

Az Észak-magyarországi-középhegység ásványi nyersanyagai és bányászata

HAHN GYÖRGY–HUDÁK ÉVA–LOBODA ZOLTÁN¹

A paleolitikum kovabányászata az Észak-magyarországi-középhegységben

VÉRTES L. (1965) szerint a paleolitikumbeli „bányászat a legrégebb ipari tevékenység”. Az őskori közösségek bányászata hazánkban kovakő és földfesték kinyerésére irányultak. A mai miskolci Avasi-kilátó helyén HILLEBRAND J. 1928–1935. között tárt fel egy kovabányát. A miocén homokkőbe települő kovapadok kitermelése itt aknákkal, sőt fejtőjáratokkal (tárnákkal) történt. A kitermelés korát az ásatást végző protocampingninek, vagy kb. mezolitikumbelinek határozta meg. Legvalószínűbb, hogy a mezolitikumtól a középkorig szakaszosan ismétlődő bányászatról van itt szó. RINGER Á. (1989) szerint a Miskolc Avas II. lelőhely lehetett a paleolitikum ősemberének bányája, ahol a kitermelési módszerek jól regisztrálhatók. A bánya és a település leletanyaga tiposzinkron mutat a Bábonyiennel és a Subalyuk-barlang alsó leletanyagával, amelyet a klasszikus kronológiai értékelés az utolsó interglaciálisba helyezett. A bánya ember által megmozgatott, áttelepített tömege 3 m³-re tehető.

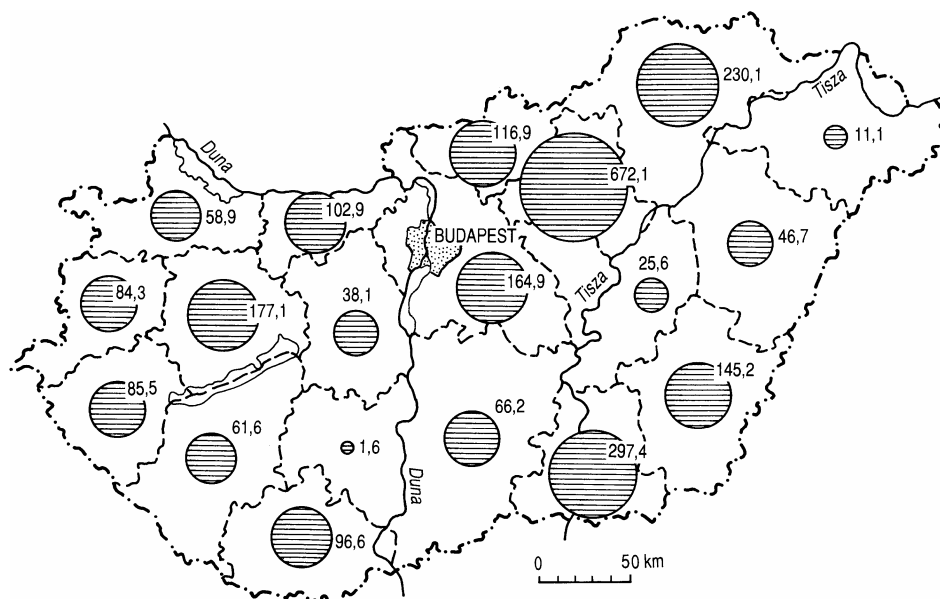
MIHALIK J. az 1800-as évek végén felhívta a figyelmet arra, hogy a Zempléni (Tokaj–Eperjesi)-hegység területén fekvő Korlát és Boldogkőváralja községek környékén kovabánya-gyanús felszíni nyomok figyelhetők meg. VÉRTES L. az itt előkerült neolitikus pengedepó alapján valószínűsítette, hogy a térségben neolitikus korú kovabányák találhatók. VÉRTES L. arra hívta fel a figyelmet, hogy a Fejlett-Szeletien (Bükk) kor szép kidolgozása, levél alakú, lánzszahegyeinek nyersanyaga nem származhat felszínen gyűjtött üveges kvarcporfir kavicsokból, valószínű, hogy e nyersanyagot a Bükk-szentlászló feletti, Kovács Károly forrás környékén feltételezett kovabányából termelték ki.

Az ország ásványvagyonának és bányászata

Az ország összes ipari ásványi nyersanyagvagyonának értéke közel 10 billió Ft, az összes nemzeti vagyon kb. 10%-a. Az ásványi nyersanyagok megyénkénti eloszlása igen egyenlőtlen, Heves megye kiugró 672 Mrd Ft-os értékkel rendelkezik az ásványvagyon területi elhelyezkedésében (1. ábra).

Az országban 937 termelő bányát 326 gazdasági szervezet és 297 társas vállalkozás működtet, a bányák 67%-a 11 főnél kevesebb foglalkoztatottal dolgozik. 1995-ben a magyar bányászat összes termelése 62,1 Mt volt, alig fele a 80-as években regisztráltak. A kitermelt anyagok értéke közel 50 Mrd Ft volt, zömmel energiahordozó. Magyarországon a bányászat joga az államot illeti meg, de ezt a jogot magánszervek koncesszióval és bányajáradék fizetési kötelezettséggel is gyakorolhatják. A bányajáradék fizetésére kötelezett, ásványi nyersanyag lelőhelyeket kitermelő szervezetek száma 576; a geotermikus energia felhasználóké 76. Ily módon összesen 652 vállalkozás van, ezek a szilárdásvány-bányászatban 989 kitermelőhellyel, és a geotermikus energiahasznosításban 116 kúttal rendelkeztek. A földtani kutatá-

¹ Miskolci Egyetem Földrajz-Környezettani Tanszék, Miskolc, Egyetemváros. A tanulmány a T 19321 sz. OTKA kutatási programhoz kapcsolódik. (Témavezető: MAROSI Sándor).



1. ábra. A magyarországi nyersanyagok nominál gazdasági eredménye megyénként, Mrd Ft, 1996.jan. 1. állapot szerint (MBH-MGSZ anyag)

Nominal value of raw materials in Hungary by county, billion HUF 01.01.1996, (according to BH-MGSZ inventory)

sok fm hossza és költségfelhasználása az elmúlt évtizedben drasztikusan, a kutatási volumen negyedére csökkent.

Az ország energiaellátásának 85–89%-a fosszilis energiahordozókból származik, amelynek 32%-át kőolaj, 31%-át földgáz, 22–27%-át kőszén adja, utóbbi kb. 130 Pj hő értékkel. A hazai kőolaj-termelés a felhasználásnak a harmadát, a földgáz produktum pedig a felét fedezi, a hazai kőszén termelése az import kétszerese.

Az ország ipari kőolajvagyon 18 Mt, az éves termelés 1,7 Mt (csökkenő mennyiségű), az ipari földgázvagyon 82,5 Mrd m³, az 1995. évi termelés 5,2 Mrd m³, 1990 óta változatlan. Az ismert és iparilag kitermelhető kőolaj és földgáz 10–15 évig, a mangán 12 évig, a bauxit 25 évig, a kőszén és a nemfém ásványi nyersanyagok a jelenlegi igényekkel számolva több mint 100 évig elegendőek.

A vas- és színesfémérc bányászata 1986-ban megszűnt. A recski rézérc vagyon 159,3 Mt, 1,14% réz-, 0,01% molibdén-, 0,17 g/t arany- és 1,62 g/t ezüsttartalommal. Nemesfémérc vagyon feltételezett a nagybörzsönyi Rózsatáróban és Telkibányán. A Lahóca-hegyi aranykutatás folyamatban van, a külszíni művelésre alkalmas 2 gr/t Au tartalmú érc mennyisége 16 Mt-ára becsülhető.

Nemfém ásványi nyersanyagokból a kitermelhető vagyon közel 7000 Mt, az ásványbányászatban 23 nyersanyag típus kitermelése folyik. A működő bányák száma 54, éves termelésük 2,2 Mt. Az építőipari ásványi nyersanyagok kitermelhető mennyisége közel 6000 Mt, a lelőhelyek száma 1254, a bányáké 623. Míg hegyvidékeinken az építő- és díszítő, valamint a cement- és mészipari nyersanyagok bányászata folyik, addig a síkvidéki területeken a homok, kavics és agyag fordul elő. Nemzeti vagyonunk 20%-a a megújulásra képes talaj. Talajjavító anyagok 248 előforduláson ismeretesek. 1996-ban az engedélyezett 77féle talajjavító anyagból 68 volt földtani képződmény. 1994-ben 72 helyen működött tőzébánya.

Magyarországon 1994-ben 1152 hévízkutat tartottak nyilván, az eddig felszínre hozott 50 °C réteghőmérsékletűnél melegebb termálvíz mennyisége 1018,6 Mm³. Energetikai célból hazai 69 kútból történik hévíztermelés. Az összes primer ásványi nyersanyagszükségletünk kb. 40%-át hazai bányákból elégítjük ki. Magyarország ásványi nyersanyagokkal közepesen ellátott ország.

Az Észak-magyarországi-középhegység kőszene

A Borsodi-barnakőszén-medence bányászata

A Borsodi barnakőszén-medence területén a bányászkodás 1786-ban kezdődött, TRANGOUS M. 1787. évi bejelentésében két lelőhelyet említ: Parasznyát és Sajókazát. 1767-ben SCHÖNER F. a parasznyai, 1769-ben FAZOLA H. a tardonai, parasznyai és mályinkai lelőhelyre kért bányajogosítványt.

HANTKEN M. 1878-ban a felsőmediterrán kőszenek között felsorolja Borsodban a diósgyőri és az edelényi, valamint az ózdi lignit területet, Hevesben a bátori szénbányát. DÉRY K. 1900-ban tárgyalja a Diósgyőri M. kir. Bányák, a MÁK Rt. és a Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű Rt. bányaterületeit. PAPP K. 1915-ben vármegyék és tulajdonosaik szerint ismerteti a széntelegeket, felsorolja a Diósgyőri M. kir. Bányák a Borsodi Szénbányák, és a Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű bányáit. Nem szerepelt kimutatásában az Egercsehi és az Edelény környéki bánya. VADÁSZ E. 1929-ben először használja a Borsodi-szénmedence megjelölést. VITÁLIS I. 1939-ben a Borsodi-medencét két szénelőfordulási típusba sorolja: 1. az alsómiocén Bátor–Aranyos–Szarvas, Szúcs–Egercsehi, Járdánháza–Ózd–Királd bányavidékek; 2. a középsőmiocén Sajó-völgyi terület. JUHÁSZ A. 1961–63-ban ezeket Nyugat-, és Kelet-borsodi-barnakőszén medencének nevezi el. Az előbbi Egercsehi–Ózd–Királdi területnek, az utóbbit Sajó-völgyi résznek. Ebben az időszakban két bányaközpont működött: az Ózdi és a Borsodi Szénbányászati Tröszt. 1974. január 1-én a két trösztöt összevonták, 1985-ben az Egercsehiben működő bányát a Mátravidéki Szénbányákhoz sorolták.

1786-tól 1880-ig, vagyis a bányászat kezdetétől az első lejtősaknák mélyítéséig csak a táróbányászkodás volt jellemző (1786-tól 1830-ig 91 működő tárót találtunk), 1880-tól 1920-ig pedig lejtősakna-bányászkodás folyt a térségben. 1920–1945 között – mivel szénbányáink egyharmadát elvesztettük – az aknatelepítés vált uralkodóvá. 1945 után egészen 1986-ig csak a termelést bővítő feladatok változtak.

Mivel a bányászkodás a kibúvásokon (vízkimosásokban) indult meg, ezért a táró-kihajtáshoz sok nyílt kibúvást kellett ismerni. A bányászkodás csak az erózióbázis szintje felett történt. Egy tektonikus egység szénvagyona 10–100 ezer t között mozoghatott, a vetőközök területe 5–45 ezer m² nagyságú volt, ezek 20–150 ezer t kőszénvagyont képviselhetek. Egy bánya 30 ezer t szénvagyona már kedvező volt. Minden tektonikus egységre külön tárót telepítettek. Az aknás és a lejtősaknás feltárások 1870 után jelentek meg. Az első 38 m mélységű lejtősaknát a Nyugat-borsodi-medencében Borsodnádason, 1873-ban mélyítették. A kelet-borsodi területen Perecesen a Barossakna 1882-ben mélyült, a (IV.) kőszéntelepét 26 m-ben harántolta A Kelet-borsodi-

barnaköszén-medencében Pereces, Tardona-völgy, Kacola-pusztas térségében a tárók 42%-ban merőlegesek a vetőkre, 40%-ban párhuzamosak azokkal, 18%-uk köztes helyet foglalt el. A talpduzzadás erős volt Bánszálláson (alsó telep), Sajókázán (II.), Sajókazincon (IV.), és Pereces (IV.) telepek fekéjében. A Kelet-borsodi-medencében az I., II., III. és IV. barnaköszén-telepeket művelték. Legvékonyabb a III. (0,6–0,8 m vastagság) telep, legvastagabb a IV. telep. Nyugat-borsodi-medencében három telepet termeltek.

A miocén barnaköszén előfordulása és bányászata

Hazánkban az északi-középhegységi miocén korú barnaköszén bányászata jelentős. A Borsodi-medencében 1786-tól napjainkig kb. 300 Mt kőszén termeltek ki. A Nógrádi-medencében 1850-ben indult a bányászat és eddig kb. 180 Mt kőszén hoztak a felszínre.

Fontos gazdaságföldtani tényező Észak-Magyarországon a középsőmiocén helvét emeleti barnaköszén összlet. Legösszefüggőbb ez a Sajó-völgyi-medencében fordul elő. Az Ózd–Egercsehi-medencében tagoltabb elterjedésű. Az Ózd–Egercsehi-medence összekötő kapocs a Salgótarjáni-medence képződményei felé. A Sajó-völgyi-medencében 5, az Ózd–Egercsehi- és a Nógrádi-medencében 2, ill. 3 műrevaló barnaköszéntelep képződött.

Sajó-völgyi (Kelet-borsodi)-barnaköszén-medence

A Sajó-völgyi-medencét D-ről a Bükk, É-ről a Rudabányai-, Ny felől az Upponyi-hegység és az Uppony–rudabányai szerkezeti öv határolja. K felé a medence határai a Sajó–Bódva vonalán húzódnak. A barnaköszéntelep csoport partközeli. Az 5 műrevaló telep paralikus és autochton eredetű. Vastagságuk, minőségük és elterjedésük telepenként változó. Legkisebb az I. telep, legnagyobb a IV. telep elterjedése.

Az I. telep elterjedési területe kb. 50 km², vastagsága 0,5–1,3 m. Fűtőérték 10 500–12 000 kJ/kg; illó 24–29%; hamu 12–14%; kén 2,6–3,2%; nedvesség 31–33%. A telep szívós, nehezen jöveszthető, kovásódása miatt gépi művelésre nem alkalmas.

A II. telep területe kb. 115 km², az I. telep alatt 65–80 m-re települ, 0,9–1,5 m vastag; Fűtőérték 13 000–14 000 kJ/kg; illó 24–30%; hamu 12–14%; kén 2,5–3,5%; nedvesség 30–32%. A telep kovásódása a gépi jövesztést akadályozza, a barnaköszénnek 294 kg/cm², fekéjének 45 kg/cm², a fedőjének pedig 32 kg/cm² a törőszilárdsága.

A III. telep a II. telep alatt 16–30 m-rel mélyebben fekszik, 1,3–1,5 m vastag. A II. teleptől való távolsága Lyukóbányán 30 m. Fűtőérték 11 500–14 000 kJ/kg; illó 25–30%; hamu 12–14%; kén 1,8–3,0%; nedvesség 29–32%. A kőszén törőszilárdsága 306 kg/cm², fedőjének pedig 80 kg/cm². Anyaga fás szerkezetű, zúzószilárdsága 4–5, gépi jövesztésre alkalmas.

A IV. barnaköszéntelep a legnagyobb kiterjedésű, területe kb. 200 km². A Salgótarjáni-medence II. telepével azonosítható. 70–90 m-re van a III. telep alatt. Vastagsága változó. Lyukón átlag 2,6 m, a medence közepén vékonyabb, szegélyén vastagabb.

Szenének fűtőértéke 11 700–13 800 kcal/kg; illó 22–27%; hamu 14–18%; kén 1,9–4,0%; nedvesség 24–30%. A Lyukó-aknai telepek kén tartalma csupán 1,2–2,2%, kohászati célra is alkalmas volt. A telep törőszilárdsága 260–380 kg/cm²; feküjének 90–120 kg/cm², fedőjének 20–50 kg/cm², erős nyomás és talpduzzadás terheli, szilárdsága 4–6, gépi jövesztésre alkalmas.

Az V. telep Fekete-völgy környékén 6–8 m vastag, de ezen belül meddő beagyazások és barnaköszén padok váltják egymást. A salgótarjáni III. teleppel azonosítható. Minősége padonként változik, átlag 14 000 kJ/kg. Hamutartalma 14–60%; zúzószilárdsága 3–5; törőszilárdsága 190–350 kg/cm², erős talpduzzadás és nyomás terheli. A telep öngyulladásra hajlamos.

A Sajó-völgyi-medencében, a terület 29%-án csak egyetlen; 39%-án 2; 26%-án 3; 6%-án 4 műrevaló telep van. A nyomásviszonyok a talpduzzadás és fiteomlás miatt kedvezőtlenek, a kovásodás, a törésvonalak gyakorisága a gépi fejtést megnehezíti. A medencében az 1 km²-re eső vetőhosszúság átlaga 2300 m, zavartalan területek átlagos nagysága csak 437 m². A telepek gázmentesek, a metánszivárgás ritka, a vízviszonyok kedvezőek. Az optimális bányamező méret 4–6 km². A lejtakna- és táróbányászkodás a jellemző.

Ózd–Egercsehi (Nyugat-borsodi)-barnaköszén-medence

Az Ózd–Egercsehi környéki területet ÉÉK–DDNy-i irányú vetősorozatok szabdalják. A hosszanti árkokban a telepek fennmaradtak, a sasbércekről lepusztultak. A bányászkodás legkorábban Sánta határában a Hagymás-völgyben indult meg, ezzel egyidejűleg nyitottak meg Ózdon egy tárot, még 1845 előtt. A medence produkív területe 165 km². Az Ózd–Egercsehi terület két É-i és két D-i részmedencére tagolható. A barnaköszén rétegcsoport az Ózd–Egercsehi-medence D-i részén 2, az É-i pedig 3 telepet tartalmaz.

I. telep (vezértelep): A Sajó-völgyi III. teleppel azonosítható; vastagsága 0,7–1,6 m, legkisebb (38 km²) kiterjedésű, Putnok, Sajómercse és Királd környékén helyezkedik el. II. „felső” telep: a Sajó-völgyi IV. teleppel azonosítható.

A Borsodi Szénbányák 1,5–2 Mt évi termelése számottevő volumenű az ország barnaköszén bányászatában. Ez a működő bányák (7 db) 76 Mt 11 280 kJ/kg fűtőértékű kitermelhető ipari kőszénvagyonának igen intenzív igénybevételét jelenti. Egyes bányák (Királd, Egercsehi) vagyona már a 80-as években kimerült, más aknák esetében (Fekete-völgy, Lyukó, Edelény, Terv-táró és Putnok) bővítési-mezőkapcsolási lehetőséggel rendelkeztek, de ma már ezek is bezártak, vagy kimerülés, bezárás előtt állnak. Terv-tárón, Edelényben és Szeles aknán a 80-as években még 30 Mt jó minőségű, de vékonytelepes kőszénvagyon gazdaságos leművelésre várt.

