

HARTAI ÉVA,

GEOLÓGIA

13



A Műszaki Földtudományi Alapszak tananyagainak kifejlesztése a
TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0033 pályázat keretében valósult meg.

XIII. ÉRC TELEPTAN

1. ALAPFOGALMAK

Klark érték: az adott elem átlagos földkéregbeli gyakorisága. A gyakoribb elemek klark értékét %-ban, a ritkébbakét mg/kg-ban, (régábban a g/t vagyis a ppm megjelölés volt használatos) vagy adják meg.

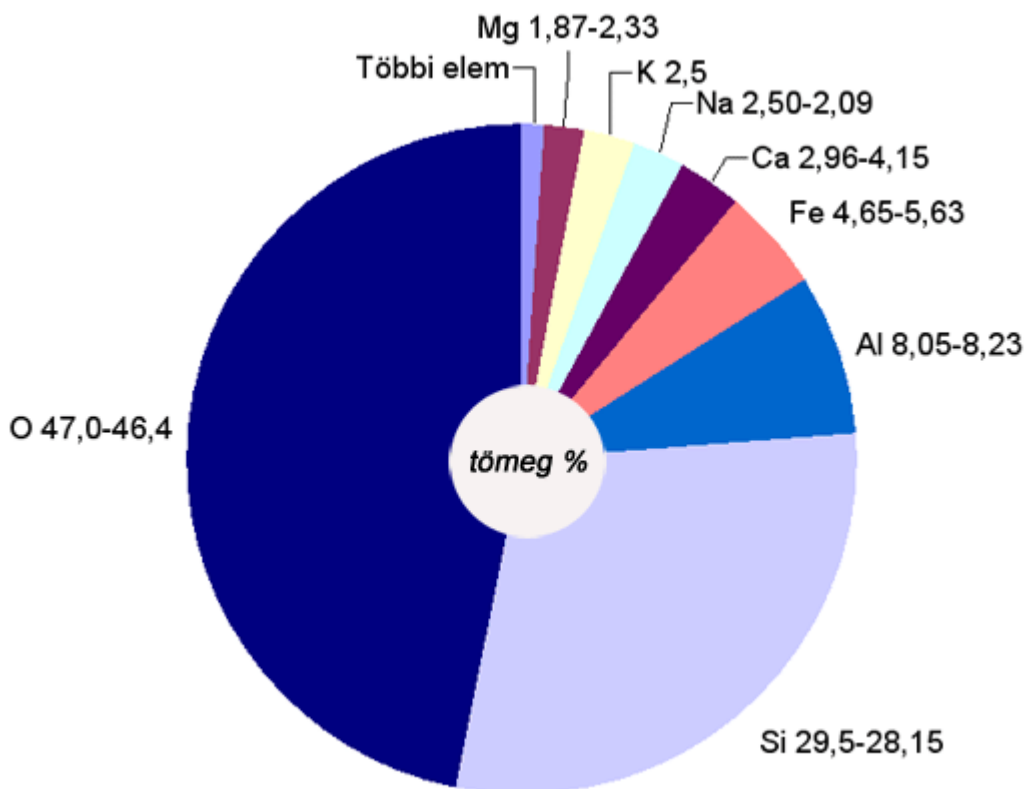
Ag:	0,07	Cs:	3	Mo:	1,5	Sm:	6
Al:	8,23 %	Cu:	55	N:	20	Sn:	2
As:	1,8	Er:	2,8	Na:	2,36	Sr:	375
Au:	0,004	Eu:	1,2	Nb:	20	Ta:	2
B:	10	F:	625	Ni:	75	Te:	0,001
Ba:	425	Fe:	5,63 %	O:	47 %	Th:	9,6
Be:	2,8	Ga:	15	P:	1005	Ti:	5700
Bi:	0,017	Ge:	1,5	Pb:	12,5	Tl:	0,45
Br:	2,5	Hf:	3	Pd:	0,013	U:	2,7
C:	200	Hg:	0,08	Pt:	0,005	V:	135
Ca:	4,15 %	In:	0,1	Rb:	90	W:	1,5
Cd:	0,2	I:	0,5	S:	260	Y:	33
Ce:	60	K:	2,09 %	Sb:	0,2	Zn:	70
Cl:	130	La:	30	Sc:	22	Zr:	165
Co:	25	Mg:	2,33 %	Se:	0,05		
Cr:	100	Mn:	950	Si:	28,15		

Az elemek klark értékei betűrend szerint, %-ban vagy g/t-ban (ppm)

A számértékek mellett csak az 1 %-nál nagyobb klark értékű elemeknél szerepel a százalékos jelölés, az enélküli számok g/t-ban (1 g/t = 0,0001%) értendők.

Teleptan nevezzük a hasznosítható érces vagy nemérces ásványi nyersanyagot, illetve fosszilis energiahordozót (kőszén, kőolaj, földgáz) tartalmazó kőzettestet. A teleptan ezek keletkezésével, földtani megjelenésével, rendszerezésével foglalkozik.

Az **érc** olyan ásvány, vagy kőzet, amiből egy adott korban, a technológiai fejlettségtől függően, gazdaságosan fémet állítanak elő, mivel fémtartalma jóval meghaladja az adott fém átlagos földkéregbeli gyakoriságát. A fémek nagy többsége a földkéregben igen kis koncentrációban fordul elő, ezek speciális telepképző folyamatok során dúsulhatnak.



Az elemek mennyiségi eloszlása a földkéregben [1]

Az egyenként jelölt elemek a kőzetalkotó ásványok elemei, a kőzetképző folyamatokban vesznek részt. A "többi elem" kategória elemei a telepképző folyamatokban dúsulhatnak. (Vinogradov in Kiss, 1982 nyomán)

Az **ércesedés** az ércásványok gazdasági jelentőségű (vagy potenciálisan gazdasági jelentőségű) feldúsulása a kőzetekben. A telep formája lehet elkülönült réteg, repedés- vagy üregkitöltés, impregnáció, helyettesítés. A **műrevalóság** a telep mindenkor gazdaságos bányászhatósága. Elsősorban az érc koncentráció mértékétől függ, de a bányászati, előkészítés- és feldolgozás-technológiai, infrastrukturális és társadalmi-gazdasági tényezők is nagymértékben befolyásolják.

