtani Közlöny* **26**, 243–246.
- SZOLNOKI J. & BOGNÁR L. 1965: Baktériumok szerepe a szulfidérccek oxidációjában. — *Földtani Közlöny* **95**, 86–94.
- SZTRÓKAY K. 1941: A mecsek-hegységi magnetit. — *Földtani Közlöny* **71**, 37–50.
- TAKÁCS Á. & MOLNÁR F. 2011: Az infravörös mikroszkópia alapjai és alkalmazása opak ásványok fluidumzárvány vizsgálatában. — *Földtani Közlöny* **141**, 401–414.
- TAKÁCS, Á., MOLNÁR, F., TURI, J., MOGESSIE, A. & MENZIES, J. C. 2017: Ore Mineralogy and Fluid Inclusion Constraints on the Temporal and Spatial Evolution of a High-Sulfidation Epithermal Cu-Au-Ag Deposit in the Recsk Ore Complex, Hungary. — *Economic Geology* **112**, 1441–1460., <https://doi.org/10.5382/econgeo.2017.4516>
- TÉGLÁS G. 1893: A Fejér-Körösvidék jelentősége a rómaiak bánya-administrációjában. — *Földtani Közlöny* **23**, 272–276.
- VADÁSZ E. 1953: A bakonyi mangánércképződés földtani dialektikája. — *Földtani Közlöny* **83**, 70–74.
- VARGA G., CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., VARGÁNÉ MÁTHÉ K., FÉLEGYHÁZI Z. 1975: A Mátra hegység földtana. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **57**, 320 p.
- VARGÁNÉ MÁTHÉ K. 1961: Kálimetaszomatózis és kálifeldúsulás a Sátoraljaújhely és Vágáshuta közti területen. — *Földtani Közlöny* **91**, 391–396.
- VÁRSZEGI K. 1965: Karbonátos réz-ásvány-előfordulás a mecseki éger-völgy alsótriász rétegeiben. — *Földtani Közlöny* **95**, 437–438.
- VINCZE J. 1987: A mecseki perm uránércesedésének vizsgálata modellkísérletekkel. — *Földtani Közlöny* **117**, 347–373.
- VINCZE J. & FAZEKAS V. 1979: A mecseki uránérc ásványtani és paragenetikai kérdései. — *Földtani Közlöny* **109**, 161–198.
- VINCZE J. & FAZEKAS V. 1991: Hidrotermális ércindikációk a Villányi-hegység északi előtere mélyfúrásaiban. — *Földtani Közlöny* **121**, 23–56.
- VINCZE J., FAZEKAS V. & KÓSA L. 1996: A fertőrákosi kristályospala összlet urán-tórium-ritkaföldfém és szulfidos ásványosodásai. — *Földtani Közlöny* **126**, 359–415.
- VINCZE J., OPAUSZKY I. & HORVÁTH I. 1970: 32S/34S-izotópok eloszlása és szerepe a mecseki uránércesedésben. — *Földtani Közlöny* **100**, 55–65.
- VINCZE J. & SOMOGYI J. 1984a: A mecseki felsőpermi homokkő uránércesedési formaelemei és fácieskapcsolataik (I. rész). — *Földtani Közlöny* **114**, 189–213.
- VINCZE J. & SOMOGYI J. 1984b: A mecseki felsőpermi homokkő uránércesedési formaelemei és fácieskapcsolataik (II. rész). — *Földtani Közlöny* **114**, 309–319.
- VINCZE J., G. SÓLYMOS K., DITRŐI-PUSKÁS Z. & KÓSA L. 2011: Mikroteleres, -eres uránérc a nyugat-mecseki gránitban. — *Földtani Közlöny* **141**, 325–339.
- VIRÁGH K. 1979: A mecseki érclélőhely földtani, teleptani adottságai és kutatásméleti vonatkozásai. — *Földtani Közlöny* **109**, 366–373.
- VIRÁGH K. & SZOLNOKI J. 1970: Baktériumok szerepe a mecseki uránérc keletkezésében és későbbi áthalmazásában. — *Földtani Közlöny* **100**, 43–54.
- VIRÁGH K. & VINCZE J. 1967: A mecseki uránérclélőhely képződésének sajátosságai. — *Földtani Közlöny* **97**, 39–59.
- VITÁLIS S. 1926: Mátrabánya arany-, ezüst- és rézércbányászata. — *Földtani Közlöny* **56**, 30–40.
- WÉBER B. 1962: Thorium és ritkaföld indikációk a Budai-hegységben. — *Földtani Közlöny* **92**, 455–457.
- WÉBER B. 1975: Az urán és tórium eloszlása az Északi-középhegység földtani képződményeiben légi-gamma-spektrometriai mérések alapján. — *Földtani Közlöny* **105**, 309–319.
- WÉBER B. 1997: A Mecsek hegységi uránérclélőhely kutatástörténete. — *Földtani Kutatás* **34**, 11–15.
- WÉBER B. & GÉRESI G. 1970: A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján. — *Földtani Közlöny* **100**, 77–87.
- WÉBER B. & GÉRESI G. 1972a: A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján. — *Földtani Közlöny* **102**, 151–162.
- WÉBER B., NAGY L. & GÉRESI G. 1972b: A kálium eloszlása a Börzsöny-hegységben légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján. — *Földtani Közlöny* **102**, 136–150.
- WINKLER B. 1871: A verespataki aranybányászat viszonyai. — *Földtani Közlöny* **1**, 64–70.
- ZELENKA T. 1975: A recski mélyszinti színesfém érclőfordulás szerkezeti-magmaföldtani helyzete. — *Földtani Közlöny* **105**, 582–597.
- ZELENKA T. 1977: A Recsk és Parádsasvár környéki kutatások szerkezetföldtani eredményei. — *Földtani Közlöny* **107**, 358–367.
- ZELENKA T. & MARKÓ B. 1979: A recski mélyszinti kutatóakna, a vágathajtás és a megelőző mélyfúrásos kutatás összehasonlító tapasztalatai. — *Földtani Közlöny* **109**, 469–477.

Kézirat beérkezett: 2020. 03. 12.