A Borsodi Szénbányák ma már igénybe alig vehető, de különböző fokon megkutatott szabad területi ipari barnaköszén vagyonnal még rendelkezik (11,5 Mt). A szabad területi földtani vagyon 427 Mt. Ezen belül a 80-as években különösen két területen volt a kutatás eredményes Sajómercsén és Dubicsányban, a nyilvántartott 60–70 Mt vagyon kitermelhető és akár egyenként is önálló aknatelepítésre mennyiségileg

lehetőséget adott. A 165 Mt-ra becsülhető 10 300 kJ/kg fűtőértékű reménybéli vagyon leművelése már szintén nem valószínűsíthető.

A borsodi miocén korú barnaköszén jelentősége az észak-magyarországi erőművi, ipari és lakossági köszénellátásában csökkent. A racionális köszénvagyongazdálkodás és a korszerűen gépesített termelés az időszakos földtani kutatás és a piac bővülése nélkül ma már alig tartható fenn (1. táblázat).

Nógrádi-barnaköszén-medence

A Salgótarjáni-medence legfontosabb ásványi nyersanyaga a kelet-nógrádi, helvétii emeletbeli barnaköszén. Telepeinek felfedezését 1766-ra tehetjük, amikor a Salgótarján környéki III. telepi kibúvások öngyulladására hívta fel a köszénre a figyelmet. A köszén fejtésére csak 1848-ban került sor: az inászóci I. Mária-tározó barnaköszénét a tiszai gőzhajózás számára kezdte termeltetni MOOSBRUGGER, H. osztrák vállalkozó. 1861-ben megalakult a Szt. István Köszénbánya Társaság, a vasútépítést tekintette legfőbb feladatának. Ugrásszerűen kezdett emelkedni a termelés, amikor 1867-ben Pest és Salgótarján között megnyílt a vasúti forgalom. A Szt. István Köszénbánya Társaság jogutódja, a kiaknázás jogát a medence É-i és középső részében lassanként szinte teljesen megszerezte. Versenytársa az É-i medencében a Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű Rt. maradt, amely a bányaműveleteket 1867-ben kezdte el. A medence D-i területeit a Nagybátony–Újlaki Egyesült Iparművek szerezték meg. E vállalatoknak a II. világháború utáni államosítását követően a szénkitermelés 2,2 Mt/év teljesítménnyel már 1951-ben túlszárnyalta a háborús évek rekordját.

1. táblázat. Az Észak-magyarországi-középhegység bányáinak köszénvagyona

| Szénmedence | A működő bányák | | | Összes ipari vagyon, Mt | A kitermelhető vagyon átlagos minőségi mutatói | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--|---------|--------|
| | száma, db | földtani vagyona, Mt | kiter. vagyona, Mt | | fűtőérték, kJ/kg | hamu, % | kén, % |
| Nógrádi-szénmedence | 1 | 7,7 | 6,9 | 0 | 10800 | 41,1 | 0,7 |
| Borsodi és Ózd vidéki szénmedence | 7 | 321,4 | 185,9 | 76,4 | 11483 | 24,3 | 2,4 |
| Mátra-Bükkaljai lignitterület | 2 | 342,8 | 144,2 | 144,2 | 7074 | 19,5 | 1,6 |

A nógrádi szénterület évi termelése 1955–1970 között állandóan 3–3,5 Mt/év. A termelés súlypontja 1970-től a D-i részre szorult. Az É-i és a középső terület rész minőségi szénfeleségei kifogytak, a szénvagyongazdálkodás csak erőművi felhasználásra alkalmas, de nagykapacitású hőerőmű a Salgótarjáni-medencében nem épült. Így a nógrádi barnaszenek költséges szállítása is hozzájárult a medence szénvagyongazdálkodásának gazdaságtalanná válásához. A Nógrádi-medence barnaköszén összetételt háromtelepesként szokás jellemezni. Az É-i övezetben csak a III. telep volt művelethely. Mátranovák–Mizserfa táján csak két fejthető teleppel volt dolgunk. A III. telep É-on 1,8–5 m-es, kétpados volt. A régi bányászat csak az 1,6–3 m vastag, jobb minőségű (16 000 kJ/kg

fűtőértékű) az államosítás után került sor, de a 10 000–13 000 kJ/kg fűtőértékű, agyagos barnaköszén csak erőművekben égethető. A III. telep vastagsága ÉNy felé csökken, Salgótarján alatt még 1,8 m-nyi, az Ipoly közelében csak 0,7–0,2 m-es.

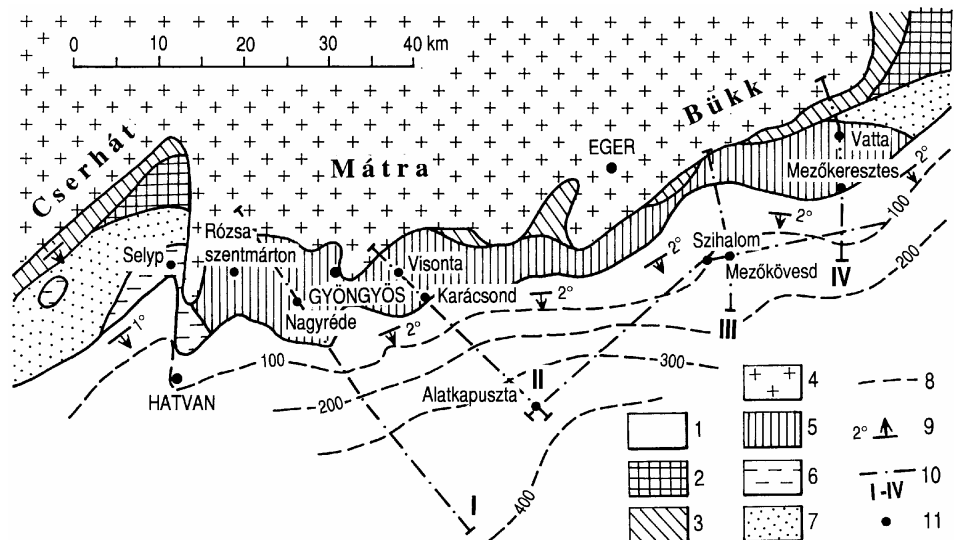
A kisterenye–mátranováki övezet a III. telep minősége szempontjából két részre oszlik. Itt a III. telep vastagsága csak 1,3 m körüli, a fűtőérték 12 000 kJ/kg volt (Kisterenyénél 14 000 kJ/kg). Mizserfa és Mátranovák között a telepvastagság 3–5 m-es, a fűtőérték 10 000 kJ/kg (40–50%-nyi hamutartalommal). A főtelep fölött kb. 25 m távolságban következő II. telep elterjedése egybeesik a III. telepével. Vastagsága Ny-ra 0,7 m, K-re 0,8–1,1 m. A II. telep fölött 25 m távolságban következik a 0,4–1,5 m-es vastagságú I. telep, ami a salgótarjáni övezetben nem fejlődött Kisterenye és Mátranovák között pedig régen lefejtették

A Nógrádi szénterület vagyont korábban az üveg-, az acél-, a téгла-, a finomkerámiai és a cukoripar használta fel. A III. telep fejtésénél megmutatkoztak a fekélyes agyag montmorillonit-tartalma miatti problémák: talpduzzadás, vágatszűkülés, fűteszakadás, omlás. A vetők miatt a CO₂-kitörés, és öngyulladás, is gyakori volt. A terület É-i, salgó-övezetében 8 akna, a középső (kisterenye–mátranováki) övezetben 22 akna működött a 60-as évek végéig.

A Nógrádi Szénbányáknak Kazán–Székvölgy területén 6,9 Mt, 10 800 kJ/kg fűtőértékű kitermelhető ipari kőszénvagyona van még, a termelés 160 ezer t és 9000 kJ/kg fűtőértékű volt. Nehezíti a helyzetet, hogy ipari kőszénvagyonnal sem a megkutatott szabad területek, sem a reménybeli területek ma már nem rendelkeznek. A kimerült ipari vagyont azonban jelentős mennyiségű és fűtőértékű, közel gazdaságos, ún. „tartalék”, ill. nem művelelő kőszénvagyont is van. Egyes területeken a visszahagyott készletek, ill. a szabad területek vagyona és a további kutatás eredményeként realizálható reménybeli vagyont 272 Mt-ára tehető, de ennek „tartalék” része csak 8 Mt. Ezek egy része összekapcsolható meglévő bányával, helyi termeléssel és esetleg kis mennyiségek gazdaságos bányászatára még sor kerülhet. Ide tartozhat a mizserfai koncentráció, ahol az előzetes földtani kutatás a 80-as években eredményes volt és akkor még közel 20 Mt vagyont mutattak ki. Bányászati lehetőség volt korábban Kányás-akna körzetében, Tar- és Bik-völgy területén is, a bányászat leépítése előtt.

A lignit előfordulása és bányászata

A Mátra és a Bükk D-i előterének felsőpannóniai rétegösszlete változó vastagságú lignitlepeket tartalmaz, amelyek a 19. sz. közepétől ismert indikációk (2. ábra). A felszínen a lignitlepeket Egerbakta és Tard határában 130 évvel ezelőtt már termelték. A lignitbányászat Magyarországon kis volumenű rövid ideig fennálló, mélyművelésű bányákban kezdődött (Tard, Rózsaszentmárton). Nagyobb arányú mélyművelésű termelésre Észak-Magyarországon (max. 2 Mt/év) a II. világháború után került sor Petőfibányán, Rózsaszentmártonban, Szücsiben, Gyöngyösön (2. táblázat). Jelentősebb külfejtéses művelés 1957-ben Ecséden kezdődött (13 Mt ipari lignitbázison). Ezzel egyidejűleg a kutatás Visonta környékén nagy kapacitású külfejtés telepítésére alkalmas, 200 Mt ipari lignitvagyont tárt fel. A bányát 1969. évi üzembe helyezésével a ma-



2. ábra. A pleisztocén-pannóniai rétegek felszíni elterjedése a Mátra- és a Bükkalján (KFH-MÁFI anyag). – 1 = negyedidőszaki és levantei rétegek (fedő rétegsor) 50 m-nél nagyobb vastagságban; 2 = felsőpannóniai (meddő) fekéretek a felszínen; 3 = alsópannóniai rétegek a felszínen; 4 = a pannóniaiánál idősebb képződmények; 5 = kutatófúrásokkal feltárt lignit telepösszetek (közvetlenül a felszínen, vagy 50 m-nél vékonyabb fedőtakaró alatt); 6 = indikációk alapján feltételezhető, 1 m-nél vastagabb lignittelek összelete közvetlenül a felszínen, vagy max. 40 m takaró alatt; 7 = indikációkból ítélve csupán 1 m-nél vékonyabb lignitrétegek összelete; 8 = a fedőrétegsor vastagságvonalai; 9 = általános rétegdőlés; 10 = földtani szelvények vonalai; 11 = az üledékképződési jellemzővel felhasznált fúrások

Surface distribution of Pleistocene and Pannonian sediments along the southern foothills of Mátra and Bükk mountains (according to KFH-MÁFI inventory). – 1 = Quaternary and Levantian overburden with a thickness more than 50 m; 2 = Upper Pannonian underlying bed (waste) on the surface; 3 = Lower Pannonian sediments on the surface; 4 = formations older than Pannonian; 5 = lignite deposits discovered by exploration drilling (on the surface or below an overburden with a thickness less than 50 m); 6 = presumed lignite seams with a thickness more than m (based on indications) on the surface or below an overburden with a maximum thickness of 40 m; 7 = presumed lignite seams with a thickness less than 1 m (based on indications); 8 = contour lines of overburden thickness; 9 = general dip of strata; 10 = geological profiles; 11 = boreholes characterising sediment formation

gyar szénbányászat új ága indult fejlődésnek. Nagy kutatás 1956-ban kezdődött, amelynek során 2–3 ezer db fúrást mélyítették, zömmel Visonta, Verpelét és Bükkábrány környékén. A készlet a terület nagy részén az artézi vízszint 100–110 m tszf m alatt fekszik, külszíni művelés csak vízmentesítéssel párhuzamosan biztosítható.

Gyöngyös és Visonta között összesen 10, Kápolnán és Mezőkövesden 190 m mélységig 3, Bükkábrányánál 6, az egész, Aszódtól a Sajó-völgyig húzódó 8–12 km széles, 100–120 km hosszú lignitmezőben 18 db telep ismeretes. A visontai területen a telepek száma a medence belseje felé növekszik a + 100 m-es szintig 30 m az össz-lignitvastagság. A telepek D felé dőlnek. Dőlésszögük a hegységek közvetlen előteré-

2. táblázat. A Mátra- és a Bükkalja összes lignittermelése 1912–1980 között *

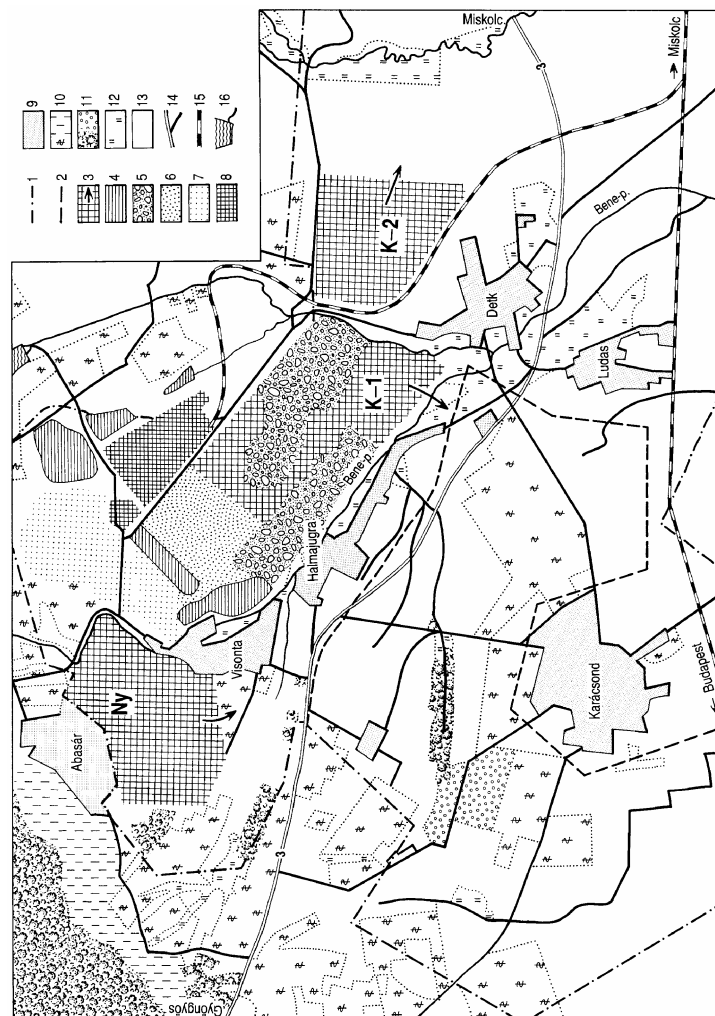
| Aknaüzem (Vállalat) | Működési év | Termelt tonna |
|----------------------------------|------------------|----------------------|
| Rádi Ferenc és társa | 1912–1917 | 1 300,0 |
| Mátravidéki Szénbányászati Rt. | 1918–1947 | 3 290 360,4 |
| Magyar Állami Szénbányászati Rt. | 1948 | 132 355,0 |
| Petőfi altáró | 1949–1964 | 7 594 525,4 |
| Rózsa VII. akna | 1949–1951 | 308 840,0 |
| Rózsa IX. akna | 1951–1969 | 5 443 264,5 |
| Szücsi X. akna | 1955–1962 | 1 571 644,1 |
| Szücsi XI. akna | 1955–1959 | 552 091,4 |
| Gyöngyös XII. akna | 1950–1967 | 5 170 246,3 |
| Beruházás | 1958–1967 | 182 299,7 |
| Mélyművelés összesen: | 1912–1969 | 24 246 926,0 |
| Ecsédi külfejtés | 1957–1973 | 15 080 911,3 |
| Visonta (Thorez) | 1969–1983 | 82 382 705,0 |
| Külfejtés összesen: | 1957–1980 | 97 463 619,8 |
| <i>Mindösszesen:</i> | <i>1912–1980</i> | <i>121 710 546,6</i> |
| A beruházásból Visonta | 1960–1967 | 146 163,2 |

* 1948 előtt az aknákat nem ismerjük, 1944 előtt ahidrált lignittermelés is volt.

ben 1–2°, ami a medence belső része felé haladva 3–5°-ra növekszik. A medence belseje felé a telepek egymás közti távolsága 50 m-re nő. A visontai területen öt telepet részletesen megkutattak és termelnek, ezek átlagos nedvességtartalma 46,4%-os, az öt telep átlagos fűtőértéke 3800–5500 kJ/kg, alacsonyabb a bükkábrányi bányáénál, de ott a kutatás és bányatelepítés később következett be. A földtani számbavétel feltételei: max. 200 m-es mélység, min. 1 m-es telepvastagság, a fűtőérték min. 4200 kJ/kg, letakarítási arány max. 1:20 m/m.

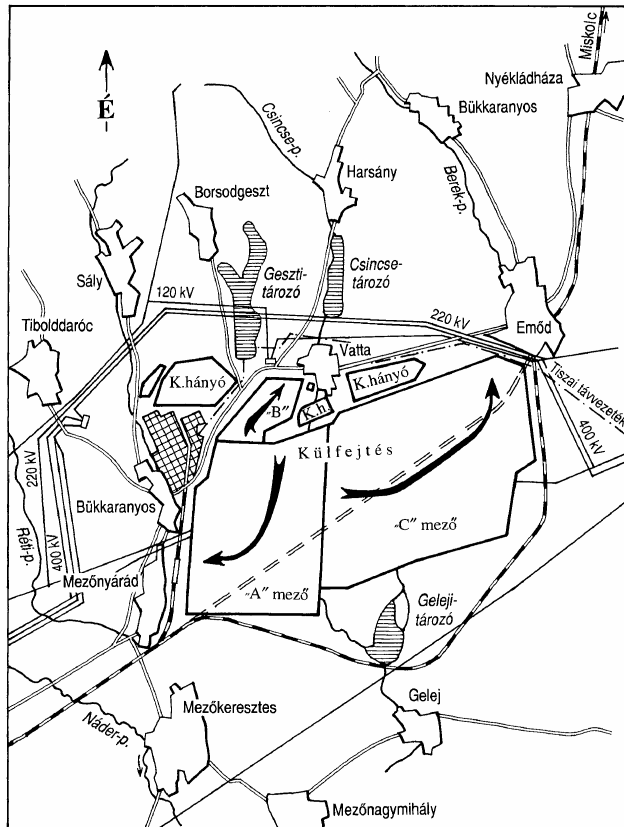
Keletkezését tekintve a legfiatalabb hazai ipari kőszénfajtánk a más néven „földes-fás-barna kőszén”. Fiatal geológiai kora gyakorlati szempontból mindenekelőtt alacsony fűtőértékében kb. 6800–7500 kJ/kg nyilvánul meg. Kiaknázását az alsó külfejtéses művelés és a korszerű hőerőművekben való helybeli nagy tömegű felhasználás tette lehetővé. A hazai villamos energiatermelés gazdaságilag legkedvezőbb forrása jelenleg a visontai és bükkábrányi külfejtésekre támaszkodó hőerőmű. Itt a működő bányák feltárt és kitermelhető ipari lignitvagyon 144 Mt; 7074 kJ/kg fűtőértékkel, 20% hamu- és 1,6% kéntartalommal. A bányák azonos, kb. 3,5–4 Mt/év kapacitással termelnek és szomszédságukban több 100 Mt-ás bányatelekhez kapcsolható megkutatott lignit van (3., 4. ábra).