Al:	35 %	Cu:	0,7 %	Ni:	1 %	Ti:	2,5 %
Au:	2 g/t	Fe:	30 %	Pb:	2 %	U:	0,01 %
As:	2 %	Hg:	0,1 %	Pt:	2 g/t	V:	2,5 %
Cr:	32 %	Mn:	25 %	Sb:	1-2 %	W:	0,5 %
		Mo:	0,1 %	Sn:	0,1 %	Zn:	3 %

Néhány elem hozzávetőleges jelenlegi műrevalósági értéke

Megjegyezzük, hogy az adatoktól eltérések lehetnek, mert a műrevalóság a fémtartalomtól kívül még számos tényezőtől függ.

2. A MAGYARORSZÁGI ÉRCTELEPEK GENETIKAI CSOPORTOSÍTÁSBAN

Magmás eredetű érctelepek

Az érctelepek genetikai csoportjai közül a magmás csoport a legnagyobb jelentőségű. A magma típusa meghatározza a potenciális ércesedés jellegét. A magmás eredetű ércesedés magában a magmás kőzetben és a mellékkőzetben (vagy mindkettőben) is kialakulhat. Vannak olyan érc típusok, ahol a magmával való kapcsolat már nem is egyértelmű, az érc üledékes rétegekben dúsul, de az ércet szállító oldatok magmás eredetűek, ezért ezeket a típusokat is a magmás körbe soroljuk.

Ortomagmás gravitációs telepek

Keletkezés

Bázisos-ultrabázisos magmából, első szilárd fázisként, a főkristályosodás előtt kiválnak, és gravitációs hatásra elkülönülnek az ércásványok, többnyire oxidokként (krómit: FeCr_2O_4 , ilmenit: FeTiO_3 , magnetit: Fe_3O_4) vagy terméselemként (termésplatina). Az ortomagmás kifejezés arra utal, hogy az érc közvetlenül, egyenesen a magmából származik. Helyette az intramagmás és a likvidmagmás megnevezés is használatos. Előbbi a magma belsejében lejátszódó folyamatot, utóbbi a folyékony magmában lejátszódó ércépződést jelzi. Az elkülönült fémes ásványokat tartalmazó ércdús sávok és az azokat bezáró ultrabázisos kőzetek többszöri kiválás esetén rétegesen váltakoznak a bázisos kőzettel (gabbróval). A telep mindig mélységi magmás környezetben jelenik meg. Riftesedő övekhez, szétnyíló lemezszegélyekhez kötött, de másodlagosan az óceáni aljzat felemésződésével, melanzs-övekben, obdukciós folyamatokkal, ofiolitos környezetben is előfordul.

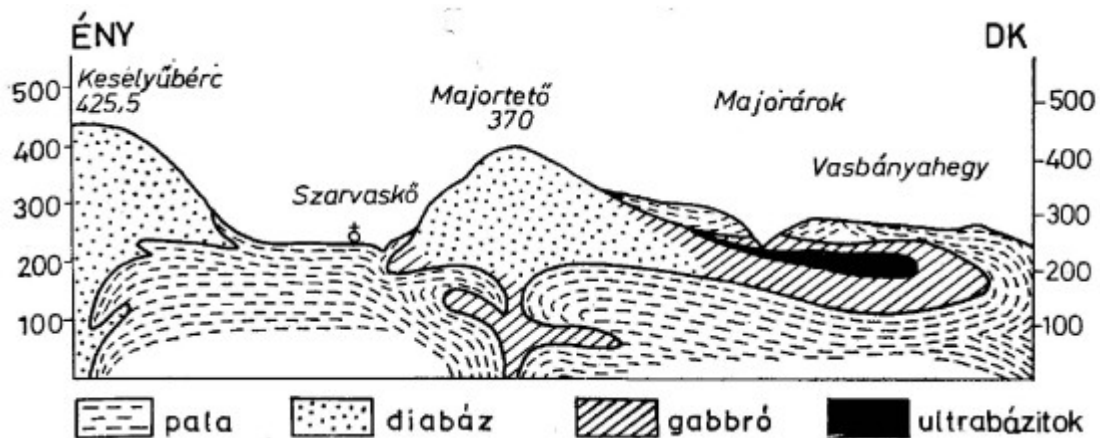
Jellemzők

Több száz méter – több km kiterjedésű, réteges vagy lencses megjelenésű telepek. Az ércásványok az ultrabázisos kőzetek holokristályos szövetébe épülnek be. A jellemző fémek a Fe, Cr, Ti, V, Pt.

Magyarországi előfordulás

Szarvaskő, Bükk hegység

Jura korú gabbróban ilmenitet, magnetitet, vanádiumot tartalmazó wehrlit (ércperidotit) differenciátumok. Az 1950-es években kutatták, de a kis mennyiség és a kohósítási nehézségek miatt bányászata nem kezdődött el.



A szarvaskői titánvasérc telep földtani szelvénye [11]

Kontakt metasomatikus (szkarn) telepek (Fe, W, Cu, Zn)

Keletkezés

A szkarnosodás vagy kontakt metasomatózis az idősebb mészkő vagy dolomit és az abba benyomuló gránitos-dioritos magma érintkezési zónájában alakul ki. A magmából származó, Si-gazdag fluidumok reakcióba lépnek a karbonátos kőzetek Ca, illetve Mg ionjaival, így Ca- vagy Ca-Mg-szilikátok jönnek létre, melyeket ércásványok kísérnek. Az ásványok elrendeződése a kontaktustól távolodva zonális, a repedésrendszerekben másodlagos és további zonalitás is kialakul. Maga a svéd eredetű szkarn szó a telepek szívós, nehezen fejthető jellegére utal. A folyamat több km-es mélységben, 350-650 °C közötti hőmérsékleten történik. A magmás kőzetben endoszkarn, a mellékkőzetben exoszkarn alakul ki. A folyamatot gyakran kontakt metamorfózis kíséri, ami szaruszirt és márvány képződésével jár.

Jellemzők

Az ásványok tömeges pecsétokban, hintetten vagy repedéskitöltésekben jelennek meg. Az ércesedést kísérő szkarn ásványok a gránátok, Ca-piroxének, Ca-amfibolok. A fő ércásványok magnetit (Fe_3O_4), wolframit ($\text{Mn,Fe}\text{WO}_4$), scheelit (CaWO_4), kalkopirit (CuFeS_2), pirrhotin (FeS), szfalerit (ZnS), pirit (FeS_2).

Magyarországi előfordulás

Recsk (Mátra hegység), mélyszerű ércesedés

1 km körüli mélységben, felsőeocén diorit intrúzió és triász mészkő kontaktusán kialakult, Cu-Zn szkarnos ércesedés. A magmás kőzetben lévő endoszkarnban és az ahhoz közeli exoszkarnban a Cu (kalkopirit), a kontaktustól távolabb a Zn (szfalerit) jellemző. Az intrúzióban porfiros Cu ércesedés, felszínközeli (a Lahóca-hegyen) hidrotermális Cu-Au ércesedés is létrejött.