Ipari lignitvagyonunk 2600 Mt, amelynek 4/5-e, a Cserhát, a Mátra és a Bükk D-i előterében, a felső Bódva-völgyben és a Taktaközben található (Erdőkertes, Visonta bányauzem, Nagyréde, Karácsond, Detk, Kápolna, Füzesabony, Bükkábrány, Komjáti és Taktaharkány). A bükkábrányi lignitterület bányatelepítése is megtörtént, a többi lelőhely megnyitása a kál-kápolnai kivétellel azonban elmaradt. Jelentős reménybeli



3. ábra. A visontai lignitmező (MTA FKI anyag). – 1 = megkutatott terület határa; 2 = pillérhatár; 3 = külfejtéses bánya, fejtés iránya; 4 = vizenyős terület; 5 = feltöltött terület; 6 = rekultiválásra előkészített; 7 = rekultivált terület; 8 = hőerőmű terület; 9 = település; 10 = művelt, felhagyott szőlő; 11 = erdő; 12 = rét, legelő; 13 = szántó, parlag; 14 = út; 15 = vasút; 16 = vízfeltület, vízfolyás

The lignite mining area at Visonta (GRI HAS material). – 1 = boundary of the explored area; 2 = boundary of pillars; 3 = opencast mining, direction of quarrying; 4 = waterlogged area; 5 = filled up area; 6 = area prepared for reclamation; 7 = reclaimed area; 8 = area of power plant; 9 = settlement; 10 = cultivated, abandoned vineyard; 11 = forest; 12 = meadow, pasture; 13 = arable land, fallow; 14 = road; 15 = railroad; 16 = water surface, water course



4. ábra. A bükkábrányi külfejtés és erőmű telepítési vázlat (KFH-MÁFI anyag). – A magyarázatot I. a szövegben

Sketch map of the opencast mine and thermal power plant at Bükkábrány (KFH-MÁFI material). – For explanation see the text

felkutatható és kitermelhető lignitvagyont (2600 Mt) 7300 kJ/kg fűtőértékkel tartunk számon. Ezek közül perspektivikusak a kádkápolna–füzesabonyi ismert lelőhelyhez D felől csatlakozó Nagyút–Kál területen és a Cserhát D-i előterében Erdőkertes közelében, a Bódva-völgyi Komjátiban (57 Mt) és Taktaharkányban lévők az Észak-magyarországi-középhegység térségében.

A kutatás során már megismert ipari lignitvagyon az ország teljes szénvagyónának legnagyobb hányadát képviseli t-ban és hőegyenértékben egyaránt. A lignitvagyon külszíni bányászati igénybevétele a mélyszíni fekete- és barnaköszénbányák bezárásával egyre fokozódik. Az évi lignittermelés 7,5 Mt. A kutatással már ismert lignitvagyon mintegy 8000 MW-nyi hőerőmű teljesítményhez elegendő, ami 30–35 évi erőművi üzemelést is lehetővé tenné. Az észak-magyarországi barnaköszén- és lignitbányák 1996. évi termelési és fűtőérték adatait a 3. táblázat szemlélteti.

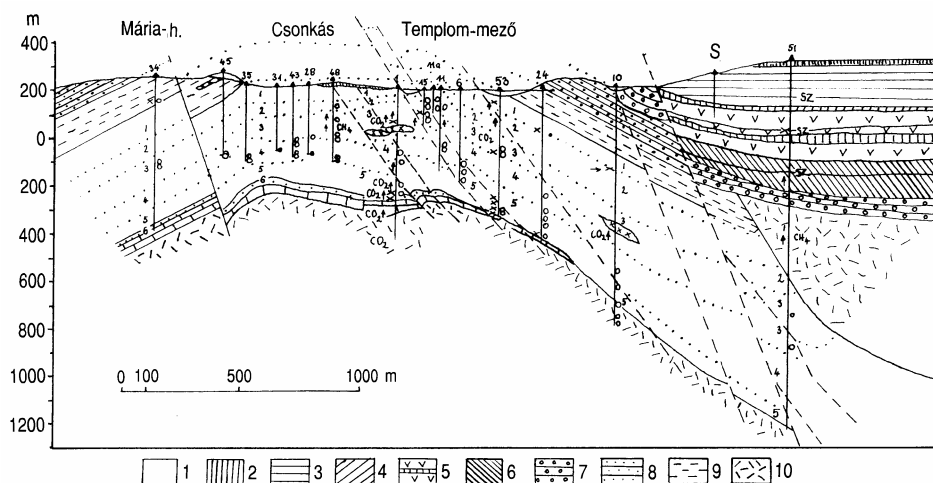
3. táblázat. Az Észak-magyarországi-középhegység barnaköszén- és lignitbányáinak 1996. évi termelési adatai

| Bánya | Termelés 1996-ban, Et | Fűtőérték, kJ/kg |
|---|--------------------------|---------------------|
| Kazár-Szék völgy (Nógrádi barnaszén medence összesen) | 160 | 8985 |
| Lyukóbánya I. | 1129 | 9091 |
| Fekete-völgy I. | 192 | 10291 |
| Putnok | 562 | 10811 |
| Rudolf IV. | 34 | 11940 |
| Szuhakáló II. külfejtés | 20 | 14060 |
| Mákvölgyi külfejtés | 32 | 12599 |
| Borsodi és Ózd vidéki barnaszén medence összesen | 1969 | 9856 |
| Visontai külfejtés | 3520 | 6315 |
| Bükkábrányi külfejtés | 4021 | 7174 |
| Lignit összesen: | 7541 | 6773 |
| <i>Magyarország összesen:</i> | <i>15471</i> | <i>8891</i> |

Az Észak-magyarországi-középhegység kőolaj- és földgázlelőhelyei

Azokat a közvetlen és közvetett kőolaj indikációkat, kőolajnyomokat és szivargásokat, amelyek nyomán a bükkszéki kőolajfeltárás 1936–1937 telén megindult, Recsk, Parád, Mátraderecske, Parád-Óhuta, Bodony és Mátraderecske környékén, rézsínt oligocén, részint alsó riolittufa és slír, szubvulkáni andezit feltárásaiban észlelték. A már kitermelt bükkszéki kőolajmező ÉÉK–DDNy-i tengelyű, paleogén boltozaton feküdt, produktív része nem volt nagyobb 1 km²-nél (5. ábra). A boltozattetőn telepített 39. sz. fúrás a kőolajmező legkiadósabb és leghosszabb élettartamú kútja, közel 2 év alatt összesen 1410 t kőolajat termelt, de még később is hosszú ideig kanalazható volt. A rögboltozat produktív szakaszának a 39. sz. fúrástól D-re eső részét az ún. Csonkásmezőt meddő öv választotta el az aránylag keskeny Templom-mezőtől. Templom-mezőben két termelősínt különböztettek meg. A felső benzinben szegényebb, az alsó abban gazdagabb kőolajat szolgáltatott. A Templom-mező kezdettől elvizesedett: Csonkás-mező benzinben gazdagabb, víztől és CO₂ gáztól mentes volt. A paraffin-bázisú, 15% benzin-tartalmú bükkszéki kőolaj nagyobb és jobb minőségű részét a Csonkás-mező adta. Az összesen kitermelt 11 560 t kőolajmennyiség 7/10-e innen származott. A bükkszéki kőolajmezőn 1947-ig folyt termelés, 70 fúrást mélyítettek, a termelés 57%-át azonban mindössze 7 kút szolgáltatta. A termelés – 25 t/nap hozammal – 1938-ban tetőzött, de 1943-ban már csak napi 1 tonnára esett vissza.

A demjéni kőolajterület NyDNy–KÉK-i csapású középsőtriász mészkőből álló magját összesen kb. 1000–1300 m vastagságú paleogén rétegsor borítja. A Demjén-Ny-i mező lehatárolását 1961-ben 42 fúrással befejezték: ezek 65%-a termelő kút, 257–380 m közti mélységgel. A nagyobb K-i mező 321–550 m-es, a mélyebb andornaki részen 621–700 m közti mélységű. A két mező kiterjedése kb. 3 km². A Ny-i mezőben a kőolaj paraffinbázisú, 4–8% összes benzintartalommal, a K-i 25–35% benzintartalommal.



5. ábra. A bükkszéki rögboltozat földtani szelvénye (SCHRÉTER Z. 1951 szerint). – 1 = alluvium; 2 = lösz és barnaföld; 3 = chlamysos-corbulás összlet (helvétii emelet); 4 = barnakőszén; 5 = alsó riolit-tufa; 6 = szárazföldi – édesvízi rétegösszlet; 7 = tengerparti kavics, homok; 8 = homokkő és agyag (katti emelet); 9 = agyag; 10 = fekü; S = Salgó-fúrás

Geological cross section of the vaulted block at Bükkszék (after SCHRÉTER, Z. 1951). – 1 = alluvium; 2 = loess and brown earth; 3 = Chlamys-corbula sequence (Helvetian stage); 4 = lignite; 5 = lower rhyolite tuff; 6 = terrestrial–freshwater sequence; 7 = marine coastal gravel, sand; 8 = sandstone and clay (Chattian stage); 9 = clay; 10 = overlying bed; S = Salgó-borehole

A demjéni előfordulásokon még a kezdeti földtani szénhidrogén vagyon 9 Mt; az ipari 1,4 Mt volt. 1996-ban is 7,5 Et kőolajat termeltek ki és a kezdetektől, az 50-es évektől napjainkig 1,3 Mt-át fejtettek le. A kihozatali tényező 16%-os, országosan is alacsony szintű, mert az országos átlag 40%. A lelőhelyen még 145 Et kitermelhető készlet tartanak nyilván, de a kezdeti vagyon alapján az ország 6. legnagyobb kőolaj-előfordulása volt. Az 1951-ben megismert mezőkeresztesi kőolajmező a demjénihez hasonló felépítésű és azzal egy időben megismert, triász magvú oligocén korú boltozaton fekszik, és kieléződő homokkőrétegekből termelt kőolajat és földgázt.

A bükkszéki, demjéni és mezőkeresztesi szénhidrogének anyaközetének az oligocén latorfői emelet rétegeit tekintik. A kőolaj és a földgáz Bükkszéken a Ny-i előtérből, a demjéni és mezőkeresztesi mezőn a vatta–maklári árok lezárt szerkezeti csapdáiból származott. Földgáz előfordulást a Sajóhídvég, Ózd, Hangony és Fedémes környékén folyt szénhidrogén-kutatás során, Fedémes határában találtak, a bükkszéki mezőtől É-ra, gazdaságilag értékesíthető mennyiségben, rupéli emeleti homokkőben. A gáztelep mintegy 60 Mm³, 60–90%-ban metántartalmú, éghető földgázt tartalmazott. Dubicsány K-i szélén a D–I. sz. perspektivikus kutatófúrás burdigalai homokkő-konglomerátumból 12,0 l/perc sósvizet és éghető földgázt szolgáltatott. Feltehető, hogy a sósvíz és a földgáz a mélybeli oligocén korú rétegekből vetők mentén jutott a burdigalai rétegekbe.

Az Észak-magyarországi-középhegység fekete ércei (Fe, Mn)

Vasérc

Rudabánya bányászata a történelem előtti időkbe nyúlik vissza. Kezdetben a felszíni oxidációs zóna természetét hasznosították. Az ásatások háromezer éves rézolvasztó maradványai, majd a kelták és a szlávok valószínűsíthető (ruda=vas) bányászatát igazolták. A honfoglalás idejéből és a kora Árpád-korból kisméretű vasolvasztó kemencéket ismerünk. Az Árpád- és az Anjou-korban ezüst-, réz- és ólomtermelés folyt a területen.

Rudabánya 600 éves település. A középkorban arany- és ezüsttermelése folytán a hét felső-magyarországi királyi bányaváros szövetségének tagja volt. A középkori bányászok legfontosabb eszközei az ék, a kalapács és a csákány, mint bányász-szimbólumok, legelőször Magyarországon Rudabánya 14. sz. eleji pecsétjén jelentek meg. 1586-ban a törökök elpusztították a várost és a bányaműveket egyaránt. Ezután a település, időszakonként alacsony szintű bányászattal, jobbágyfaluként élt tovább. A vashámorok elszaporodásával a 18. sz. második felétől megkezdődött Rudabányán a vasérctermelés. Ekkor a bányák tulajdonjoga a kincstár, a földesurak és a kismesek között oszlott meg. A szabadságharc után ANDRÁSSY Manó felvidéki vasgyáros termeltette a rudabányai vasércet. 1880-tól a Vitkoveci Vasművek leányvállalataként a Borsodi Bányatársulat a kincstártól 48 évig bérelte a bányát, ahol kereken 10 Mt vasércet termeltek. A termelés 1910-ben érte el az I. világháború előtti legmagasabb szintet, 430 kt barnavasérc kitermelésével.

A hazai vasérctermelés a 19. sz. végére a nagytőkés vállalkozások kezébe került. A Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű Rt. 1928-tól a rudabányai bányákat is érdeklőre vonta. Ettől kezdve jelentős fejlesztések történtek, így pl. a külszíni fejtés mellett megindult a mélyműveléses termelés is. 1928-tól 1945-ig mintegy 3,5 Mt ércet termeltek ki Rudabányán. A Tornaszentandrás melletti Esztramos-hegy több pontján lévő kibúvások mentén már a 18. sz.-ban is volt némi vasérctermelés. Az ércet Kassán, ill. Rozsnyón dolgozták fel.

1834-től a MÁVAG, később a Rimamurány–Salgótarjáni Vasmű Rt. vásárolta meg a bányaterület egy részét. 1925-től az egész terület a Diósgyőri Vasgyár tulajdona, ettől kezdve kisüzemi, de rendszeres és tervszerű bányászatról lehet beszélni. 1948-tól Rudabánya irányítása alá került a bánya és a vasérc mellett az ózdi kohászat részére adalékanyagként mészkövet is termeltek. A korábbi bányászkodás után visszamaradt ércet – mintegy 16 kt-át – 1956–1960 között lefejtették.

1945–1948 között csak a rudabányai vasércbánya működött hazánkban. A nehézipar túlfejlesztésének idején, 1948-tól termelésbe állították a martonyi (1948–1959), a tornaszentandrás (1957–1960) és zengővárkonyi (1954–1956) vasércbányákat is. Ezek ipari ásványvagyonra kimerült és termelésük csekély volt. A II. világháború után az államosított bányában a kezdeti visszaesést egyenletes termelés váltotta fel. A mindjobban csökkenő barnavasérc-készlet mellett megindult a pátvasérc kutatása és fejtése.

A pátvasérc minőségének javítására az 1960-as évek elején a bánya mellett egy 400 kt/év kapacitású ércdúsító épült. A magnetizáló pörköléssel és mágneses szeparálással működő előkészítő dúsító a 20–24%-os pátvasércet 40–45%-os, kedvezőbben kohósítható ércce dúsította. A bánya termelése 1965-ben 775 kt mennyiséggel tetőzött. Ezután fokozatos visszaesés következett be és 1985-ben már csak 311 kt érc hagyta el a bányát. 1960-tól 1986-ig Rudabánya az egyetlen hazai vasércforrás, és a belföldi termelés a teljes hazai vasérc-szükséglet 5–13%-át fedezte.

A rudabányai vasércbányászat közel azonos arányban (és költséggel) külfejtéssel és mélyműveléssel folyt. Mindkét termelés jól gépesített és nagy teljesítményű volt. A bányászat termelési önköltsége bezárás előtt 260 Ft/t, alacsony volt. A pátvasérc alacsony Fe-tartalma (2,2 t kellett 1 t 41–43% Fe-tartalmú koncentrátum előállításához) és a dúsítás energiaköltsége miatt a koncentrátum önköltsége többszörösére nőtt. Így a hazai vasérckoncentrátum költségszintje 1982-ben 1100 Ft/t tett ki, míg a Szovjetunióból importált 43–53% Fe-tartalmú agglomerát az átrakási és belföldi szállítási költséggel együtt is mindössze 600 Ft/t-t tett ki. A súlyos gazdasági válsággal küzdő vaskohászatunk a rudabányai vasérckoncentrátum önköltségi áron való átvételét sem vállalta. Csak árhatósági döntéssel fizettek 1982 évben 820 Ft/t-t, amelyet még 230 Ft/t állami bányadotáció egészített ki.

A rudabányai vasérc gazdasági értékelésénél az Fe-tartalmon kívül a kedvező kohászati tényezők figyelembevétele is indokolt. A savanyú vasérc behozatalra támaszkodó kohászatunk számára a rudabányai koncentrátum alacsony SiO₂ tartalma (7–8%) és bázikus jellege (13–14% CaO+MgO) kedvező volt a kohóelegy Fe-kihozatalának növelésére és a fajlagos kokszfelhasználás csökkentésére. Ez tette indokolttá 1986-ig a veszteséges bányaművelést, évi kb. 50 MFt-os ráfizetéssel.

Az elmúlt 100 év során kialakított nagyüzemi bányászat, a lelőhely legértékesebb nyersanyagát, a kb. 30%-os vasércet leművelte és a nyilvántartott 1,5 Mt ipari barnavasérc már csak elszórt foszlányokban van meg. A 80-as évek elején művelt pátvasérc is csak 22,7% Fe-tartalmú, a vagyon 11,5 Mt. A rudabányai vasérből melléktermékként 2–3 kt baritot is előállítottak. A hazai mélyfúrási tevékenységhez 20 kt barit szükséges ennek egy része innen kielégíthető volt.

Rudabányán kívül jelenleg nincs kutatással felderíthető ipari vasérc. A felkutatható reménybeli érc Rudabánya körzetében 1,2 Mt barnavasérc, 9,1 Mt pátvasérc, és 1,7 Mt ankerit. Ezzel az ismert ásványvagyon megkétszerezhető.

É r c g e n e t i k a

A rudabányai vasérc a Magyar-középhegység triász korú képződményeinek folytatását alkotó, Upponytól Tornaszentandrásig terjedő Rudabányai vonulatban foglal helyet. A vonulat legidősebb képződménye az alsótriász kori szeizi emeleti fekete agyagpala, homokkő és mészkő csoport. Fölötte az ásványi nyersanyagot is tartalmazó (vasérces) vöröscsíkös kampili emeletbeli agyagmárga, lemezes mészkő és dolomit települ. A középsőtriászt az anizuszi emelet, helyenként termális hatásra erősen átalakult karbonátos képződményei alkotják, majd a ladini emeletben agyagpala, márga és

szaruköves mészkő következik a rétegsorban. A több évtizeden át külszíni, majd mélyműveléssel is termelt és tektonikusan feldarabolt barna-, ill. pátvasércet, valamint ankeritet a kampili emeleti agyagmárga zárja magába.