Porfiros rézérc telepek

Keletkezés

A *stockwerk* (stokverk) finom, érhálózatos érceloszlást jelent, ami a magmás kőzetben kialakult repedéshálózat kitöltésével jön létre. Gyakran együtt jelenik meg a hintett ércel, amely úgy keletkezik, hogy az érc tartalmú fluidumok a kőzetalkotó ásványokat lebontják, kioldják, és a helyükre a fluidumból ércásvány válik ki. A stockwerk és hintett megjelenés a porfiros ércesedés jellemzője, az utóbbi megnevezés az érc-ásványoknak az anyakőzetben elszórt megjelenésére utal. Az érc típus anyakőzete diorit vagy granodiorit. A telepek viszonylag alacsony Cu-tartalmúak, (0,4-1 %), de nagy kiterjedésűek. Általában külszíni fejtéssel művelik őket. A porfiros rézércesedés a réz legelterjedtebb teleptípusa.

Jellemzők

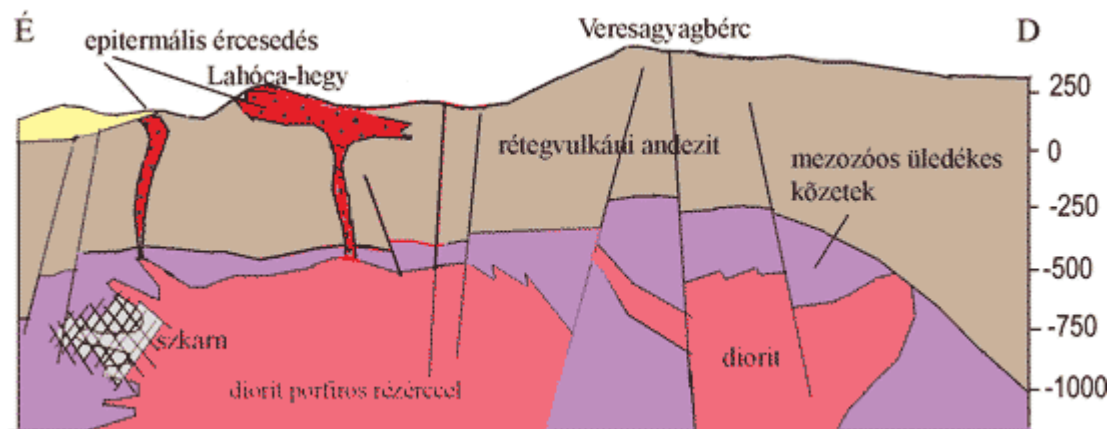
Az érc képződés a fluidumok hatása miatt erős kőzetlebontással jár együtt (kovásodás, zöldkővesedés – más néven propilitesedés – és szericitesedés). Jelenleg a világ rézérc termelésének 50 %-át ilyen típusú telepek adják. A fő ércásvány a kalkopirit (CuFeS_2), pirittel (FeS_2) együtt jelenik meg. Gyakori kísérőásványok a molibdenit (MoS_2), ritkábban a kassziterit (SnO_2). A pirit gyakran aranyat is tartalmaz.

Magyarországi előfordulás

Recsk, mélyszinti ércesedés

A porfiros rézércesedés 1 km körüli mélységben, triász üledékes környezetbe nyomult felsőeocén (újabb eredmények szerint esetleg oligocén) diorit intrúzióban alakult ki. Kísérője a szkarnos Cu-Zn és a felszínközeli, lahóca-hegyi epitermális Cu-Au ércesedés, mely utóbbit 130 évig bányászták. A porfiros ércben a Cu koncentráció 0,4 % alsó határértéket véve 0,64 %, ezért a telep nem éri el a művelelőhatárt, bár az ércvagyon e határértéknél kb. 800 millió tonna. A fő ércásvány a kalkopirit, pirittel együtt fordul elő. Kisebb mennyiségű molibdenitet is találtak. A telep aranytartalma nem jelentős.

A bányászati nehézségeket fokozza a magas hőmérséklet (a geotermikus gradiens $50\text{ }^\circ\text{C/km}$). A telep kutatása az 1960-as években kezdődött, de a termelés nem indult meg. A kutatás során kialakított nagyméretű aknák és vágatok karbantartása és víztelenítése 1999-ig tartott, ekkor vízzel elárasztották a bányatérsegeket.



A recski érces komplexum vázlatos földtani szelvénye
A vízszintes és függőleges méretarány megegyezik.

Rétegtani szinthez kötött (strata-bound) telepek

Keletkezés

A rétegtani szinthez kötött telepek két legfontosabb típusa a karbonátos kőzetekben kialakuló metasomatikus vasérctelepek és a polimetallikus (réz-ólom-cink) érctelepek, illetve a homokkövekben létrejövő epigenetikus

uránérc-telepek. A magmás telepekhez történő sorolásukat az indokolja, hogy az ércesedést szállító oldatok az esetek nagy részében magmás eredetűek, amelyek metasztatizálják, átítatják az üledékes rétegeket, vagy azokban lerakják az ércsványokat