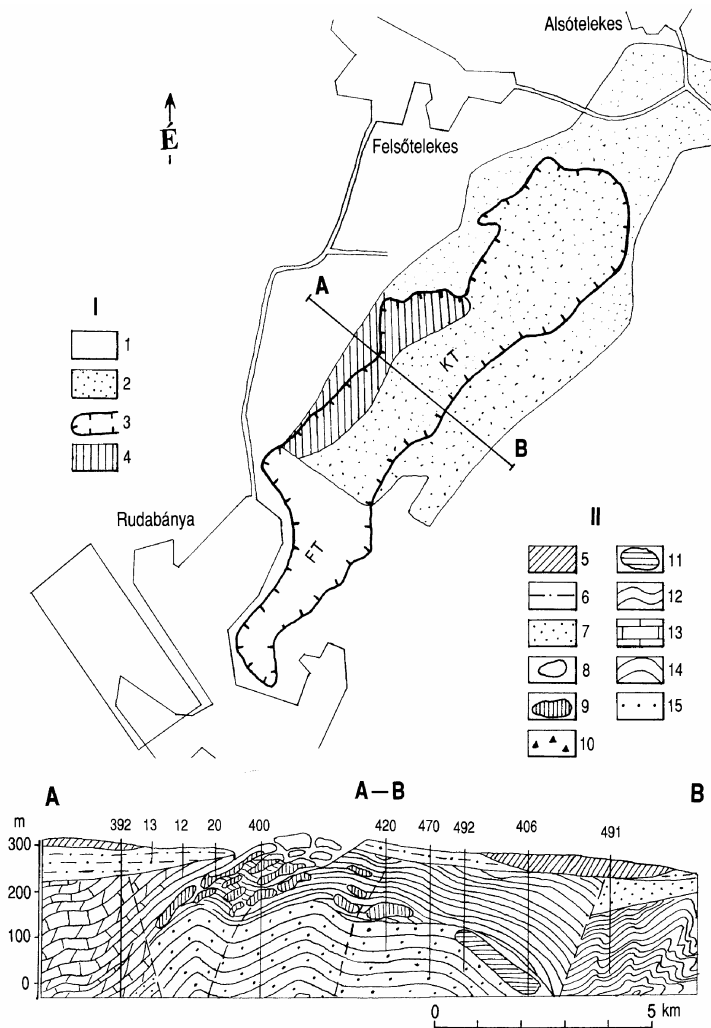
A vasérc hidrotermális metasomatózis útján keletkezett, amelynek feltételeit a hasadékrendszeren feláramló ferrohidrokarbonátos termálvizek Ca- és Mg-ionkicserélő hatása segítette elő, s ennek révén a mészkőből és a dolomitból sziderittek jöttek létre. A metasomatózis hőfoka 100–150 °C-ban valószínűsíthető. A beáramlás helyétől távolodva a hőmérséklet ennél kevesebb is lehetett, ami a csökkenő vastartalomban nyilvánult meg. A rudabányai barnavasércet a pátvasérc oxidációjából vezetik le, holott elsődleges, főleg hasadékkitöltő limonitképződést is ismerünk a területről (Tornaszentandrás).

Rudabányán nem telepszerű rétegekről, hanem tektonikusan preformált, több száz m hosszúságú és 30–50 m-t is meghaladó vastagságú érctestekről, lencsékről, tömzsökről beszélhetünk. Sok esetben az ércetek nem csak egymás mellett, hanem egymás felett is megtalálhatók. A pátvasérc 16–32% Fe, 2–8% SiO₂-tartalmú. A barnavasérc tömeges, üreges, sejtes vagy földes megjelenésű, 26–46% Fe, 3–12% SiO₂-tartalmú. Ipari szempontból említésre méltó az ankeritnek nevezett ércfajta is, amely nem önálló típus, hanem gyengén oxidálódott sziderit. Az érces összetételben rendkívül gazdag másodlagos ásványtársaság is keletkezett, pl. a hasadékokat kitöltő kuprit, malachit, azurit, galenit, kalkopirit, barit és kalcit gyakori. Ezeknek a vasas metasomatózishoz való kapcsolatuk még nem egészen tisztázott (6. ábra).

Upponynál az alsókarbon kor kristályos mészkőve meredek tektonikai sík mentén rátolódott az alsótriász korú anizuszi dolomitra. A feltolódás mentén a kampili emeleti márgában kisebb rudabányai minőségű barnavasérc- és ankerittek vannak.

Martonyi a Rudabányai-vonulat Szalonna és Tornaszentandrás közötti szakaszán terül el, ahol a kampili emeleti márgába ágyazva, a rudabányaival megegyező összetételű és genetikájú, kisebb tömegű barnavasérc és ankerittömzsők voltak. Az ércetek vastagsága 5–10 m. Az ércet a rudabányaihoz hasonló ásványtársulás kísérte.

Az esztramosi ércesedés eltérő a rudabányaitól. Keletkezését az alpi iniciális magmaműködés ofiolitos gabbró ércképző folyamataihoz kapcsolták, s így az időben megelőzte a rudabányai ércképződést. A magmás eredetű érchozó oldatok elsődleges kiválásként néhol hematitot, másutt szideritet hoztak létre. E két ércfajta főként repedések mentén vált ki. Tulajdonképpen nem is ezeket fejtették, hanem a nagyobb hasadékok mentén kialakult üregrendszerekben, barlangokban felhalmozódott másodlagos, sejtes, okkeres limonit kitöltéseket. A lefejtett érc 28% Fe, és 6% SiO₂-tartalmú volt. Létrástetön, Lillafüred és Jávorkút között a Nagy-hárs környékén a ladini emeletbe sorolható sárga tufás agyagpala szomszédságában a fehér lemezes mészkőben hematitos fészkek és elszórtan fejlett hematit kristályok találhatóak. Ez az érc csak földtani érdekesség.



6. ábra. A rudabányai vasérclelőhely. – I. = ipari ásványvagyon (KFH anyag): 1 = reménybeli ásványvagyon; 2 = megkutatott terület; 3 = külfejtések; 4 = mélyművelés; II. = a lelőhely földtani metszete (A–B) (KFH anyag): 5 = meddőhányó; 6 = pannóniai agyag és homok; 7 = oligocén homokkő; 8 = barnavasérc; 9 = pátvasérc; 10 = rezes pátvasérc; 11 = savanyú pátvasérc; 12 = triász agyagpala; 13 = triász mészkő és dolomit; 14 = triász mészkő és agyagmárga; 15 = triász homokkő; FT = felhagyott terület; KT = korábban külfejtéssel művelt terület

The iron ore deposit at Rudabánya. – I = industrial mineral reserves (KFH material): 1 = expected mineral reserves; 2 = explored area; 3 = areas of opencast mining; 4 = areas of deep mining; II = geological cross section of the deposit (A–B) (KFH material): 5 = waste heap; 6 = Pannonian clay and sand; 7 = Oligocene sandstone; 8 = limonite; 9 = siderite; 10 = copper bearing sparry iron ore; 11 = acidic sparry iron ore; 12 = Triassic shale; 13 = Triassic limestone and dolomite; 14 = Triassic limestone and clayey marl; 15 = Triassic sandstone; FT = abandoned area; KT = area of previous opencast mining

Mangánérc

A Demjéntől Noszvajig húzódó, mintegy 20 km hosszú, DNY–ÉK-i irányú, oligocén korú kiscelli agyagvonulatban és rupéli emeletbeli márgában több helyen, teleszerűen és törmelékes formában felszínre lépő, barna mangános agyag régen felkeltette a figyelmet. Elterjedését 1935-ben SCHRETER Z. írta le, 1950-ben JANTSKY B. foglalkozott a mangános agyag értékesíthetőségével, 1952-ben PANTÓ G. és MOLNÁR J. fúrásokkal vizsgálta a területet. Először az Eger, majd a Demjén környéki előfordulásokat kutatták. 1954-ig tisztázták a mangános agyag szerkezeti-rétegtani helyzetét és minőségét. A fúrások egyértelműen bebizonyították, hogy a felszínről ismert barna mangános agyag a mélyebb szinteken kifejlődött szürke karbonátos mangánérc oxidált változata. A karbonátos mangánérc az Eger és Demjén környéki előfordulások primer érce, ami a felszínen néhány nap alatt – Mn-tartalmától függően – gyengébben, vagy erősebben megbarnul. A kutatások eredményeként Magyarországon itt sikerült elsőként a karbonátos mangánércet kimutatni. A fúrások 200 m-es mélységig 30-nál is több 0,1–2 m közötti vastagságú, 10–20%-os Mn-tartalmú karbonátos telepet tártak fel. A karbonátos mangánérc mellett e kutatás fő eredménye, hogy a D/6-os jelzésű fúrás olajtartalmú rétegeket harántolt. Ez a ma már több mint 45 éve termelő demjéni olajmező felfedezését is jelentette. A kutatással ekkor megismert karbonátos mangánérckészlet mennyisége több Mt, de alacsony Mn-tartalma miatt ma már földtani készletnek sem tekinthető. A felszínközeli található barnaszínű oxidált telepek vastagsága az 1 m-t is meghaladhatja, max. Mn-tartalmuk 35%. Ezt az ércet Egerben (Meregytáró) és Demjénben a II. világháború előtt és után festékföldként termelték.

Nekézsenynél és Dédestapolcsánynál az Upponyi-hegység alsókarbon rétegösszletében kifejlődött üledékes vas-mangántartalmú telepek bányászatát kb. 160 évvel ezelőtt a Diósgyőr környéki vashámorok létesítője, FAZOLA Henrik kezdte el. Kibúvásokra telepített kisebb bányákban (Csernely-völgyi-, Mihály-, Zsófia-, Ferenc József- és Lajos-táró) termelték az ércet. A régi és zömmel beomlott bányákat 1922–1925 között újra kinyitották, Nekézsenyben 1955-ben kutatótárót is létesítettek, de sem a korábbi műveletek sem a kutatás nem hozott gyakorlati eredményt. Jelentős érctermelés valószínűleg csak a nekézsenyi Csernely-völgyi táróban lehetett. A közel azonos minőségű ércfajták 10–27% Fe-, és 6–12% Mn-tartalmúak.

Az Észak-magyarországi-középhegység nemes- és színesérclelőhelyei és bányászatuk

Börzsöny

A bányászat története

A legkorábbi hiteles adatok a Börzsönyben folyó arany-, ezüst- és ólomérc bányászatáról a 14. sz. elejéről származnak. A termelés fénykora is a 14. sz. első évtizedeire tehető. Az 1440-es évektől az itteni bányák művelése fokozatosan abbamaradt. Az ezt követő évszázadokban több próbálkozásról tudunk. Bányanyitások az 1600-as években, majd 1770 körül, az 1800-as évek végén és az 1900-as évek elején történtek. Tudománytörténeti szerepű, hogy a börzsönyi ércből fedezte fel KITAIBEL Pál a 18. sz. végén, a tellúrt. A 20. sz.-ban is vizsgálták a börzsönyi régi lelőhelyeket. 1930-ban LIFFA A. és VÍGH G. térképezett itt, 1946–1960 között KUBOVICS I. és PANTÓ G. kutatott. A recski mélysínt felfedezésére újabb kutatás kezdődött 1975-től 1986-ig, de csak nem műrevaló, hintett rézérces testek jelenlétét igazolták. A tárnák újrainyitását, elemzését a 70-es évek során végezték el. A börzsönyi régi tárók a Bánya-hegyre koncentráltak (Rózsa-bánya, Ludmilla- és Fagyosasszony-tárók). A legdúsabb ércesedés a Rózsa-bánya környékén található. Az itt indított mélyszínti vágatok, függőakna, altáró, a telércsapások mentén több szintben indított irányvágatok csaknem 2 km hosszúak.

Földtani kép

A Börzsönyben a felszín közelében a harmadidőszak képződményei találhatók. A mélyfeküről a vulkáni kőzetek zárványai szórványos információt nyújtanak. Az É-i részen idős kristályos kőzetek, a D-in triász korú karbonátos képződmények (mészkő és dolomit) alkotják az aljzatot. A hegység K-i részén alsó- és középsőoligocén homokkő, aleurit, agyagmárga és márga, Ny-i és É-i részén miocén korú kárpáti emeleti homokkő, agyag képződmények alkotják a vulkanitok közvetlen fekvését. A Börzsöny vulkáni összlete a belső-kárpáti neogén vulkáni öv része. Jellegzetes sztratovulkáni nagyszerkezet, amelynek kialakulása a kárpáti emeletben biotit-amfiból, andezit és dácit anyaggal kezdődik, amit piroxén-amfiból andezitláva és tufa erupciók követtek, a miocén időszak badeni emeletében. A sztratovulkáni szerkezetben több helyen dácitos, andezites összetételű szubvulkáni testek is benyomultak. A sztratovulkán nagy formája a beszakadt kaldera, amely a fő vulkáni fázist követően, a záró szakasz előtt alakult ki. A beszakadásos kaldera az intenzív hidrotermális elváltozások és az ércesedés helye is.

A z é r c e s e d é s

A Nagybörzsöny környéki ércesedés az ún. „zöldkövesedés”, ill. agyagásványos lebontások területét jelzi. A hidrotermális vulkáni utóműködés közepes, ill. alacsony hőmérsékletű tartományába sorolhatók a kivált érces ásványtársulások. Az ércesedés a telérek kitöltőanyagában, más helyeken az elváltozást szenvedett kőzetekben szórt, hintett formában jelentkezik. A teléres ércesedés típusos formáját a Fagyosasszony-tárnában találjuk. Itt a telérek egymást hegyes szögben metsző hálóban, 0,4–2,6 m átlagvastagságban, max. 1–2 km-es hosszúságú csapásban fejlődtek ki. A mélység felé a telérek elvékonyodnak. A szórt, hintett kifejlődések, max. 100 m átmérőjűek, és több mint 150 m-es függőleges csatorna, ill. kürtő képződményekhez kapcsolódnak.

A nagy mélységű fúrásokban az alacsony koncentrációjú hintett rézércesedés a bányászott szint alatt, több száz m-ig követhető (7. ábra). A teléres kifejlődés ércásványai: a pirit, pirrhotin, arzenopirit, szfalerit, galenit és kalkopirit alkotják, meddője kalcit, kvarc és agyagásvány. A hintett kifejlődésben a fő ércásványok arzenopirit, kalkopirit, pirit.

Mátra

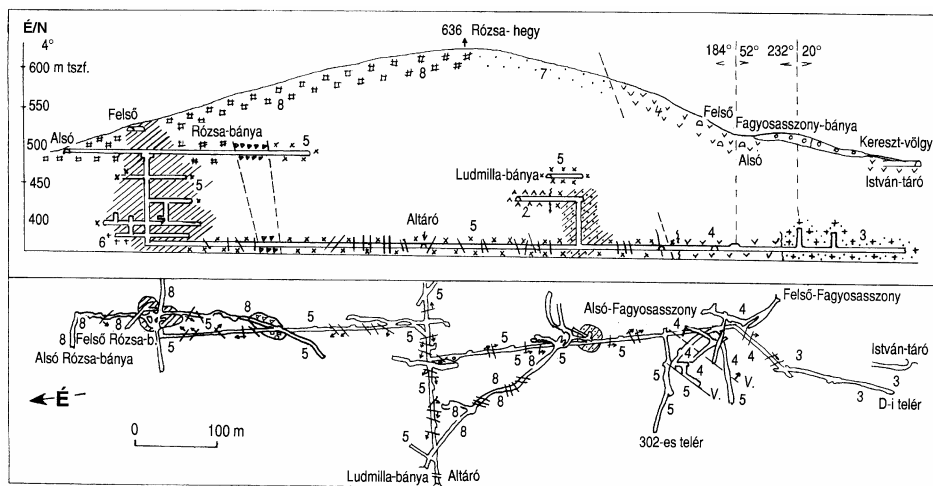
A b á n y á s z a t t ö r t é n e t e

A Mátra érc kutatásairól írásos adataink a 18. sz.-ból származnak. A lelőhelyek felderítése FAZOLA Henrik nevéhez fűződik, aki részben vasérc (Gyöngyös), részben timsó (Parád) után kutatott. Parádfürdön ezüst- és rézérc bányászata kezdődött, amit zúzóművek és kohók dolgoztak fel.

Recsken, az Áldáskő-táróban 1850-ben talált termésváz darabok (122 kg) hatására bányatársulatok alakultak. Ezek kutatásai vezettek a Lahóca-hegy ércesedésének megismerésére, a Katalin, a Felső-, Középső- és Alsó-György-tárók stb. megnyitására. Tárók nyíltak a Lahóca másik oldalán, majd itt kis zúzómű és kohó is létesült. A munkák később a Mátrai Bányaegetlet tulajdonába kerültek és a termelés 1900–1907 között érte el a maximális teljesítményt.

Az I. világháború után Magyarország korábbi hagyományos bányaterületeit elvesztette. 1926-ban a recski lelőhelyet az akkori tulajdonos SCHMIDT testvérektől, a magyar kincstár megvásárolta. A bányát és az előkészítőművet korszerűsítették.

A II. világháborúban a Recsken akkor ismert készleteket leművelték. Az újabb érc kutatások nyomán, 1950-ben indult meg újra a termelés, kb. 50–70 t éves mennyiséggel (6–7 E/t rézszínporral). A kohósítás során 60–80 kg/év Au-t és 500–600 kg Ag-t is nyertek. Az üzem emberei nyitották meg a nagybörzsönyi (1949–1956), és a telkibányai (1950–1960) tárnákat is. A gyöngyösoroszi lelőhelyen ezzel párhuzamosan felújították a recski szakemberek segítségével a bányalétesítményeket, és 1955-ben

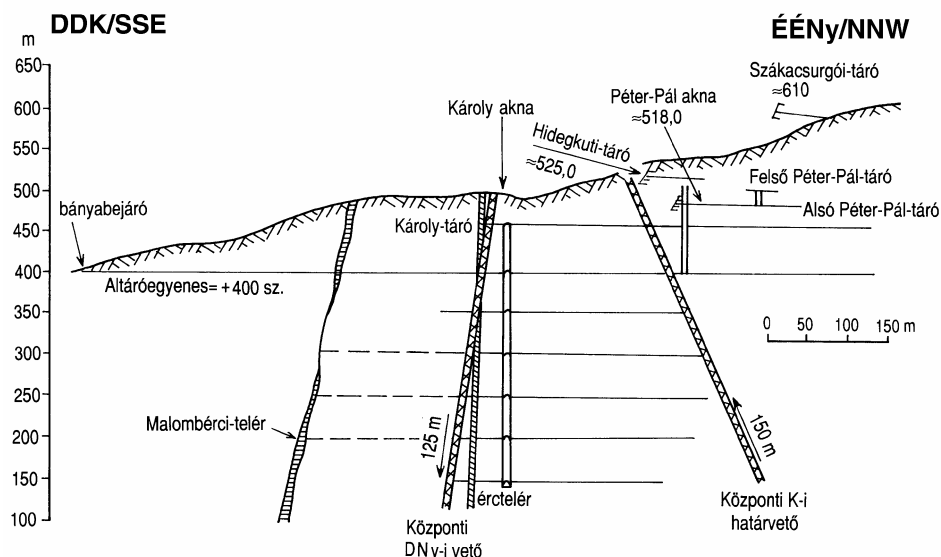


7. ábra. A nagybörzsönyi érces terület metszete és térképvázlata (MIKÓ L. 1966 szerint). – A magyarázatot l. a szövegben

The ore deposit at Nagybörzsöny, cross section and sketch map (after MIKÓ, L. 1966). – For explanation see the text

indult meg az ólom-cink bányászata (8. ábra). Hamarosan 75 Et-s ercdúsítót építettek, amely 1964-től teljesítményét megháromszorozta.

Az 1950-es évek közepétől a MÁFI-ban VIDACS A. irányításával kezdődött az érces terület környezetének kutatása. Ennek során vált ismertté több új előfordulás (Mátraszentimre, Parádsasvár). Ezek megnyitása megtörtént, de jelentős termelés ezekben a bányákban nem folyt. Az 1960-as években a recski előfordulás É-i és D-i szárnyain a MÁFI kezdeményezett a mélyebb szintekre irányuló fúrásokat, az 1930-as évek bukkszéki fúrásainak sztatigráfiai és ércföldtani értelmezése nyomán. Ennek során, előbb ólom-cinkércesedést találtak nagy mélységben RM-5-ös fúrásban, 779–782 m-ben, dús, 16%-os Pb-Zn-Cu- és 216 g/t Ag-tartalommal, majd 500x500 m-es hálóba telepített fúrások fedezték fel a lahócai előforduláshoz kapcsolódó mélyszerinti rézérc lelőhelyet a fúrások mintáiban talált pirit feldúsulások vizsgálata alapján (VARJU GY.). Egy új, fedett (150 m-es mélységű) felszínközeli rézérc lelőhely is ismertté vált az RM-48-as fúrással. Ennek környezetében 20x20 m hálózatos fúrások 1,1 Mt, 1,3% Cu tartalmú előfordulást tártak fel, amiből 1979-ig, a bánya bezárásáig 150 Et-t leműveltek. A recski lahócai bánya és az új felszínközeli lelőhely (RM-48) üzemelése 1979-ben egyaránt befejeződött, a munkaerőnek a mélyszerintre történő átcsoportosítása következtében. 1945 és 1979 között 2 Mt ércet fejtettek ki, a csúcspont 1975-ben 100 E t/év volt. A mélyszerinti lelőhely feltárása két 1200 m mély akna létesítésével 1973-ban kezdődött, ezeket a -700 és -900 m-es szinten főszállító vágatok kötik össze. 1982-ben gazdasági okok alapján felfüggesztették a vágatok és bányabeli kutatófúrások telepítését. Manapság Recsk mélyszerinten 159 Mt réz és 36 Mt ólom-cink ipari érckészlet van.

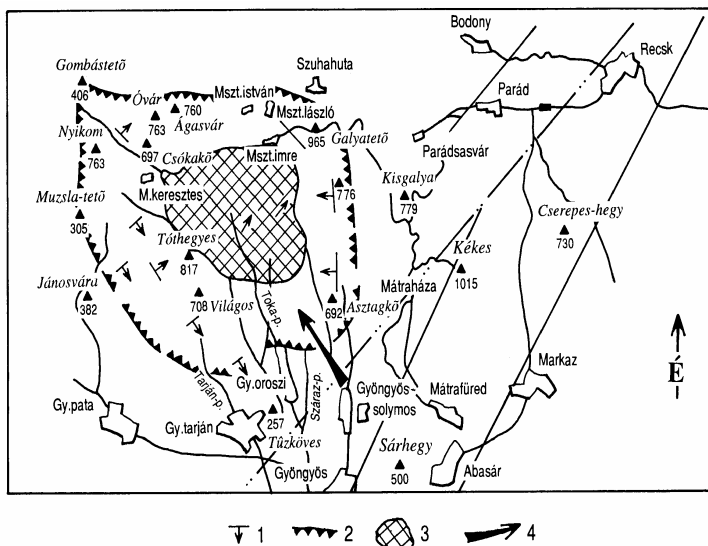


8. ábra. A gyöngyösorsoszi ércbánya telepítési vázlat (SIKLÓSI 1977 szerint) . – A magyarázatot l. a szövegben

Sketch map of the ore mine at Gyöngyösorsoszi (after SIKLÓSI 1977) . – For explanation see the text

A hegység ércföldtana

A Nyugat-Mátra Ny-i szegélye alatt idős kristályos kőzetek, a Nyugat-Mátra fő tömege alatt a Dunántúli-középhegységhez hasonló karbonátos mezozóos képződmények, míg a Kelet-Mátra alatt a DNy-Bükk mezozóos bazalt-, agyag- és kovapalaszorozata alkotja az aljzatot. Az idős aljzatra ÉK-en felsőeocén korú vulkáni sorozat települt. Az andezit-dácit láva és piroklasztikum közé települt, ösmaradványban gazdag agyagos és karbonátos kőzetek jelzik az egykori működés tenger alatti jellegét. Az egykori felszínre kiömlött láva mellett felszín alatt megrekedt szubvulkáni kőzettestek is kialakultak. A teljes vulkáni működéshez igen jelentős mértékű, az ércesedéshez is kapcsolódó utólagos hidrotermális tevékenység és kőzetalakulás kapcsolódott. A vulkanizmus lezárulását követően egyre mélyülő tengerben oligocén korú homokos, agyagos képződmények halmozódtak fel, s ezek alkotják a fiatalabb, miocén vulkánitok közvetlen aljzatát. Ezek helyenként közvetlenül a triász korú üledékekre települtek. A miocén időszak szárazulattá válással s a Nyugat-Mátra É-i előterében kőszenes rétegek és tengeri üledékek kialakulásával kezdődik, amivel közel egyidőben riolit vulkanizmus tufaszórás anyaga halmozódott fel. A Nyugat-Mátra tömegének jelentős részét alkotó andezitek és egyidejű aleuritos üledékek a miocén időszak kárpáti emeletében képződtek. Az andezit erupciókat követő riolit-dácit tufaszórás alkotja a fő vulkáni fázis, a badeni emelet vulkanitjainak közvetlen fekvőjét.



9. ábra. A miocén vulkanitokban kialakult kaldera kapcsolata az ércesedéssel. – 1 = vető és dőlésirányok; 2 = külső kaldera pereme; 3 = kitörési centrum hidrotermális ércesedés területe; 4 = magmakürtő felnyomulási iránya

Relationship between a caldera formed during Miocene volcanites and metallogenesis. – 1 = directions of faults and dips; 2 = rim of the external caldera; 3 = centre of eruption: area of hydrothermal metallogenesis; 4 = direction of magma upwelling

A badeni emelet vulkanizmusát piroxén-andezit láva és tufa kőzetek képviselik. A vulkánosság lezárulásakor több koncentrikus öv mentén beszakadásos kaldera szerkezet alakult ki, jelentős hidrotermális átalakulással és ércesedéssel (9. ábra). A vulkáni működés bazaltos-andezites jellegű finális erupciókkal, a D-i részén korlátozott kiterjedésű riolitos működéssel és több centrumban kialakult hévforrásos működéssel, valamint ezekhez kapcsolódó üledékekkel zárul. A vulkáni szerkezet D-i része lezökkenve, pliocén-pannon üledékekkel fedetten található.

A terület aljzatára a gyűrt töréses, erősen deformált szerkezeti felépítés a jellemző. A harmadkori szerkezetalakulás gyűrt formákat nem hozott létre. A kialakult töréses szerkezetek között viszont regionális méretű horizontális elmozdulást jelző törészónák vannak (kelet-mátrai eltolódás, Darnó-vonal).

Ércesedés Recsk-Parádfürdőn

A felsőeocén vulkanitok megkutatottsága a legjobb a magyarországi lelőhelyek közül. A lelőhelyen több, egymástól térben és összetételben elkülönülő, de egyazon kiváltó ok révén létrejött ércesedés található. A vulkáni felépítmény egyik részében (a Lahócán) a hidrotermális oldatok nagy területre kiterjedő kőzetalakító-ércesítő hatására

réz-aranyércesedés alakult ki, alacsony-közepes hőmérsékleten, a felhatolási csatorna mellett (SZTRÓKAY K. 1940; BAKSA CS. 1975). Ennek oxidációs-cementációs övében termésrész, kuprit, kovellin, kalkozin, malachit, primér övében enargit, luzonit, tetraedrit, bornit, pirit összetett szulfid ásvány jelentkezik. A magasabb szinten felszínre került hidrotermális oldatokból kivált exhalatív jellegű, aranytartalmú piritércesedés vált ki vízben felhalmozott piroklasztitok között (lejtaknai ércesedés, aranyospirit ércetek – BAKSA CS. 1975). Parádfürdőtől É-ra és D-re a kialakult ércesedés, fő ásványai a galenit, fakóérc, pirit, kísérői arany-ezüst telluridok és szulfosók. Az ércesedéshez kapcsolódó elváltozási zóna kvarc-szericit, kaolinit-pirit-alunit.

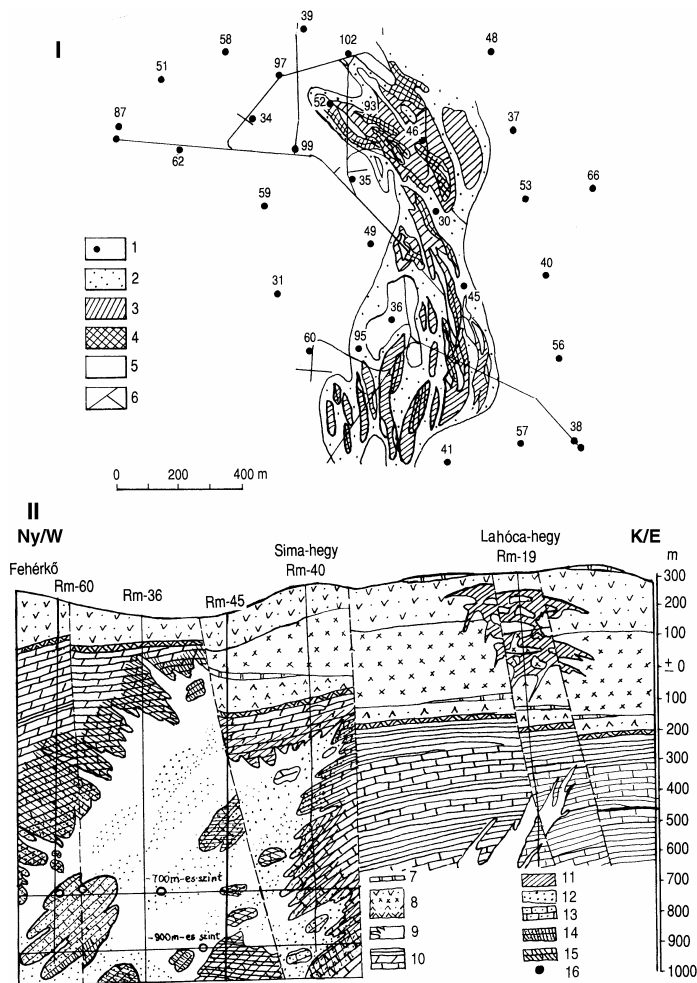
A vulkáni felépítmény másik részében a mélyszinten triász korú karbonátos kőzetekbe benyomuló szubvulkáni kis intruziók kapcsolódnak. Ezekhez hintett réz-molibdénércesedés kapcsolódik. Fő ércásványai: pirit, kalkopirit, szfalerit, molibdenit. A réz-molibdén ércesedés az intruzív test szegélyéhez közeli propilites kőzet elváltozási övben jelentkezik egyenletes érchintéssel. Az intruzív test mellékkőzetét alkotó triász korú mészkő-kvarcit-agyagpala, a nagy hőmérsékletű magma és a karbonát-kvarcit sorozat közötti fiziko-kémiai kölcsönhatások révén új kőzetek, ún. mészalkáli szilikát szkarnok alakultak ki. Ezt követően, ezekben a zónákban szkarnos rézérccek képződtek. A szkarnos rézérces öv az intruzív testet körbevevő szkarnos köpenyben csak ott alakult ki, ahol a mész-szilikát szkarnok megfelelő reakció képességűek voltak. Itt változékony, lencsés ércesedés jött létre. A szkarnos köpeny külső szegélyén a rézércceket cinkérccek váltják fel. A szkarnos rézérccek: magnetit, kalkopirit, bornit, pirit, a szkarnos cinkérccek: magnetit-pirrotin-pirit-szfalerit-kalkopirit érces ásványtársulással alakultak ki (10. ábra).

A recski komplex ércelőfordulás Európa egyik legjelentősebb méretű ismert ércesedése. Gazdaságilag kedvezőtlen, hogy az ércesedés legjobb minőségű részét alkotó szkarnos ércetek -700 m alatt helyezkednek el.

Ércesedés Gyöngyösoroszin

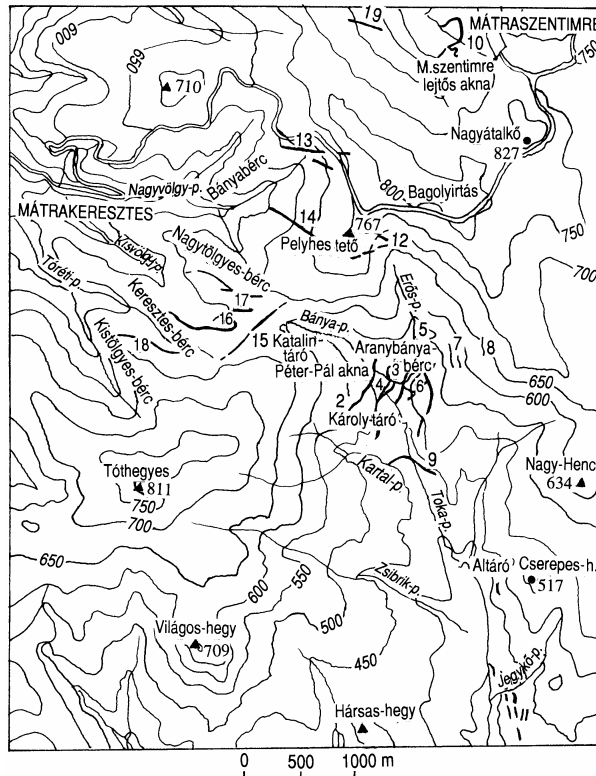
A gyöngyösoroszi hidrotermális telérek a vulkáni összletet áttörő hasadékrendszer kitérési sávjában jelennek meg. A típusos telérek szalagosak vagy breccsásak. A telérben kivált ércetek összetétele a mélység felé zónásan változik. A legfelső szinteken a nemesfémek (Au, Ag), ez alatt a Pb, majd Zn, végül a nagyobb mélységekben a Cu-tartalom uralkodó. A telérek vastagsága a mélység felé csökken (11. ábra). A telérek ércásványai: pirit, galenit, kalkopirit, szfalerit, markazit. Meddője: kvarc, kalcedon, ametiszt, kalcit, dolomit.

A gyöngyösoroszi ércesedés kibúvásait az 1788–1789-es, majd 1850–1854-es években több kisebb bányatársaság termelte ki. Az ércetek nemesfém tartalma az akkori kondíciókhoz képest is alacsony volt, így a meg-megújuló bányászkodás abbamaradt. A Nyugat-Mátrában a II. világháború előtt jelentős kutatás és bányanyitás 1926 és 1931 között volt. Ezt az Urikány-Zsilvölgyi Magyar Kőszénbánya Rt. végeztette. 2 km-t meghaladó szintes vágatot hajtottak ki, 12 kt ércet hoztak felszínre és 300 kt ércvagyont tártak fel. Az érc fém tartalma 4,5% Zn, 2,5% Pb, 2 g/t Au, 35 g/t Ag. A vállalat



10. ábra. A recksi porfiroos rézérclelőhely. – I. = -700 m mélységben kihajtott vágatok és az érc réztartalma (KFH anyag): 1 = külszíni mélyfúrás; 2 = 0,2–0,4% Cu tartalom; 3 = 0,4–0,8% Cu tartalom; 4 = 0,8–1,2% Cu tartalom; 5 = 1,2% feletti Cu tartalom; 6 = 1983. IX. 30-ig megvalósult vágathajtás; II. = a Lahóca-hegy földtani metszete (KFH anyag): 7 = felsőeocén mészkő; 8 = andezit és andezit agglomerátum; 9 = szubvulkáni andezit; 10 = triász agyaggálya, kovapala, dolomit, mészkő; 11 = enargitós rézérc; 12 = porfiroos rézérc; 13 = szkarnos rézérc; 14 = szkarnos-polimetallikus érc; 15 = szkarnosodott kőzet; 16 = vágat

The porphyritic copper ore deposit at Reckskő. – I = gangways developed at 700 m depth and the copper content (KFH material): 1 = deep borehole; 2 = 0.2–0.4 % Cu content; 3 = 0.4–0.8 % Cu content; 4 = 0.8–1.2 % Cu content; 5 = Cu content above 1.2 %; 6 = gangways developed until 30.09.1983; II = geological cross section of the Lahóca-hegy (KFH material): 7 = Upper Eocene limestone; 8 = andesite and andesite agglomerate; 9 = subvolcanic andesite; 10 = Triassic shale, siliceous slate, dolomite, limestone; 11 = enargitic copper ore; 12 = porphyritic copper ore; 13 = skarnic copper ore; 14 = skarnic-polymetallic ore; 15 = skarnified rock; 16 = gangway



11. ábra. A gyöngyösorsoszi érc telérek helyzete (FÖLDESSY J. kézírata alapján). – 1–19 = telérek
 The ore dykes at Gyöngyösorsoszi (after a manuscript by FÖLDESSY, J.). – 1–19 = dykes

kozást 1931-ben, a világgazdasági válság hatására bekövetkezett fémárzuhanás tönkretette.

Az 1949-ben megkezdett kutatás 1954-ig feltárta a Központi-Mátrában a meredek dőlésű, vékony teléres ólom-cinkércesedést és megalapozta az 1954-ben megkezdett érctermelet. Kihajtottak 5,2 km altáró vágatrendszer és 28 km-t meghaladó feltáró vágatot, lemélyült 3 akna (Bányabérc 150 m, Mátrászentimre 340 m és a gyöngyösorsoszi vakakna 250 m). A kutatás és a termelés során megismert telérek száma 22. A 30 évig üzemelő bányából kb. 3,5 Mt színesfémércet termeltek, a legnagyobb mennyiséget, 200 kt-át 1970-ben érték el.

A kutatások szüneteltetése az 1960-as évek második és az 1970-es évek első felében, a dús telérek leművelése és a kedvezőtlen adottságok előtérbe kerülése növelte a termelés önköltségét, amit a nyomott világpiazi fémárak is fokoztak. A termelést növekvő deficit – pl. 1982-ben 95,1 kt színesfémérc termeléshez 79 MFt – és az állami dotáció elmaradása mellett csak a szakképzett munkaerő megtartása, az import érc kiváltása, és a recski mélyszinti lelőhely termelésbevonásának reménye indokolta.

A bányában visszahagyott, gazdaságtalannak minősített érc mennyisége jelenleg nagyobb, mint amennyi a bányanyitáskor ismert volt. A bányaiipari vagyona a bezáráskor 2,8 Mt színesfémérc; 1,11% Pb (31 kt), 2,285% Zn (80 kt), 0,13% Cu (3,5 kt), 0,25 g/t Au (700 kg) és 11,7 g/t Ag (32,7 t) tartalommal.

A gyöngyöSOROSZI üzem bányászata a külszínről 300 m mélységig tárta fel a téleket. Az egyre nehezedő bányászati viszonyok növekvő költségei miatt ezt a bányát is 1986-ban bezárták. Jelenleg nincs működő ércbánya a Mátrában.

Ércesedés Parádsasváron

Az ún. közép-mátrai ércterületet 1955–65 között kutatták. Galyatető DK-i részén, a Galya–Nagylipót–Nyirjes területen külszínre kibukkanó telérraj egymással párhuzamosan, ÉNy–DK-i irányban futó érctelérekéből áll. A kalcittal kísért szulfid ásványok: szfalerit, galenit, fluorit, az oxidációs övben kalkozin, kovellin. Érdekes az érce sedés jelentős kadmium tartalma.

A Lahóca aranyérc

Az Energit Kft. megkutatta a recski lelőhelyet. A Lahóca az 1930-as évektől az ország egyetlen rézérc bányája. Találtak itt arany érclencsét, 180 g/t Au átlagminőséggel is.