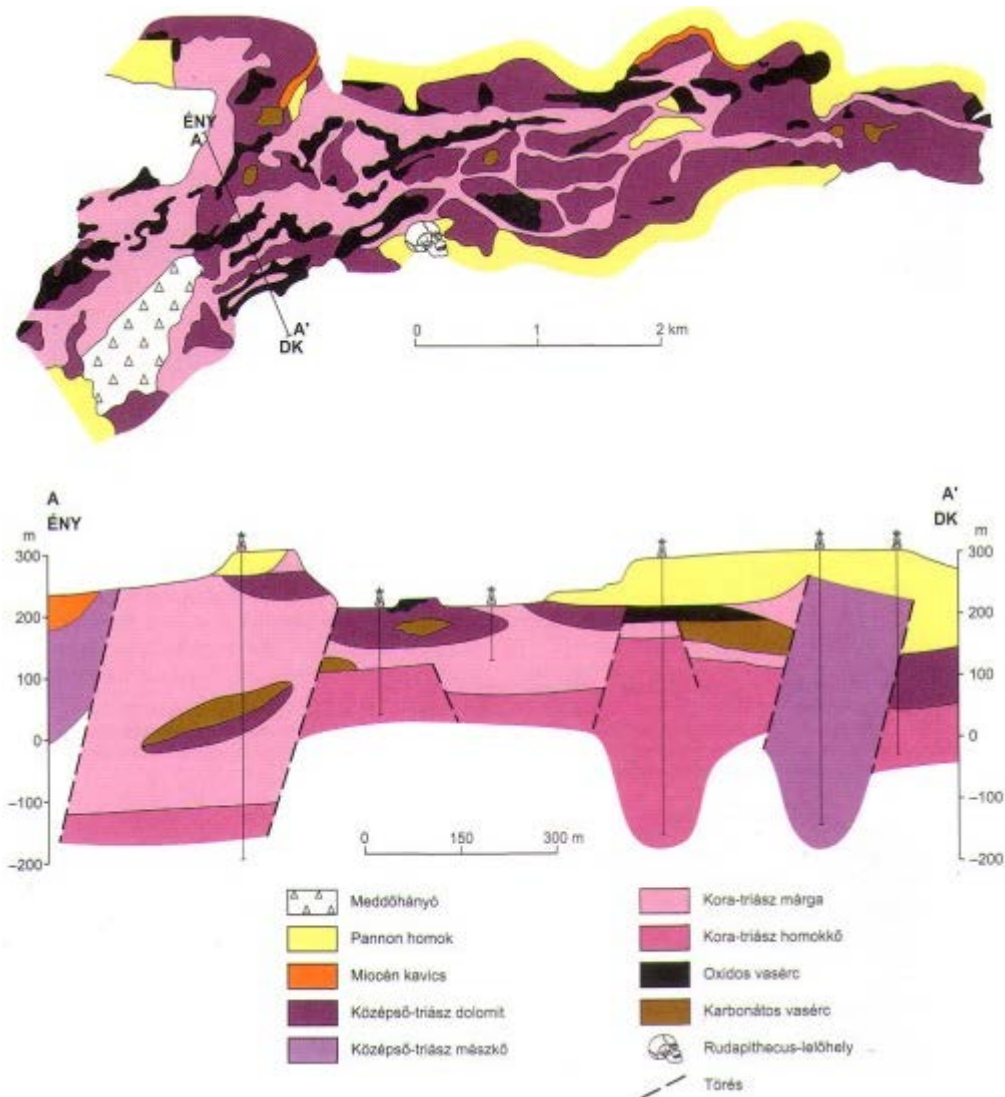
Jellemzők

A rétegtani szinthez kötött érctelepek legfőbb jellemzője, hogy az ércesedés egy jól körülhatárolható üledékes rétegtani egységben vagy sorozatban jelenik meg, ami nem mindig rétegszerű, lehet szabálytalan formájú is. Az ércesedés az érchordozó kőzet kialakulása után történik, tehát úgynevezett *epigenetikus* ércesedésről van szó.

Magyarországi előfordulások az érc típusok szerint

Rudabánya (Aggtelek-Rudabányai-hegység)

Triász dolomitban és mészkőben kialakult ércesedés. A Pb, Zn, Cu szulfidok mennyisége alárendelt, uralkodó a Fe, amely metasztatizálással (átítással és elemkicserélődéssel) a dolomit Ca és Mg ionjai helyére épült be, ezáltal sziderit jött létre. A sziderit felszínközélemben másodlagosan feloxidálódott, azaz limonittá alakult, a külszíni bányászat ennek kitermelésére irányult. A limonit átlagos Fe tartalma 40 % volt, a sziderité 22 %. A szideritet mélyműveléssel fejtették. A vasércet utólagosan hidrotermális erek járták át, melyeket barit és polimetallikus Cu-Pb ércek töltenek ki (a rézércet is fejtették). Az oxidációs övben gyakori a malachit, azurit és a termésrész. Ezek az elsődleges kalkopirit átalakulásával keletkeztek, amely a sziderites testek peremi részein fordul elő. A több mint 600 évig tartó bányászat 1985-ben szűnt meg. Rudabánya környékén több helyen fordulnak elő hasonló genetikájú vasércindikációk.

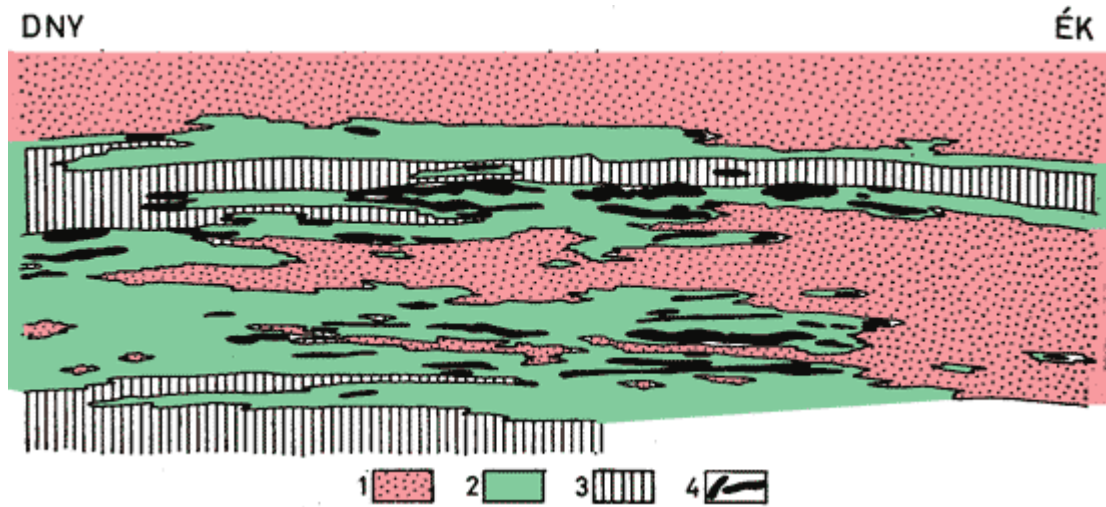


A rudabányai vasérctelep földtani térképe és szelvénye [iii]

Az ábra felső részén a földtani térkép mutatja a kőzettípusok és az érc felszíni eloszlását. Az alsó földtani szelvény az A-A' vonalnak megfelelő függőleges metszet.

Kővágószőlős, Bakonya (Mecsek hegység)

Felsőpermi korú, szürke-zöldesszürke, folyóvízi-delta lerakódású homokkőben alakult ki az uránércesedés. Az urándúsulás epigenetikus, úgynevezett "infiltrációs" ércesedés. Ez azt jelenti, hogy az érc az elsődleges, mára már lepusztult gránithoz kapcsolódó képződési helyről kioldódott, oldatban szállítódott, majd uránkarbonátok, -oxidok, -szilikátok formájában, lencsékét alkotva kivált a homokkő kötőanyagaként. Különösen dúsul a szenesedett növényi maradványok környezetében. Az ércet az 1950-es évek elejétől kezdve, közel ötven éven át bányászták.