Recskén a bányászat során 3 Mt ércet és 7,5 t Au-t termeltek ki. A művelés befejezésekor 12 rézérc testet ismertek és két földalatti bánya működött, 55 km vágat készült el, 220 külszíni és földalatti fúrás mélyült le. A mélyszíni rézérc kutatás során 155 km külszíni és 95 km hosszú földalatti fúrás, 2 db 1200 m mély akna, 7,5 km feltáró vágat készült a 70-es évek végén és a 80-as évek elején 7 Mrd Ft költséggel. Az arany és a dollár közötti korábbi merev árfolyam a 70-es években elszakadt egymástól és az arany ára 400 USD/uncia körül stabilizálódott. Az egyéb fémeknél bevált oldatkohászati eljárásokat az aranyércekre is adaptálták. Ez csökkentette az aranyérc dúsítási költségét, és a kitermelési kondíciót 3 g/t-ra változtatta.

A Lahóca új modellje kb. 26 Mt felszínközeli lévő ércvagyont, 2,6 g/t átlagminőségű Au ércet valószínűsített. Az arany érce sedés ugyanott jelentkezik, mint az enargitos rézérc, erős breccsásodáshoz kötődik. A nemesfém érce sedés nagy kiterjedésű. A magasabb minőségű részek a breccsa felső részére, valamint a gyökérszóna felé korlátozódnak. A legnagyobb arany dúsulások a központi öv kovásodási zónájában jelentkeznek. Az ércvagyon az 1,0 g/t Au tartalmú műrevalósági határnál jobb részének mennyisége 16,5 Mt, minősége 2,01 g/t arany. A kutatásra eddig 3 M USD-t fordítottak. A beruházás nagyságrendje 40–50 M USD, a beruházás megtérülési ideje 4–5 év. A 2 Mt/év érctermelésnél a várható árbevétel kb. 8,5 Mrd Ft, a termék kb. 4 t/év fém-aranyat eredményezhetne.

Az ércbányászat története

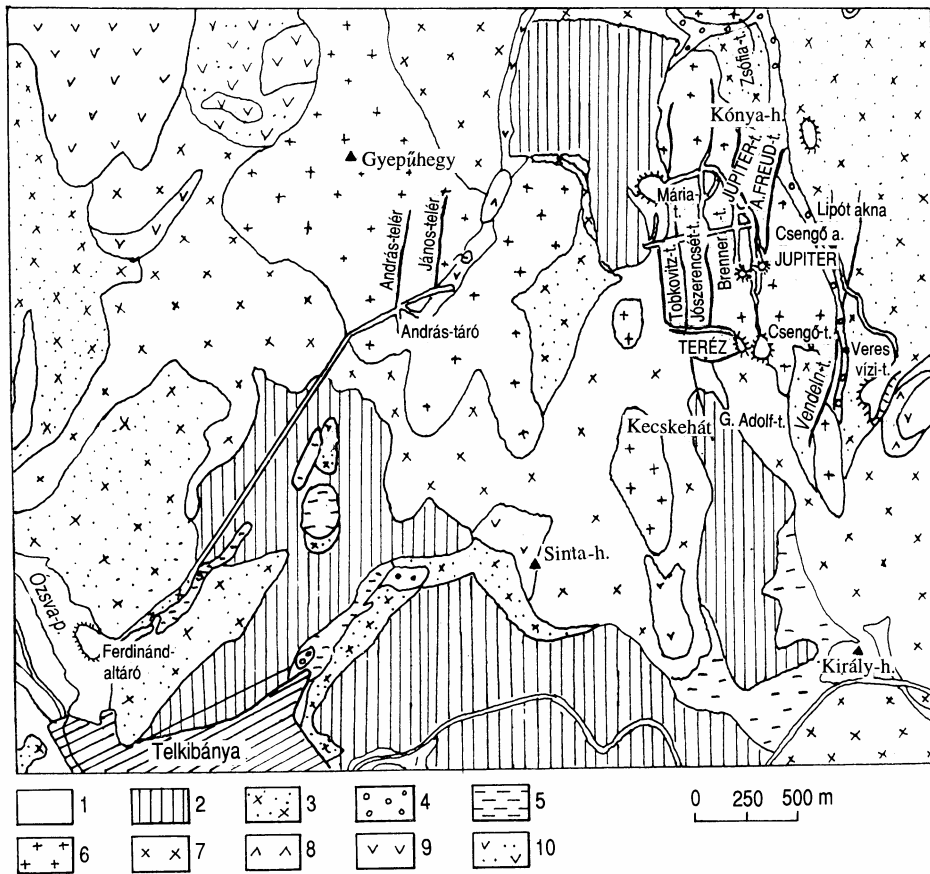
Magyarország legrégebben ismert nemesfém érc előfordulása található a Tokaji-hegységben, Telkibánya–Pányok–Hollóháza községek között. Telkibánya I. Lajos korában, 1344-ben megkapta az önálló királyi bányaváros rangot. Ma több százezer tonnára becsülhető annak a meddő anyagnak a tömege, amely ezekből a tárókból a 14.–15. sz.-ban folyt termelés nyomán kikerült. A 15. sz.-ban a felvidéki Thurzó–Fugger családok irányítása alá kerültek a bányák. Komoly bányászat történt a Mária-, a Teréz-, a Lobkovitz- és a Ferdinánd tárók kihajtásával. A 16. sz. második felében leállt a bányászat, amely az 1700-as években újra indult, a korábbi tárókban, időszakosan a kincstár irányításával.

Az 1850-es évektől több magántársulat főként ezüsttermelést folytatott. A művelés az ezüst árak tartós csökkenése (az évezredes 1:15-os arany-ezüst arány új 1:40-es értékre módosult) miatt az 1890-es években megszűnt. Új kutatások a második világháborút követően kezdődtek (SCHERF E. 1961; SZÉKYNÉ FUX V. 1970), és a hatvanas évek elején zárultak le, negatív eredménnyel. Ezt követően MÁTYÁS E. 1988-ban kezdett kutatásokat a régi bányák területén, kálitrachit nyersanyagra.

Földtani felépítés

Telkibánya érclelőhely földtani felépítésében neogén kőzetek vesznek részt (12. ábra). A területen a Telkibánya-2 mélyfúrás 1240 m mélységig szolgáltatott információt. A legmélyebb helyzetben tortonai (badeni) andezit összletet értek el, amely fölött agyagmárga, ezeken egyre savanyúbb összetételű piroklasztitok, majd szarmata andezitek települnek. Ezek az egész területen nagy kiterjedésű káli metaszomatizist szenvedtek. Az andezites erupciókat riolitos vulkanizmus követte, amelyben hasonló módon káli metaszomatizis jelentkezik. A fedőt szarmata-pannon üledékes, tufás összlet alkotja, kiterjedt hévforrás tevékenységgel és üledékekkel.

Az andezit vulkanizmus a lelőhely területén egy kb. 7 km átmérőjű vulkáni kaldera formában jelentkezik. E kalderán belül található a káli-metaszomatizált kőzetváltozatok. A kaldera szerkezeten belül több riolit dagadókúp is azonosítható. Vitatott a kálitrachit elsődleges szubvulkáni, vagy másodlagos, metaszomatit eredete. Az egész területet epitermális kvarctelések hálózák. Az ismert ércesedés kőzetei a kvarc és agyagásványos telések, és az ezeket kísérő agyagásványos-breccsás zónák. A kálitrachit test felső részében, lefelé öves elrendezésű átalakulási zóna mutatkozik: legfelső részen kovás-szericites, ez alatt kaolinites, majd illit-montmorillonitos öv. Ezeket részben átfedve találjuk a propilites elváltozási zónákat, hintett piritesedéssel.



12. ábra. A telkibányai érces terület földtani térképe (SCHERF E. 1961., kézirat nyomán). – 1 = hordalék; 2 = nyirok lösz; 3 = riolituffa; 4 = konglomerátum homokkő; 5 = homokos iszap és agyag; 6 = kálitrachit; 7 = riolit; 8 = amfibolos piroxénandezit; 9 = piroxénandezit; 10 = andezittufa

Geological map of the metallogenic area at Telkibánya (after manuscripts by SCHERF, E., 1961). – 1 = alluvium; 2 = loess; 3 = rhyolite tuff; 4 = sandstone conglomerate; 5 = sandy silt and clay; 6 = potassium trachyte; 7 = rhyolite; 8 = amphibolic piroxenic andesite; 9 = piroxenic andesite; 10 = andesite tuff

Ércesedés

Az ismert ércesedés É–D-i csapásirányú, egymással párhuzamos telérek rendszeréhez kapcsolódik. Ezek: Jöreménység, Helén, András, Lobkowitz, Jó szerencsét, Jupiter, Brenner, August Freud, Vendelin. A telérek a felső részen kvarc, alul kaolin, majd montmorillonit jelentkezik. A legnagyobb nemesfém koncentrációk az alsó agya-

gos telérekben található. Az ércesedés a Gyepű- és a Kánya-hegyen jelentkezik, és a kálitrachit előfordulásához kapcsolódik. Mélyebb szinteken a propilites elváltozást szenvedett andezitekben is mutatkozik ércesedés. A telérkvarcokhoz terméсарany-ezüstércesedés kapcsolódik. Az agyagásványos kitöltésű telérekben főként ezüst, a mélyebb zónákban ólom-cinkércesedés jelentkezik. A Lobkovitz-telér feltárásai alapján a telérekben az ércesedés legalább 300 m-ig függőleges kiterjedésben megjelenik. Az 50-es évek kutatásait követő ércvagyon becslés során a lelőhelyen a telérek átlagvastagságát 0,6 m-ben, az Au-tartalmát 5,3 g/t-ban, az Ag-tartalmát 80,32 g/t-ban határozták meg.

Az észak-magyarországi ásványbányászati nyersanyagok

A) Üledékes ásványbányászati nyersanyagok

I. Agyagok: Hazánkban négy ipari agyagtípust különböztetünk meg:

1. Tűz- és 2. Saválló agyag: – minden agyag, amelynek tűzállósága több mint 26 Sk és 1300 C°-on nem olvad meg. Ásványtanilag kaolinitből áll. A szennyezők durva törmelékek, főleg kvarc, csillám, pirit és szerves anyag. Minősítésnél a plaszticitás, a tűzállóság (Sk), a szemcseméret és a szennyezők (Fe₂O₃, K₂O, vasszulfid, amorf-kovasav) meghatározása fontos.

Működő tűzállóagyag bánya a Romhányi-rögön, Felsőpetényben található.

A bányákon kívül megkutatott előfordulások:

- a) Romhányi-rög területén: Bánk, Romhány, Alsópetény,
- b) Mátra É-i előterében: Nemti-III. és -kőbányahegy,
- c) Bükkben: Miskolctapolca,

1. A felsőpetényi tűzálló és finomkerámiai agyagok kondíciói:

Nyersen értékesíthető: a fehéragyag 10–23%-os; a szürkeagyagok max. 10–25%-os iszapolási maradékkal; 14–26% Al₂O₃ minimummal; 1,7–3,5% Fe₂O₃ maximummal; 26–29 Sk tűzállósággal; min. 1 m-es telepvastagsággal. Iszapolással értékesíthető: 75% iszapolási kihozatali minimummal; 26–28%-os min. Al₂O₃ és 1,5–2,5%-os max. Fe₂O₃ tartalommal; min. 1 m-es telepvastagsággal.

A Romhányi-rög területén a nyersanyagtelepes összetet, az alsóoligocén korú kvarchomokkő (Hárshegyi Homokkő formáció) három részre tagolódik. Az alsó a feké homokkőréteg. A középső szint finomhomok-durvahomok, konglomerátum, amelyben több szintben másodlagos agyagtelepek, ill. kaolinos kötésű homokkő található. A harmadik, a fedő homokkő szint fokozatosan fejlődik ki a haszonanyagot tartalmazó rétegből. A Hárshegyi homokkő formációt a kiscelli agyag formáció fedi.

A Romhányi-rögben a nemesagyag telepeket több helyen is feltárták, de bányászata csak Felsőpetényben folyik. Itt nyolc agyagtelep ismert (felülről lefelé I–VIII.), amelyből az IV–V. számít mélyműveléssel műrevalónak finomkerámiai, ill. tűzálló agyag célra. A fedő kiscelli agyagot csempeanyagként használták.

2. *A nemti saválló agyagbánya* a Mátra É-i előterében van: műrevaló 5–7%-os Fe_2O_3 és 15–18%-os Al_2O_3 tartalommal és min. 1 m-es telepvastagsággal. Az előforduláson a nyersanyagösszlet fekszik oligocén-miocén sekélytengeri homokkő (pétervásárai homokkő formáció), amelyre csökkent sósvízi agyag települ. A csökkent sósvízi üledékekből fokozatosan fejlődik ki a szárazföldi összlet. A nyersanyagot a szárazföldi összletben a vörös- és tarkaagyag lencsék adják. Főként csempe és burkolólap alapanyagként hasznosítják.

3. *Bentonitos-nemesagyag*: a hazánkban termelt bentonitok Ca montmorillonitok. A bentonit puhafehér, sárga, zöldessárga, barna vagy fekete színű agyagkőzet, fő alkotóásványa a nagy vízfelvételű és felületi megkötőképességű, az eredeti térfogatának vízben 15–30-szorosára irreverzibilisen duzzadó montmorillonit, ami mellett illit, beidellit, kaolinit, nontronit stb. is előfordulhat. A vízfelvevő- és igen erős duzzadó-képességet a rácskomplexumok közti térbe beépülő vízmolekulák okozzák.

Ipari értékű az a bentonit, aminek a montmorillonit-tartalma meghaladja a 25%-ot, mert legalább ilyen koncentráció szükséges ahhoz, hogy a montmorillonit hasznos tulajdonságai érvényesüljenek. A bentonit felhasználása széleskörű, nálunk főleg mélyfúrásoknál és az öntődeiparban hasznosul. Használják bentonitot: derítőföldként (az élelmiszeriparban, ill. víztisztításnál), vízépítési bentonitként (gáttestek bélésére), organofil bentonitként (pl. festékipar), ioncserélőként (víztisztítás), töltő- és hordozóanyagként (papírgyártás, gyógyszeripar). A mezőgazdaságban alkalmazták talajjavítóként, állatalomként és takarmány kiegészítőként.

A bentonitbányák az Észak-magyarországi-középhegység peremeihez kötöttek. A Tokaji-hegységben a szarmata emeleti riolittufa és andezittufa elbontódása, a Mátra É-i előterében tortonai emeleti riolittufaszórás anyaga bentonitosodott.

A Tokaji-hegység előfordulásai három genetikai típusra oszthatók:

| Típus: | Lelőhely: |
|--|---|
| a) hidrotermális: | Komlóska, Mád (Diós-dűlő) |
| b) hidrodigenetikus: | Végardó, Sárospatak, Mád (Suba-oldal) |
| c) limnikus (tavi és komplex eredetű): | Mád–Rátkai-medence telepei, Erdőbénye (Sima), Mád (Szilvás-dűlő), Monok–Gönc. |

A Tokaji-hegység bentonit-bányászata a természetes limnikus medence telepeire korlátozódik.

A Mátra-hegység-lábi (Istenmezeje és Pétervására) telepei nagy horizontális kiterjedéssel, lagúnás rétegsorban, hidrodigenetikus elbontással, homogén minőségűek. A Mátrában Istenmezején, a falutól Ny-ra eső Hangyaboglyos dombon található a bánya. A nyersanyagot az 1920-as években figyelték meg először a falutól ÉK-re fekvő Rosszkút-tető területén, ahol az 1950-es és 1960-as években folyt a mélyszinti bányászkodás. A hangyaboglyosi területen a 60-as évek elejétől működött a bányászati üzem, kezdetben csak mélyműveléssel folyt a termelés, majd külfejtést is nyitottak. A nyersanyag az alsómiocén korú kavicsos, esetleg aleurolitos, glaukonitos homokkő összletbe (pétervásárai homok formáció) települő 2,5 m átlagvastagságú áthalmazott Ca-bentonit. Pétervására mellett az istenmezeihez hasonló bentonit-előfordulás ismert.

A nemesagyagtelep itt is a pétérvásárai homok formációban található, a vastagsága valamivel kisebb, átlagosan 1,8 m. A bentonittípusok mélyfúrási, vízépítési, öntődei minőségi paraméterei: viszkozitás 8–12 cP, vízleadás max. 15 ml, iszapolási maradék max. 18%, peptizációs szám (montmorillonit-tartalom) 25%; max. 0–1,5% Fe₂O₃ és min. 14% Al₂O₃ tartalom.

4. *Kaolinos-nemesagyag*: fehér, vagy fehérre égő alacsony Fe₂O₃ és jelentős Al₂O₃ tartalmú agyag. Fő ásványa a kaolinit, de kísérő az illit, montmorillonit, kvarc, földpát és csillám. Széleskörű felhasználási területei sok minőségi csoportot kívánnak. Minősítésnél az Fe₂O₃, Al₂O₃, K₂O tartalom, az égetési viselkedése, fehérség (zsugorodás, likacsosság), diszpergálhatóság, izzítási veszteség, iszapolási maradék és kihozatal stb. meghatározása szükséges.

Kaolin-lelőhelyeink a Tokaji-hegységre korlátozódnak. Itt a gránitnak megfelelő savanyú kiömlési kőzetek tufáiból képződtek a kaolinos nemesagyagtelepek. A tufák üveganyagának agyagásványos elváltozását vulkáni utóműködés hozta létre. Az agyag ásványhalmazok dúsulásai a hegységperemi felsőszarmata limnikus üledékgyűjtőkben voltak optimálisak. Az üledékgyűjtőkhöz szedimentogén telepek, azok parti részeihez, a hidrotermális mezőkhöz primér kaolinos kőzetelek kapcsolódnak. Kaolinnak csak azokat a kőzeteket nevezhetjük, amelyek a felhasználó ipari követelményeit kielégítik. A zonalitás és a csökkenő kavasvartalom függvényében az alábbi típusokat különíthetjük el:

| Típus: | Lelőhely: |
|-----------------------------|---|
| kovás kaolinos | Mád (Bomboly), Mád (Királyhegy-Dobozi oldal), Végardó, |
| kaolinites | Sárospatak, Ond (Bába-völgy), Tolcsva–Erdőhorvái, Szerencsi-öböl, |
| montmorillonitos illites | Rátka-Koldu, Rátka-Hercegköves, Füzérradvány |

A Tokaji-hegységben két kaolintelep van, keletkezésében a hidrotermális hatásokon kívül klimatikus-terresztikus tényezők is szerepet játszottak (Szegilong, Mezőzombor). Ipari felhasználás szempontjából a Tokaj hegység kaolintelepei csoportosíthatók:

a) Természetes állapotban felhasználhatók: Füzérradvány, Szegilong, Mád (Bomboly), Mád (Királyhegy–Dobozi oldal), Mezőzombor, Rátka-Koldu és Rátka-Hercegköves.

b) Csak dúsítással felhasználhatók: Mád (Királyhegy-Töröktanya), Ond (Bábvölgy).

c) A teleptanilag még pontosíthatatlanok (pl. Tolcsva–Erdőhorvái).

Szokásos nevezéktanilag elkülöníteni a „sovány” és „plasztikus” kaolinokat is. Ez a kerámiai szempontból fontos tulajdonság az ásványos összetétel és a szemcsézett-ség függvénye, „plasztikusnak” a füzérradványi és a Mád-Királyhegy-töröktanyai telepek anyagát tarthatjuk.