A mecseki uránérctelep vázlatos szelvénye [iv]

1: vörös homokkő, 2: zöldesszürke homokkő, 3: szürke homokkő, 4: uránérc lencsék

Telérés megjelenésű hidrotermális telepek

Keletkezés

A hidrotermális szó arra utal, hogy az ásványok a magma megszilárdulása után, a magmából származó utómagmás gőzökből-oldatokból (fluidumokból) válnak ki, 600-30 C° hőmérsékleti intervallumban, vetők, törések, húzásos repedések mentén. A törések magában a magmás kőzetben (intúzióban), vagy a mellékkőzetben is kialakulhatnak. A kőzetrések a fluidumok vezetőfelületei, amelyek többször újranyílhatnak, és így újra és újra ásványkiválások keletkezhetnek rajtuk. Az így létrejött kitöltések a telérek.



Ritmikus ásványkiválást tükröző telérkitöltés a gyöngyösesorosi ércesedésből

A korai civilizációktól egészen az 1950-es évekig a teléres teletípus volt az ércbányászat elsődleges célpontja, mivel az érc koncentráció ezekben a telepekben a legmagasabb, és a bányászat során egy-egy telér követése viszonylag egyszerű feladat volt.

Jellemzők

A hidrotermális teléres telepek legfontosabb tulajdonsága a zónásság. Ez azt jelenti, hogy a magmától távolodva, vagy egyszerűen a fluidumok hűlése miatt egyre alacsonyabb hőmérsékleten kiváló ásványtársulások alakulnak ki. Ezek nem mindig különülnek el térben, egymásra is ráépülhetnek (teleszkóp-szerkezet). Ugyanakkor a zónásság egy teléren belül is jelentkezhet, olyan formában, hogy először a magasabb, azt követően az alacsonyabb hőmérsékleten kristályosodó ásványok rakódnak egymásra. A telérek felépítése emiatt általában sávos-szalagos, különböző ércásványok, illetve érc- és meddőásványok sávjai váltakoznak bennük.

Az ércásványok többsége szulfidként jelenik meg (*Cu, Zn, Pb, Sb, As, Hg szulfidjai*). Általában terméselemként fordul elő az *Au* és *Ag*, ezek természetes ötvözetet is alkothatnak. Oxidként válik ki az *Sn* és *U*. A leggyakoribb nemérces ásványok a kvarc és kalcit (az utóbbi alacsonyabb hőmérsékleten jellemző).

A hidrotermális telepek keletkezése mindig mellékkőzet-átalakulással (albitosodás, szericitesedés, propilitesedés, agyagásványosodás, kovásodás; az ércesedés jellegétől függően) jár együtt. A kőzetlebontást és átalakítást végző fluidumok hűlése miatt a mellékkőzet-elváltozás is zonalitást mutat.

A teléres megjelenésű hidrotermális telepeket hőmérsékleti alapon 3 csoportba osztjuk: hipotermális, mezotermális és epitermális teléres telepek.

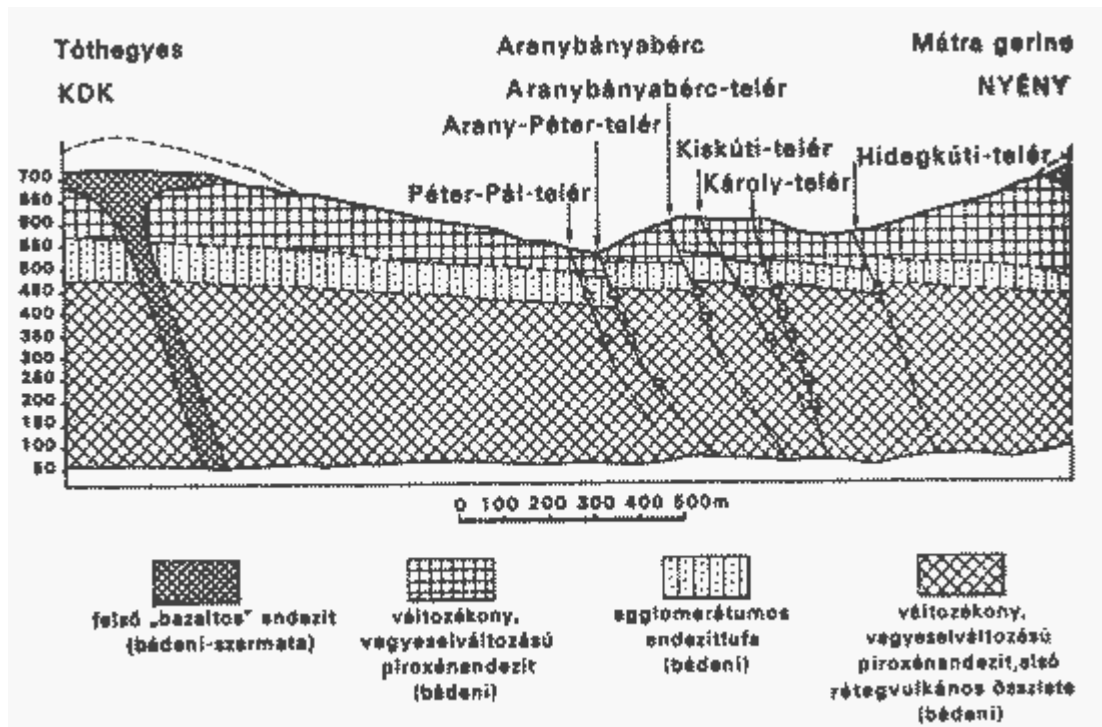
A telepek jellemzőit az alábbi táblázat tartalmazza:

Jellemzők	Hipotermális telepek	Mezotermális telepek	Epitermális telepek
Keletkezési mélység	3-15 km	1-4,5 km	0-1,5 km
Keletkezési hőmérséklet	300-600 °C	200-300 °C	50-200 (300) °C
Hordozó kőzet	Au: metamorfizált bázisos-ultrabázisos magmás kőzet Sn: gránit vagy környezete	Neutrális vagy savanyú mélységi v. szubvulkáni kőzet, vagy környezete	Neutrális szubvulkáni vagy vulkáni kőzet, vagy környezete
Megjelenés	Jelentős vastagságú telérek (m), szabálytalan érces testek	Vékonyabb telérek, lencsék, átmenet a stockwerk és hintett megjelenés felé	Vékonyabb telérek, finom hálózatos érkítöltés, hintett eloszlás
Érces szövet	Nagykristályos	Kisebb (mm-cm kristályok)	Bekérgezés, kisméretű ásvány szemcsék
Fő fémek	Au, Sn (Mo, W)	Cu, Pb, Zn	Cu, Au, Ag, Sb, Hg, As, Bi, U
Fő ércásványok	Termésarany (Ag-szegény), kassziterit, (molibdenit, wolframit)	Kalkopirit, galenit, szfalerit	Termésarany (Ag-gazdag), Ag-szulfidok, antimonit, cinnabarit, realgár
Meddőásványok	Au: kvarc, Sn: kvarc, topáz, gránát	Kvarc, karbonátok	Kvarc, ametiszt, kalcedon, karbonátok
Kőzetelváltozás	Albitosodás, szericitesedés	Propilitesedés, agyagásványosodás	Kovásodás, agyagásványosodás

Magyarországi előfordulások

Mezotermális teléres ércesedés: Gyöngyösorszi (Mátra hegység)

Mezotermális teléres Pb-Zn ércesedés, amely miocén rétegvulkáni sorozatba nyomult, szubvulkáni andezithez kapcsolódik. A teljes ércmező 18 telérből áll, de ezek közül csak néhányat bányásztak. Az andezit mellékkőzet erősen breccsásodott, kovásodott, agyagásványosodott. A fő ércásványok szfalerit, galenit, kalkopirit, pirit. Az érc sávosszalagos vagy "kokárdaérc" megjelenésű (körkörös, koncentrikus ásványkiválás). A meddőásványok kalcit, kvarc, ametiszt. Jelentősebb bányászat az 50-es évek elején kezdődött, és 1985-ig tartott. A talajvíz a felhagyott vágatokból folyamatosan oldja a szulfidokat és a mérgező nehézfém-ionokat, amelyek a felszíni vizekbe kerülnek. A területen környezeti kármentesítés folyik.



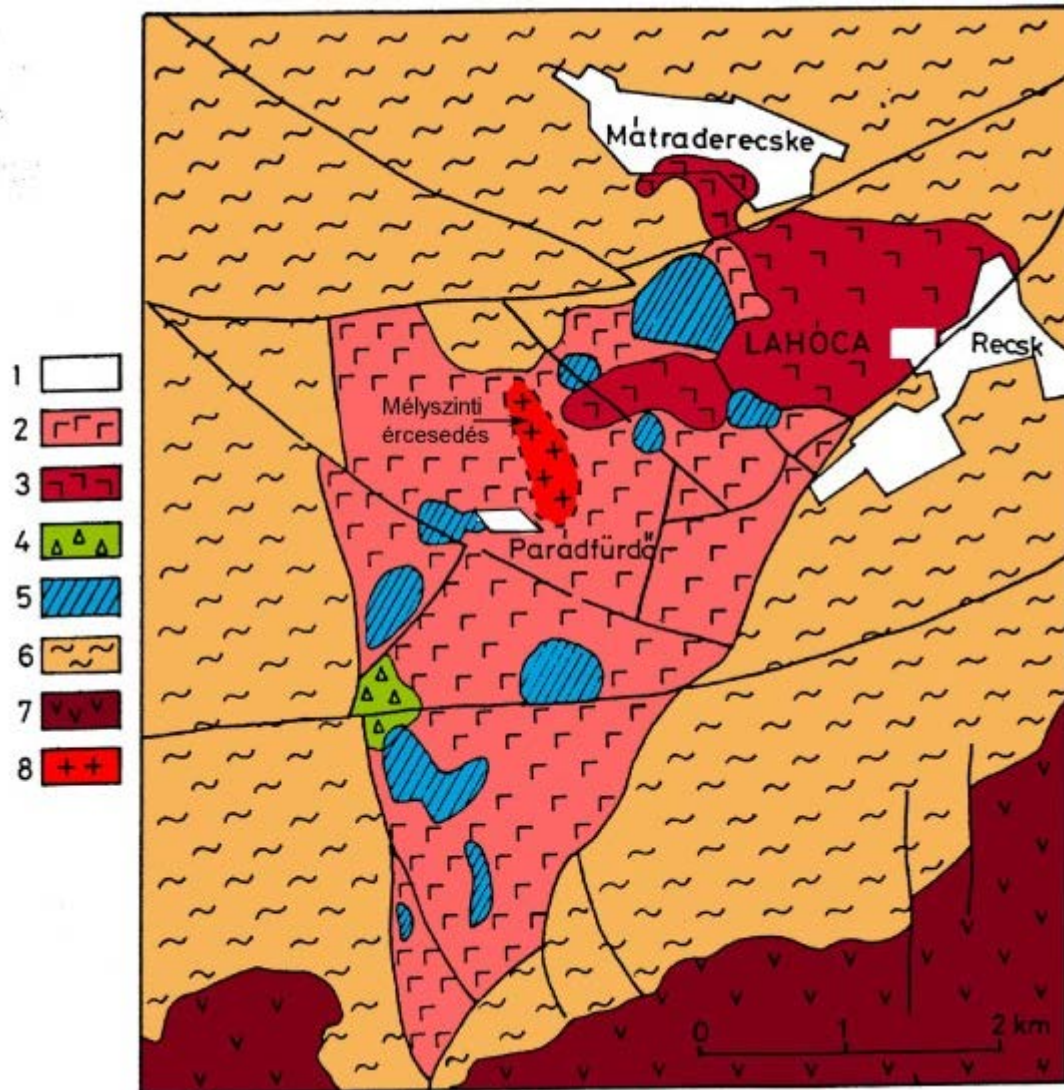
Gyöngyösorsoszi környékének földtani szelvénye a főbb telérek feltüntetésével [v]

A hasadékkitöltő telérek metszetei vékony vonalként látszanak. A bányászat ezekre a telérekre koncentráldott, a kis négyszögek a bányavágatok metszetei.

Epitermális HS (magas szulfidizációs) ércesedés: Recsk, Lahóca

Az ércesedést okozó oldat jellege alapján az epitermális Au, Ag, Cu telepeket két csoportba osztják: HS és LS telepek. A HS rövidítés a "high sulfidation", azaz "magas szulfidizációs" kifejezésből származik. Ennél a teleptípustól az érchordozó oldat magas szulfidtartalmú és szulfátos-savas összetételű. Az érc hintett-kovás-breccás megjelenésű. Jellemző a nagy mennyiségű pirít. Ezeket a telepeket régebben nem bányászták, mivel az aranykoncentráció viszonylag alacsony (néhány g/t). A külszíni bányászat és a korszerű dúsítási technológiák alkalmazása miatt azonban a nemesfém-bányászatban egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az ilyen típusú telepek.