B) Karbonátos kőzetek (mészkövek és dolomitok)

A mészkő több mint 90%-ban CaCO_3 -ból, túlnyomórészt kalcitból álló kőzet, amely szennyeződésként agyagot, homokot (kavicsot), piritet, limonitot, kovasavat vagy szervesanyagot is tartalmazhat. A CaCO_3 rácsban a Ca egy részét Mg (dolomit) vagy Fe, Mn (az ankeritnél) kationok helyettesítik. A tiszta mészkövet építészeti kötőanyag (égetett cement) gyártásra, a vaskohászatban folyósító kovasavlekötő anyagként, a cukorgyárak cukor tisztítására használják. A mezőgazdaságban az örülhető mészkő savanyú talajok javítására, és állati takarmány kiegészítőként használhatók. Az élénk színű puha változatok festékföldnek alkalmasak. Az agyagos-márgás mészkő a cementipar nyersanyaga. A vegyileg szennyezett mészkő építőköként használható.

1. *Ipari mészkő*: Vegyi vagy biogén üledék, amelyben kémiaiailag a kalcium (Ca), ásványtanilag a kalcit (CaCO_3) tartalom szabja meg a széleskörű ipari felhasználást. Ide soroltuk: a talajjavító, kohászati és egyéb célra felhasznált mészköveket, amelyek zömmel kalcium-karbonátból állnak. A minősítő vizsgálatnál a magas CaCO_3 , alacsony Fe_2O_3 , MgCO_3 és Mn%-okat kell figyelembe venni.

Az Észak-magyarországi-középhegység kemény mészkőfajtái közül a tiszta, jó minőségű középső triász korú ladini emeleti bányák anyagai alkalmasak ipari felhasználásra. Felnémet mellett a karni emeleti fehér világosszürke-sötétszürke színű mészkövet is bányásszák. Az összlet teljes vastagsága nem ismert, de biztosan több mint 250 m. A nyersanyag közvetlen fekéjét ladini emeleti sötétszürke agyagpala és homokkő alkotja, a fedő pleisztocén-holocén homok, homokos agyag, meszes agyag, amely a repedések és a karsztos járatok mentén a mészkövet szennyezi. A felnémeti és a felsőtárkányi mészkő cukoripari, öntődei, ill. építőipari nyersanyagoknak egyaránt alkalmas.

Az ipari mészkő legjelentősebb előfordulása Felnémet–Felsőtárkány község határában van. Itt a mészkő elsősorban talajjavítóként került forgalomba. Megfelelő előkészítéssel cukoripari, valamint kisebb mennyiségben, természetes állapotban kohászati célra, mészégetésre és építőköként is felhasználásra került. A műrevalóság feltételei: CaCO_3 tartalom 97–95%; MgO nyomokban; R_2O_3 0,18%; SiO_2 + oldhatatlan maradék 0,70%; nedvesség 0,09%; vízfelvétel 0,34 súly %; nedvszívó képesség 0,13 súly %; víztartalom 0,07 súly %; nyomószilárdság 1,070 kg/cm³.

2. *Puha mészkövek (festékföldek)*: A minősítésnél figyelemmel kell lenni a CaCO_3 ; Fe_2O_3 ; MgCO_3 , tartalomra a savban oldhatatlan maradékra és az örülhetőségre. Festékföld termelése Észak-Magyarországon, Zebegényben folyt. A miocén korú mészkő mészalga és bryozoa vázából és Mollusca-héjából áll. A nyersanyagot megőrlik, majd bécsi fehérként a festékiparban, ill. futorként (takarmány adalékanyagként) a mezőgazdaságban értékesítik. A puhamészkő (hegyikréta) négyféle felhasználói igényt elégített ki (4. táblázat).

4. táblázat. A puhamészkövek tulajdonságai

| Mészkefajta | F ₁ * | F ₂ * | Bf _i | Bf _{II} |
|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| CaCO ₃ min. % | 95,0 | 90,0 | 90,0 | 84,0 |
| MgCO ₃ max. % | 1,5 | 1,5 | 7,0 | 10,0 |
| 1:1 HCl-ben oldhatatlan sav, % | 3,0 | 5,0 | 10,0 | 12,0 |
| Fe ₂ O ₃ max. % | – | – | 1,5 | 1,50 |
| Szitamaradék, DIN 50-es | 12,0 | 12,0 | – | – |
| Szitamaradék, DIN 80-as | – | – | 3,0 | 3,0 |
| Szitamaradék, DIN 100-as | – | – | 1,0 | 1,0 |
| Fehérség minimum | – | – | 80,0 | 76,0 |
| Telepvastagság minimum, m | – | – | 2,0 | 2,5 |

* Az F₁ és F₂ típusok nehézfémeket (Ar, Pb, Cu stb.) nem tartalmazhatnak.

3. *Dolomitok*: A dolomit [Ca, Mg (CO₃)₂]-ből álló kőzet. Keletkezési körülményei tisztázatlanok. Ipari nyersanyagként a nagy vastagságú és nagy kiterjedésű homogén előfordulások jöhetnek számításba. A dolomit felhasználói a kohászat (salakképző anyag), a vegyipar (szénsav-gyártás, magnézit-gyártás, súrolópor, töltőanyag), az építőipar (cement és szürkemész alapanyag, habarcs adalékanyag) és a mezőgazdaság (talajjavítás).

Kohászati dolomit: – minősítésnél a tűzállóság; a szemmagyság és a vegyi összetétel (magas MgO, alacsony Fe₂O₃, Al₂O₃, és SiO₂ tartalom, valamint a savban oldhatatlan (HCl) maradék max. 2,5%-a ismerete szükséges. Észak-Magyarországon a Rudabányai-hegység vonulatában, Alsótelekes község határában ismert kohászati dolomitbánya.

C) Egyéb ásványbányászati nyersanyagok

1. *Kovaföld*: amorf kavasvból álló, nagy porozitású, biogén üledék. A kovaföld (diatomaföld, diatomit, tripoli) fehér-sárgásfehér színű, mikrokristályos szövetű, laza, vagy lemezesen rétegzett radiolariák és kovaalgák vázaiból és szilikátkőzet vázelemeiből áll. Ott keletkeznek, ahol az említett kovavázú élőlényeknek megfelelő élettér található a hideg sarkkörüli tengermedencékben, beltengerekben, tavakban, lápokban és hévforrások közelében. A kovaföld nagy porozitású, kis sűrűségű, kitűnő hőszigetelésű, magas hő- és savállóságú. Az építőipar könnyű építőelemek hő- és hangszigetelők, valamint tűzbiztos falak gyártására használja.

A kovaföld a vízüveg- és szilikagél-gyártás alapanyaga, adszorpciós képessége miatt szűrő- és derítőföld. Nedvszívó képességéből adódóan felhasználható mérgező és maró folyadékok szállítására. A kerámia- és festékiparban mázak és ultramarin gyártására. A gyógyszer- és kozmetikai iparban, valamint a papír- és gumigyártásban töltőanyagként.

Az Észak-magyarországi-középhegységben több helyen is ismert kovaföld előfordulás, ezek a felsőmiocén (szarmata) korú vulkanitok sülyvedékeiben alakultak ki (pl. Tállya, Cekeháza, Szokolya). Ipari szempontból két lelőhely jelentős, a szurdokpüspöki-gyöngyöspatai és az erdőbényei.

Az erdőbényei bányában a 3–8 m vastag nyersanyagösszlet áthalmozott riolit-tufára települ. Az alsó része horzsakő, homokos tufit, amelybe viszonylag vékony kovaföldréteg települ. Felfelé haladva a limnokvarcit és horzsakőhomok betelepüléseket tartalmazó kovaföld válik uralkodóvá. Az összlet legfelső részén lokálisan áthalmozott kovaföld található.

A Gyöngyöspata–Szurdokpüspöki között elhelyezkedő telep felépítése a következő: a fekü miocén korú andezittufa agglomerátum piroxénandezit összlet, amelynek egyenlőtlen térszínére zöldesszürke színű meszes-kovaföld összlet települ kb. 30 m vastagságban. Ebben az összletben mészkő és bentonit betelepülések is találhatóak. Erre a kovaföldösszletre kb. 30 cm vastag limnokvarcit települ, amire 10–25 m vastag hófehér kovaföld következik. Ezt az alsó kovaföld összletet riolittufa fedi, ami felett a kb. 60 m vastagságú, alul kissé tufás, ún. felső kovaföldtelep található.

A minősítésnél a kémiai alkotók közül a magas SiO_2 és az alacsony 1,5–3% Fe_2O_3 ; 6–10% Al_2O_3 ; 1–5% CaO tartalom, fizikai vizsgálatok közül az örlemény laza és a tömör litersúlya (250 g/l alatt) meghatározása fontos.

2. *Gipsz-anhidrit*: evaporitokat kísérő vegyi üledékek. A sókőzetek a Na, K, Ca, Mg, szulfát, karbonát, nitrát, borát ásványaiból épülnek fel. (VÉGH S.-NÉ 1967). A sótelepeket keletkezésük alapján két csoportra: tengeri és szárazföldi sólerakó-dásokra oszthatók.

Magyarországon a sókőzetek közül ipari mennyiségben csak a 30 ° C-nál kisebb hőfokon bepárolódott gipsz és ennél magasabb hőfokon keletkező anhidrit fordul elő. A gipsz víztartalmú kalciumszulfát, míg az anhidrit ennek kristályvíz nélküli változata. A gipszet és az anhidritet formázóanyagként és építészeti kötőanyagként hasznosítják, valamint a gyógyászatban sebészeti, ill. fogtechnikai gipszként és a műanyag és gumiiiparban töltőanyagként, továbbá a papíripar fehérítőként és a mezőgazdaság talajjavításra használja.

Az Északi-középhegységben 1928-ban fedezték fel az első gipsz indikációt Tornakápolna térségében, 526 m-es mélységben. Az 1950-ben végzett vasérc kutatás során ismerték meg a perkupai és az alsótelekesi gipsz-anhidrit előfordulást. 1954-ben megkezdődött Perkupán a mélyszinti bányászkodás, de itt 1989-ben a költségnövelő és környezetkárosító hidrogeológiai problémák és a piaci igény csökkenése miatt befejezték a termelést. 1987-ben megkezdődött az alsótelekesi lelőhely külfejtéses termelése.

Mindkét lelőhely nyersanyaga az Aggteleki-karszt és a Rudabányai-hegység felsőperm korú, több száz m vastagságú tengeri evaporit összletének része (perkupai evaporit formáció). A gipsz az anhidritből másodlagosan képződött a beszivárgó felszíni vizek hatására, ezért az anhidrithez viszonyított mennyisége a mélység felé egyre csökken. Mivel a vízfelvétellel keletkezett gipsz térfogata kb. 30%-kal nagyobb, mint a kiinduló anhidritté, ezért a rétegsorban jellegzetes redős gyűrődések alakultak ki. Az alsótelekesi lelőhelyen az összlet felső 40 m-es szakasza alakult át gipsszé. Perkupán a nyersanyag túlnyomórészt anhidrit, bár a repedések mentén igen tiszta rostos és lemezes gipsz is található, ezen kívül rózsaszín alabástrom is előfordul. A bányabeli gipsz szelektív termelés mellett cementipari célra alkalmas. Mivel a nyersanyag minősége égetéssel javítható, ezért 1989-ben Rudabányán gipszégető üzem épült, és az égetett termék már gipszvakolat készítésére alkalmas. Minősítési kívánalom: min. 60%-os CaSO_4 -

tartalom. A műrevalón belül: I. o. a 80% feletti CaSO_4 -tartalom, II. o. a 50–80% közötti CaSO_4 -tartalom.

D) Piroklasztikus kőzetek

Vulkáni termékek: a vulkáni működéssel és hatásokkal kapcsolatos, már megszilárdult, szórt termékek, amelyek néha üledékes körülmények között halmozódtak fel. Ipari hasznosítási változatok:

1. *Trassz*: kedvező hidraulikus tulajdonsággal rendelkező savanyu kemikáliájú üreges vulkáni tufa. Iparilag hasznosítható trasszok a Tokaji-hegységben két területre: Sátoraljaújhely és Rátka környékére korlátozódnak. Egyik előforduláson sem történt még jelentős termelés. A rátkai előforduláson a műút és a község területe jelentős végleges pillér készleteket köt le.

Vizsgálatok készültek a kémiai alkotókra: az SiO_2 , az Al_2O_3 , a mésztartalomra, a fizikai tulajdonságok közül; a hidraulikus sajátságára, a térfogat-állandóságra, a rugalmasságra és a vízzáróságra. Műrevaló I. oszt. (n_1) 150 kg/cm^3 feletti nyomószilárdság; II. oszt. (n_2) 100 kg/cm^3 feletti nyomószilárdság. A szabvány a 28 napos szilárdsági értékű trasszokat minősíti.

2. *Zeolitos riolittufa*: zeolit-tartalmú riolittufa. A zeolitizált horzsakő és riolittufa előfordulás a Tokaji-hegységben a Mád Suba-oldal területén volt először ismeretes. Az előfordulás kutatása 1959–1962-ben, az első bányanyitás 1963-ban történt. A nyersanyag ipari méretű hasznosítása az utóbbi években az optimális szintre emelkedett és sokoldalúvá vált (a mádi Geoproduct cég jóvoltából, egy új lelőhelyről).

A minősítő vizsgálatok korábban Fe_2O_3 tartalomra és fehérségre történtek. Ennek alapján három típust különítettek el (TA, TB, TC). Ásványtanilag elkülönül a mordenites és a klinoptilolitos változat is. Műrevaló, ha a telepvastagsága 1,0 m feletti, és a letakarítási arány a zeolit és a fedő esetében 1:1 vagy annál nagyobb. A műrevalósági előírás: max. 2,5%-os Fe_2O_3 tartalom, 85–90-es fehérség.

3. *Horzsakőtufa*: laza, porózus, savanyú vulkáni tufa, a bodrogszegi kaolin-előfordulás körzetében ismeretes. A horzsakőlapilis riolittufát „horzsakőhomok” elnevezéssel nemes vakolat készítésére használják. Műrevalósági előírás az anyag természetes állapotában történő felhasználása miatt nem készült.

4. *Kálitufa*: káli dús riolittufa. Kálitufa a Tokaji-hegység DNy-i peremén, Szerencs körzetében ismert. Az alapkőzet áthalmozott kálitufa. A hidrotermális centrum körzetében zonáisan elbontott kőzet építi fel. Jelenleg a kovás-kaolinos, kissé kilúgozott alacsony (5,0%-nál kisebb) K_2O tartalmú kőzettípus kovasavas kaolinként, a kaolinos porózus szanidinben gazdag kálidus (min. 5,0% K_2O) kőzettípus kálitufaként hasznosul. A minősítésénél a kémiai alkotók közül a magas K_2O ; Al_2O_3 és az alacsony Fe_2O_3 érték az irányadó. A kálitufa műrevalósága az 1,0%-nál alacsonyabb vasoxid tartalomhoz kötött.

5. *Perlít*: savanyú kémizmusú és víztartalmú vulkáni üveg. Legfontosabb tulajdonsága a duzzaszthatóság. Ide sorolhatjuk vulkáni üveget, üveges lávát, amely kő-

zetlágulás pontjára hirtelen hevítve eredeti térfogatának többszörösére duzzad. A genetika alapján három típusra tagolható:

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Gyöngyszövetű zárványmentes | 60–120 g/l |
| Zárványos | 100–250 g/l |
| Devitvifikált | 65– 80 g/l duzzasztott litersúllyal |

A minőségi csoportosításra használt értékek:

| | | |
|---------------------|-------------|-------------|
| műrevaló készletek: | m/a minőség | 0–100 g/l |
| | m/b minőség | 100–125 g/l |
| | m/c minőség | 125–150 g/l |

A perlit készletek minimális fejtési vastagsága 1,5 m, a letakarítási arány a perlit és a meddőkőzet között min. 1:1 bányászati-gazdasági szempontokból legjobb a Pálháza Gyöngykő-hegyi külszíni bánya. Itt a perlittest átlagvastagsága elérte a 35 m-t.

E) Hidrotermális eredetű ásványbányászati nyersanyagok

1. *Limnokvarcit*: magas SiO₂ tartalmú, gejzíres tavakban kicsapódott, főleg kalcedonból és opálból álló kőzet. A Tokaji-hegység kvarcitolófordulása nagyobb részt az egykori limnikus medenceterületekhez kötöttek és a felsőszarmata vulkáni utóműködés hévforrás-centrumaihoz kapcsolódnak. Előfordulásai: a rátkai limnikus medencében Koldu, Hercegekőves, Kerektölgyes és Istenhegy, valamint az Erdőbényei-medence.

2. *Hidrokvarcit*: magas SiO₂ tartalmú kőzet, amely hidrotermális oldatokból kivált kvarc kristályokból áll. Az előzőektől eltérő kifejlődésű a sárospataki királyhegybotkói előfordulás malomkő kvarcítja. A lelőhelyen Hg indikáció is van.

3. *Barit*: a hidrotermás fázisban keletkezik, gyakran fordul elő epitermális ércecsedések meddőjében és üregkitöltődésként mészkőben és homokkőben. A baritot nagy sűrűsége, fehér színe, kémiai inertisége és rtg-sugár-elnyelő képessége miatt sokoldalúan felhasználják. A legfőbb felhasználói a mélyfúró ipar, a nagy fénytörésű és optikai üveggyártás, a lakk és festékipar a gumi- a papíripar (pl. fotópapír tömörítésre). A cementipar a tengervíznek való ellenállóságát, az egészségügy a röntgensugárzás elnyelési és gyomorsav oldhatóság ellenállási- tulajdonságait hasznosíthatja. Az Északi-középhegységben Rudabányán a vasérc kísérőjeként lencsék, gumók formájában található barit. A bányászat során az érccel együtt kitermelt, majd az előkészítés során flotálással kiválogatott baritot külön meddőhányón tárolták, de gyakorlati hasznosítására alig került sor.

F) Metamorf ásványbányászati nyersanyagok

A felszín alatt nagy mélységben nyomás és magas hőmérséklet hatására létrejött átalakult kőzetek.

1. *Szerpentin*: bázisos magmás kőzet átalakulási terméke, észak-magyarországi előfordulása a Rudabányai-hegységben Perkupán a mezozoos üledék közé benyomult gabbró intruzióval kapcsolatos. Ipari felhasználására több ízben történtek kísérletek, de ezek eredménytelenek voltak.

G) Drágakőfélések

Magyarországon igazi drágakőlelőhelyek nem ismertek, legfeljebb kisebb előfordulásokon ásványtani ritkaságok vagy zárványok találhatók. Az Észak-magyarországi-középhegységben a következő drágakőfélésekről írtak:

Börzsöny: ametiszt, gránát, opál, turmalin, zafir

Bükk: cirkon,

Upponyi-hegység: azurit, malachit,

Mátra: ametiszt, hegyikristály, jáspis, kalcedon-félék, pirit,

Rudabányai-hegység: azurit, malachit, markazit, pirit,

Tokaji-hegység: ametiszt, füstkvarc, hegyikristály, opál.

Az Észak-magyarországi-középhegység ásványbányászati és építőipari nyersanyagbányái

A következőkben áttekinthetjük a legfontosabb fent említett olyan nyersanyagokat, amelyeket jelenleg is bányásznak. A lelőhelyek utáni számok ezer t-ban, ill. kavics, homok és agyag esetében ezer m³-ban a kitermelhető vagyont jellemzik, a még nyílt használatú 1994 évből.