Recsk környékén a felsőeocén magmatizmushoz, melynek dioritos plutoni környezetében porfirós és szkarnos ércesedés alakult ki, andezites sztratovulkáni sorozat is tartozik. Utóbbiban a Lahóca-hegy területén erős kovás-agyagásványos kőzetelváltozás kíséretében HS típusú Cu-Au ércesedés jött létre. A rézércet az 1800-as évek közepétől, 130 éven át bányászták, az aranyat melléktermékként nyerték ki.



A lahócai érces terület földtani környezete

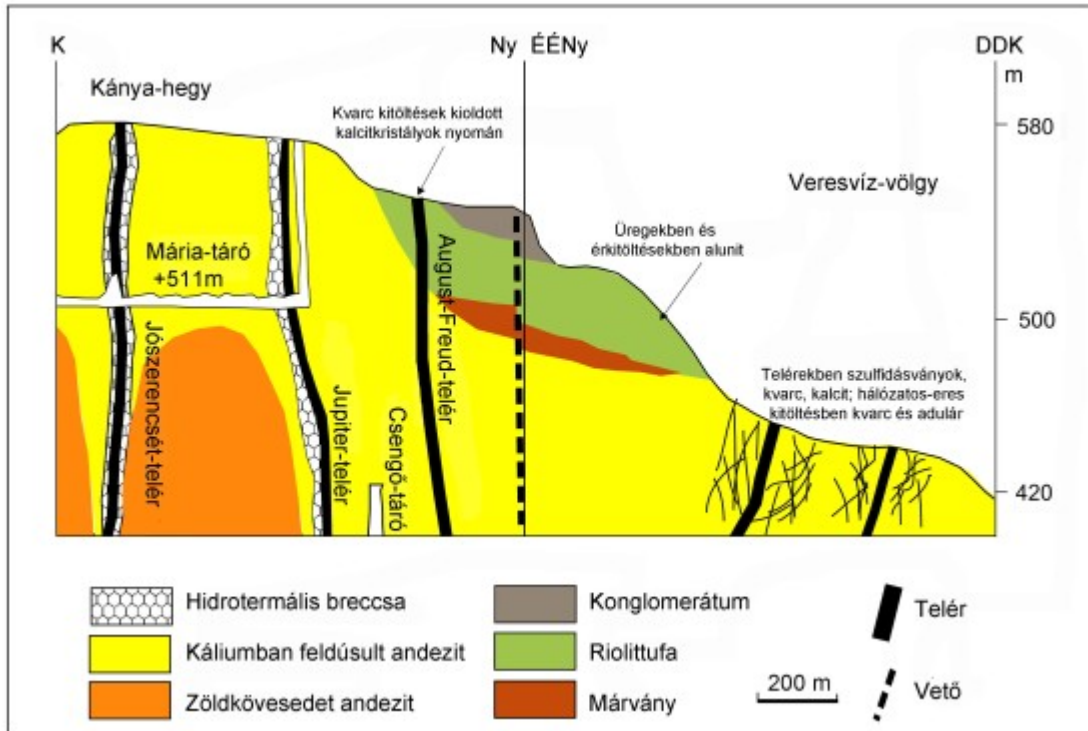
1: település, 2: felsőeocén-alsóoligocén andezit, 3: oligocén andezit-dácit, 4: felsőeocén-alsóoligocén diorit-porfir breccsa, 5: erős hidrotermális közetelváltozás, 6: középső- és felsőoligocén agyag, homokkő, 7: miocén vulkáni sorozat, 8: mélyszintű diorit-porfir intrúzió felszíni vetülete.

A réz fő ásványa az enargit (Cu_3AsS_4). Az érc szeszélyes, hintett, tömzsős eloszlású. Kifejezetten az aranyra irányuló kutatás az 1990-es években zajlott, és a Lahóca-hegyben Európa egyik jelentős aranyérc előfordulását tárta fel. Az alacsony érckoncentráció (1,5 g/t) és az ércfeldolgozási technológia nehézségei miatt eddig nem indult beruházás. Az arany terméсарanyként, hintetten, vagy piritre növe jelenik meg

Epitermális LS (alacsony szulfidizációs) ércesedés: Telkibánya

Az epitermális telepek másik csoportjánál az LS kezdőbetűk a "low sulfidation" kifejezésből származnak, ami "alacsony szulfidizációs" környezetet jelent. Az érchordozó oldat itt alacsony szulfid tartalmú és semleges kémhatású. Az érc általában teléres megjelenésű.

A telkibányai ércesedés miocén korú andezithez kötődik, melyben 14 db É-D-i csapású kovás-agyagásványos telér jött létre. A telérek terméсарanyat tartalmaznak. Az aranybányászat fénykora a XIII-XIV. században volt, ettől kezdve, rövidebb-hosszabb szünetekkel az 1800-as évek végéig folyt kisebb mértékű termelés. A teléres megjelenésű érc fő kísérő ásványa a kvarc. Az érchordozó andezit erősen átalakult, kovásodott, agyagásványosodott, jelentős K-dúsulással. Az arany finom szemcsékben, főleg önállóan, kisebb mértékben pirithez kapcsoltn jelenik meg. Az arany mellett jelentős az ezüsttartalom is, eléri a többszáz g/t-t.



A telkibányai érces terület keleti részének földtani szelvénye [vi]

Üledékes eredetű érctelepek

Üledékes eredetű reziduális telepek: bauxit

Keletkezés, jellemzők

A bauxit az alumínium legfontosabb érce. A bauxitképződés a reziduális telepképződés tipikus példája. Trópusi-szubtrópusi éghajlati viszonyok között, sok csapadék jelenlétében a felszínen lévő kőzetek helyben történő mállásával, kilúgzásával először agyagásványok jönnek létre, majd az alumíniumtartalom oxidok és hidroxidok formájában relatíve feldúsul, mivel a szilícium nagy része oldatban elszállítható. A bauxit fő ásványai: gibbsit $[\text{Al}(\text{OH})_3]$, diaszpor, böhmít $[\text{AlO}(\text{OH})]$. A vasoxid miatt gyakran vörös színű, földes megjelenésű érc. Az ipari feldolgozásra alkalmas bauxit Al_2O_3 tartalma legalább 40 %.