Üvegipari, öntődei, vakoló és cementipari homok: Szomolya Diós 79; Miskolc Görömbölyi téglagyár 540; Mályi Öreg-hegy-dél 8838; Ózd Szentsimon 6; Vajdacska Rakottvás-dűlő 82; Bodroghalom Medve-tanya 36; Balassagyarmat Háji-hegy 117; Érsekvadkert Dimitrovpusztá 139; Buják Újkúti fenyves 31; Tar Bossos 80; Ipolytarnóc Homokbánya 14; Terpes Homoki bánya 80; Verpelét Hajcsár út 350; Atkár Repce-dűlő 467; Nagyréde Koncó-völgy 3; Hatvan Nagygompos 171; Heves Bánom-dűlő 806; Dunakeszi Tetetlen II. 1030; Fót Kőakó-dűlő 1027; Fót 06 hrsz. 2265.

Közlekedésépítési- és bányászati betonkavics: Gönc Szabad-Bereg-dűlő 183; Hernádvecse Hernádpárti füzes 530; Sajóalgóc Kenderföld 283; Hejőpapi Nyögöbánya 644; Hejőpapi Szöllőtelep-Karola 2765; Hejőkeresztúr Vasúti III. bánya 2538; Hejőkeresztúr Nyomás-dűlő I bánya 531; Mezőcsát Füzes 114; Nagycséc 406; Tiszatarján 1843; Hejőkürt Homok-dűlő 239; Alsószolca Vasútmenti kavicsbánya 18555; Emőd Istvánmajor I. 388; Emőd Istvánmajor II. 86; Emőd Istvánmajor III. 468; Emőd Istvánmajor IV. 110; Nyékládháza ÉVM III. kavics-bánya 22250; Nyékládháza II. bányaterület 11291; Ónod Muhi úti bánya 2083; Muhi 1056; Köröm Legelő 1943; Sajópetri Bereznó-dűlő 143; Sajópuszti Nagybereki 72; Serényfalva 18; Megvaszó Beregdűlő 590; Szögliget Középberek 108; Balassagyarmat Háji-hegy 99; Tar Bossos 21; Salgótarján Pálfalva Sugár út vége 755; Ludányhalászi Homoki-dűlő 223; Hatvan Kavicsbánya 1923; Heves Bánom-dűlő 194; Boconád Boconád II. 412; Erdőtelek Fövénygödri-dűlő 270; Tarnabod Tarnabod II. 225; Füzesabony Szihalmi bánya 361; Füzesabony Bikafertő 1833; Kál Csörsz-árok 414; Göd 47; Vác 308; Vác Zsellérdűlő 508; Sződ Felsőgöd 267; Acsa 351.

Dácit: Gönc Hársas-domb 5118.

Riolit: Noszvaj Kőkötő 7; Gyöngyössolymos Kis-hegyi riolitbánya 10584.

Kálitufa: Telkibánya Kánya-hegy 606; Szerencs Fekete-hegy 218.

Kohászati és falazó dolomit: Alsótelekes Nagytelek 5339; Miskolc Újmassa Nyavajás-hegy 32585; Hídvégardó Becskéháza régi szőlők 3477.

Gipsz és anhidrit: Alsótelekes 28 516 és 32 691.

Kohászati-, mészgyártási és falazó mész: Felsőtelekes Köves 14; Bükkzentlászló Mexikóvölgyi mész-kőbánya 102 654; Miskolc Nagy-kömáza 64 151; Tornaszentandrás Esztramos 19 190; Mesze Várhegy-dűlő 1933; Keszeg Sinkár-pataki kőbányák 13 392; Eger Bervavölgy 185 097; Belpátfalva Bélkő 145 944; Felsőtárkány Mész-völgy 25 544; Vác Naszály 27 600; Zebegény 9.

Faragható- és zúzott andezit: Bogács Ábrahámka 31; Sárospatak Szemince-hegy 2290; Herceghát Gombos-hegy 284; Erdőbénye Mulató-hegyi andezitbánya 2371; Tarcal I. andezitbánya 4681; Tállya Kopasz-hegyi andezitbánya 39 033; Bercel Fogacsi-hegyi andezitbánya 37 706; Szanda Szanda-

hegyi andezitbánya 5709; *Hollókő* Zsunypuszta Dobogó-tető 2771; *Recsk* Csákánykői andezitbánya 16 252; *Gyöngyössolymos* Alsó-cserkői andezitbánya 5665; *Gyöngyöstarján* Füledugó 315; *Kisnána* Tarnóca 4536; *Galgagyörk* 1050; *Szob* Malomvölgy 44 100.

Cement- és téglaiipari agyag: *Miskolc* Csoznya-tető 13 421; *Mályi* I. tgy. bánya 33; *Serényfalva* Putnoki téglagyár, *Pagonyipuszta* 2718; *Bátonyterenye* Téglagyár 1599; *Nemti* Kőbánya-hegy működő bánya 4; *Felsőpetény* Mélyművelés 4374; *Felsőpetény* Külfejtés 891; *Felsőpetény* Külfejtés 885; *Szécsény* Téglagyár Fehérhegy 1163; *Bélapátfalva* Kisköves-tető 19 704; *Mátraderecske* Téglagyár 3686; *Órbottyán* Téglagyár II.13 085.

Kvarcitok: *Rátka* Kerektölgyes 750; *Gyöngyösoroszi* Bagolyvár-Döggút 1; *Gyöngyöstarján* Csege-patak 37.

Perlit: *Nagybózsva* Páska-tető 6638; *Pálháza* Gyöngykőhegy 2223.

Illites nemesagyag: *Füzérradvány* Korom-hegy 818.

Kaolinos nemesagyag: *Ond* Bába-völgy 1118; *Szegilong* Poklos-hegy 51; *Mád* Király-hegy Dobozi-oldal 1947; *Felsőpetény* mélyművelés 48.

Bentonitos nemesagyag: *Mád* Subaoldal 507; *Rátka* Új-hegy 2370; *Rátka* Közép-hegy Holt-dűlő 3159; *Rátka* Kerektölgyes 134; *Pétervására* Harasztos 102.

Riolittufa: *Bodrogkeresztúr* Kakas-hegyi riolittufa-bánya 1967; *Rátka* vasúton túli terület 4605; *Rátka* Rátka-Koldu riolittufabánya 8182; *Eger* Tihaméri riolittufa-bánya 749. *Noszvaj* Lázdető 177.

Dácittufa: *Tard*, Csevice-völgy, Fehérkőbánya 432.

Kovaföld: *Erdőbénye* Ligetmajor-alsó-liget 1762; *Szurdokpüspöki* kovaföldbánya 3454.

Horzsakőtufa: *Szegilong* Pokloshegy 55 207.

Zeolitos riolittufa: *Mád* Subaoldal 944; *Mezőzombor* Hangács-tető 1702; *Nemti* Kőbánya-hegy 109.

Trassz: *Szurdokpüspöki* Kovaföldbánya 1842.

Diabáz: *Egerbakta* Kővölgyi diabázbánya 1616; *Szarvaskő* Tardosi kőbánya 80; *Szarvaskő* Binét bánya 994.

Tőzeg és lápföld: *Szód* Felsőgöd 121; *Órbottyán* 12.

IRODALOM

- ALFÖLDI L. et al. 1975. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXIII. Miskolc, MÁFI, Bp.
- ANTÓ G. 1951. A recski Lahóca felépítése és érce. – *Földt. Közl.* 81. pp. 146–152.
- BAKSA CS.–FÖLDESSY J. 1979. A recski energitós rézérctermelés tapasztalatainak és a mélyfúrásos kutatás adatainak elemző értékelése. – *Föld. Közl.* 109. pp. 478–487.
- BAKSA CS. 1984. A recski érc képződés genetikai vázlatja. – *Földt. Közl.* 114. pp. 335–348.
- BÁLDI T. 1983. A magyarországi miocén és alsómiocén formációk. – Akad. Kiadó, Budapest 293 p.
- BALLA Z. 1976. A magas-börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. – *Földt. Közl.* 108. pp. 118–136.
- BALOGH K. (szerk.) 1975. ALFÖLDI L.–RADÓCZ GY.–RÓNAI A. et al. Magyarország 200 000-es földtani térképei M-34-XXXIII. Miskolc, 277 p.
- BALOGH K. (szerk.) 1966. BARTKÓ L.–LÁNG S.–SZÚCS S. Magyarország 200 000-es földtani térképei M-34-XXXII. Salgótarján.
- BALOGH K. (szerk.) 1966. BÓCZÁN B.–FRANYÓ F.–FRITS J.–LÁNG S. et al. Magyarország 200 000-es földtani térképei M-34-XXXIV. Sátoraljaújhegy 199 p.
- BALOGH K. (szerk.) 1965. RÓNAI A. Magyarország 200 000-es földtani térképei L-34-III. Eger, 173 p.
- BALOGH K. (szerk.) 1966. JÁMBOR Á.–MOLDVAY L.–RÓNAI A. Magyarország 200 000-es földtani térképei L-34-II. Budapest, 358 p.
- BARTKÓ L. 1966. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXII. Salgótarján. MÁFI Bp.

- CSEH-NÉMETH J. et al. 1984. Recski mélyszinti színesfémérc előfordulás külszíni mélyfúrásos kutatásának összefoglaló jelentése. – KBFI-OÉÁ (ELGI-MÉV) I–VI. kötet.
- CSEH-NÉMETH J. 1975. A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás és annak teleptani, ércföldtani képe. – Földt. Közl. 105. pp. 692–708.
- CSIKI G. 1961. Az észak-magyarországi szénhidrogén kutatások kőolajföldtani eredményei. – Földt. Közl. 91. pp. 95–120.
- CSONGRÁDI J. 1975. A recski mélyszinti színesfémércesedés jellemzése ércmikroszkópi vizsgálatok alapján. – Földt. Közl. 105. pp. 672–691.
- DANK V. (szerk.) 1984. Magyarország nemfém ásványi nyersanyagvagyon (ásványbányászati nyersanyagok) – KFH, Bp., 43 p. + mell.
- FODOR B. (szerk.) 1996. Magyarország ásványi nyersanyag vagyona. – Magyar Geológiai Szolgálat, Budapest pp. 54–63.
- FÖLDESSY J. 1975. A recski rétegvulkáni andezitösszlet. – Földt. Közl. 105. pp. 625–645.
- FÖLDESSY J. 1997. A recski Lahóca aranyérc előfordulás. – Földtani Kutatás 97. II. pp. 12–15.
- FÜLÖP J. (szerk.): 1983. Magyarország vasérc-, mangánérc-, valamint réz-, ólom és cinkércvagyon. – KFH, kiadvány, Budapest X. 25 p.
- FÜLÖP J. 1984. Az ásványi anyagok története Magyarországon. – Akad. Kiadó, Bp.
- GAGYI-PÁLFFY A. et al. 1969. A recski mélyszinti rézércelőfordulásra telepítendő kutatóakna tervjavaslata. Jelentés az 1969. IX. 15-ig végzett kutatásokról. – OÉÁ, Kézirat, MÁFI adattár.
- GAGYI-PÁLFFY A. et al. (szerk.) 1970. A recski mélyszinti színesércelőfordulás összefoglaló jelentése. I–XII. kötet. – OÉÁ, Kézirat, MÁFI adattár.
- GYARMATI P. 1977. A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa. – MÁFI Évk. LVIII. kötet.
- HAHN GY. 1984. Az ásványkincs szerepe életünkben. – Földr. Közl. 112. pp. 290–294.
- HAHN GY. 1987. Heves megye lignit- és ércbányászati lehetőségei. – Földr. Közl. 115. pp. 143–154.
- HÁMOR T. 1997. Tájékoztató Magyarország ásványvagyonáról. – M.G. sz. M.B.H. Budapest.
- HERNYÁK G. 1977. A Rudabányai-hegység szerkezeti elemzése az elmúlt 20 év kutatásai alapján. – Földt. Közl. 107. pp. 368–374.
- JÁMBOR Á.–MOLDVAY L.–RÓNAI A. 1966. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térkép-sorozathoz. L-34-II. – MÁFI, Budapest.
- JUHÁSZ A. 1988. A Borsodi barnakőszén-medence földtani kutatásának története 1786–1986 között. Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből III. pp. 41–97.
- KISVARSÁNYI G. 1954. Parádfürdő környéki ércesedés. – Földt. Közl. 84. 3. pp. 191–200.
- KISVARSÁNYI G. 1955. Összefoglaló jelentés a Recsk-Parádfürdői ércelőfordulásokról és a Recski Ércbánya ércvagyonbecslése. Kézirat I–III. kötet. – MÁFI adattár.
- KUBOVICS I.–PANTÓ GY. 1970. Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben. – Akad. Kiadó, Budapest, 307 p.
- LIFFA A.–VIGH GY. 1937. Adatok a Börzsöny hegység bányageológiai viszonyaihoz. – MÁFI Évi Jel. 1929–1932-ről pp. 235–269.
- LIFFA A. 1953. Telkibánya és környékének földtana és kőzettana. – Földt. Int. Évk. 41. 3 p.
- Magyar Geológiai Szolgálat 1994. Magyarország ásványi- és nyersanyagvagyon. – Budapest Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz. – MÁFI, Budapest
- MÁTYÁS E. 1982. Új feladatok és megoldások a Tokaji-hegység bányaföldtanában. – Földt. Kutatás XXV. 3–4. pp. 61–83.
- MIKÓ L. 1966. Börzsöny hegység – In: JANTSKY B. (szerk.): Ásványtelepeink földtana. – Műsz. Könyvkiadó, Budapest pp. 206–211.
- MORVAI G.–BALOGH K. 1992. Üledékes vasközetek – In: BALOGH K. (szerk.): Szedimentológia III. – Akad. Kiadó, Budapest, pp. 53–94.
- NAGY B. 1972. A Börzsöny hegységi földtani képződmények áttekintő vizsgálata. – MÁFI Évi Jel. az 1970. évről. pp. 35–38.
- NAGY B. 1984. A gyöngyösorszi ércesedés ásványtani felépítése. – MÁFI Évi Jel. az 1982. évről.
- NAGY B. 1985. Arany-, ezüst- és bizmuttelluridok a parádfürdői ércesedés ásványparagenezisében. – MÁFI Évi Jel. az 1983. évről. pp. 321–357.

- NAGY I.–PANTÓ GY.–VETŐ I.–ZELENKA T. 1966. A kaolin kutatás lehetőségeinek felmérése 79 + 1 p. + mell.
- PANTÓ G. 1952. Bányaföldtani felvétel az Upponyi-hegységben. – MÁFI Évi Jel. pp. 91–108.
- PANTÓ G. 1952. Bányaföldtani felvétel Recsk és Parád környékén. – MÁFI Évi Jel. Az 1949. évről. pp. 67–80.
- PANTÓ G.–MOLNÁR J. 1953. Az eger-demjéni mangánérc. – MÁFI Évi Jel. 1. pp. 307–319.
- PANTÓ G.–MOLNÁR J. 1955. A nekézsenyi vas-mangánkutatás. – MÁFI Országos Földtani Adattár, Budapest
- PANTÓ G. 1955. A rudabányai vasércvonalat földtani felépítése. – MÁFI Évk. 45 p.
- PANTÓ G. 1956. A rudabányai vasércvonalat földtani felépítése. – Földr. Int. Évk. 44. 2.
- PANTÓ GY.–MIKÓ L. 1964. A nagybörzsönyi ércesedés. – MÁFI Évk. 356 p.
- RADNÓTI E. 1967. Magyarország tűzálló agyagelőfordulásainak katasztere és távlati kutatási terve. – OÉÁV Dunántúli Ásványbánya és Előkészítő Műve. 134 p. + 2 tábl. + 67 rajzmelléklet
- REGE CS. 1991. Magyarország téglá- és cserépipari nyersanyagai. – Budapest, 326 p.
- SCHLECHER A. 1953. Adatok a Börzsöny hegység ércbányászatának történetéhez. – MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 9. pp. 415–420.
- SCHRÉTER Z. 1948. Adatok a Telkibánya vidéki érces terület földtani viszonyaihoz. – Jel. a Jöv. Mélykut. 1947–1948. évi munkáiról, Budapest 320 p.
- SZÉKYNÉ FUX V. 1970. Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. – Akad. Kiadó, Budapest
- VARJU GY. 1964–1966. Magyarország bentonitelőfordulásainak katasztere és távlati kutatási terve (1964–1980). – OÉÁV, Érc- és Ásványbányászati Kutató Szolgálat, Eger, 91 p. + 1–7 mell.
- VÉGH S.–NÉ 1967. Nemesérccek földtana. – Tankönyvkiadó, Budapest 283 p.
- VIDACS A. 1961. A gyöngyösoroszi ércbánya hidrotermális telérei. – MÁFI Évi Jel. az 1957–1958. évekről, pp. 25–70.
- VIDACS A. 1964. A Mátra-hegység középső részének vulkanológiai vizsgálata. – Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről pp. 273–292.
- VIDACS A. 1966. Jelentés a Recsk térségében folyó színesérckutatók helyzetéről. – MÁFI Évi Jel. az 1964. évről, pp. 433–436.
- ZELENKA T. 1975. A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás szerkezeti-magmáföldtani helyzete. – Föld. Közl. 105. pp. 582–597.

MINERAL RESOURCES OF THE NORTH HUNGARIAN MOUNTAINS

by Gy. Hahn, É. Hudák and Z. Loboda

S u m m a r y

Mineral resources of Hungary show an enrichment along the southwest-northeast axis of the country featuring two mountain ranges: the Transdanubian Mountains and the North Hungarian Mountains. The latter contain mining areas of brown coal of poor quality (Borsod and Nógrád counties) and, more recently, that of lignite in Heves County, non-ferrous ores in Mátra Mountains and iron ore at Rudabánya. The former can be characterised by brown coals of higher quality, the depleting lignite at Várpalota and bauxite and manganese ore mining of decreasing significance.

Mining activities in the North Hungarian Mountains, similar to the extraction of dye earth at Lovas in Transdanubia, started with the flint mining by the Early man in prehistoric times, during the Pleistocene e.g. at the Avas Hill, Miskolc.

In historical times mining in Upper (Northern) Hungary became of international significance due to the extraction of precious metals and non-ferrous ores and salt mining prior to the appearance of the Hungarians (late IX century), then during the age of the Árpád and Anjou dynasties (XI–XIII and

XIV centuries, respectively) and later through the Thurzó-Fugger undertaking about the time of the Battle of Mohács (1526). Mining in Upper Hungary should be considered the predecessor of the extractive industry in the North Hungarian Mountains since Rudabánya and Telkibánya were among the seven members of the union of Upper Hungarian mining communities.

In the North Hungarian Mountains power plants used to be fuelled by the local brown coal of poor quality. More recently they switched to lignite as the fuel exploited by large-scale opencast mining. By nowadays the extraction of crude oil at Bükkszék and Eger, of iron ore at Rudabánya and in its environs, of non-ferrous metals at Gyöngyösoroszi and in Mátra Mountains and of copper ore at Reck have already been abandoned and became history of mining. These sites and earlier precious metal deposits probably contain workable ore (e.g. gold at Nagybörzsöny and Telkibánya, and copper, lead, zinc, molybdene and gold at Reck) and will be exploited using modern technologies in the next century.

The extraction of non-metallic minerals of the North Hungarian Mountains has recently come to the fore, e.g. the quarrying of fire clay and acid-resistant clay at Felsőpetény and Nemti and of kaolinite, illite, bentonite, perlite, zeolite etc. in Tokaj Mountains.

The quarrying of building materials has been declining since 1990 and most of the companies were taken over by foreign investors, similar to other mines. Only the recovery of the economy might ensure an upswing of the extraction of building stones, additives for cement industry and metallurgy, and of gravel, sand and materials for brickmaking as well, together with mining of other mineral deposits, to reach the peak level of production of the late 1970s.

Translated by L. BASSA