A BAUXITTELEPEK TÍPUSAI

Lateritbauxit

A lateritbauxit reziduális telepképződéssel, bármilyen kőzet mállásával keletkezhet, de leginkább trópusi területek bazalt-platóin jön létre, rétegszerű telepeket alkotva. A bazaltláva – kis viszkozitása miatt – lapos, plató-térszint alakít ki, mely kedvez a málladék helyben maradásának. A kőzet először vasban dús lateritté, majd a vas kioldódása után bauxittá alakul. Az átmenet a kiindulási kőzetből a lateritbauxitig, felfelé folyamatosan követhető.

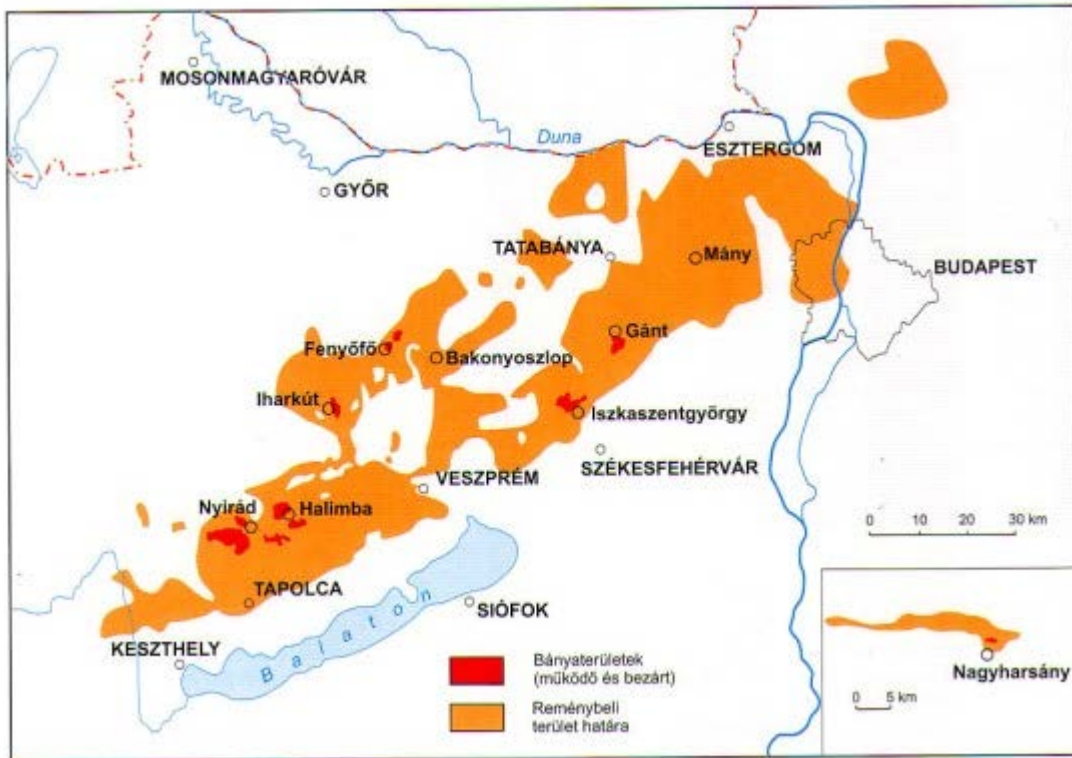
Karsztbauxit

A karsztbauxit szubtrópusi területek karbonátos kőzeteinek karsztos mélyedéseiben halmozódik fel, lencsés megjelenésű. A felhalmozódó málladék magmás kőzetekből származik, szállítással kerül a telepképződés helyére, a karsztos térszínre, ami gyűjtőhelyként szolgál. A málladékhoz hozzájárul a karbonátos kőzet vöröses színű, agyagos mállási maradéka is ("terra rossa").

Magyarországi előfordulások

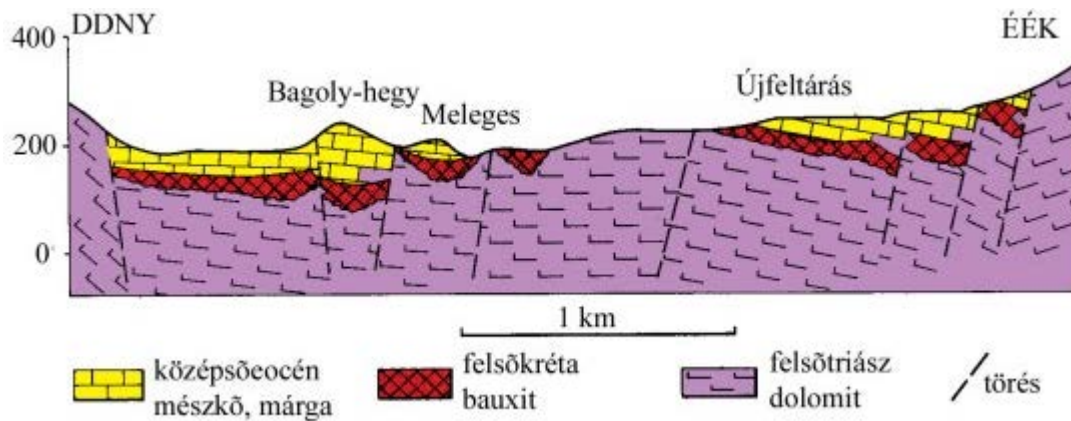
Magyarországon karsztbauxit-telepek fordulnak elő. Az 1980-as években Magyarország a világ nyolcadik bauxittermelője volt, napjainkban már csak néhány telepet bányásznak. A bauxitból vanádiumot és galliumot is

kinyernek. Jelentősebb bauxitelfordulásaink a **Dunántúli-középhegységben** vannak, kevésbé jelentős lelőhelyek a **Villányi-hegységben** és a **Cserhátban**.



A magyarországi bauxitelfordulások eloszlása [vii]

A dunántúli-középhegységi bauxittelepek 300 m mélységig fordulnak elő, lencseszerű megjelenésűek, a telepek vastagsága maximum 30 m. Felszínre emelkedett riász karbonátos kőzetek karsztos töbreiben, a kréta időszakban alakultak ki. Legjelentősebb lelőhelyek: Zirc, Izharkút, Gánt, Izkaszentgyörgy, Halimba, Nyirád.



A gánti bauxittelep földtani szelvénye [viii]

Üledékes mangánérc telepek

Keletkezés, jellemzők

A földtörténeti múlt üledékes mangánérc-telepei sekélytengeri körülmények között jöttek létre. A szárazföldről oldatban beszállított mangán oxidként (piroluzit, MnO_2) vagy karbonátként (rodokrozit, $MnCO_3$) csapódott ki. A karbonátos mangánérc réteges, az oxidos mangánérc lencses, gumós vagy réteges megjelenésű.

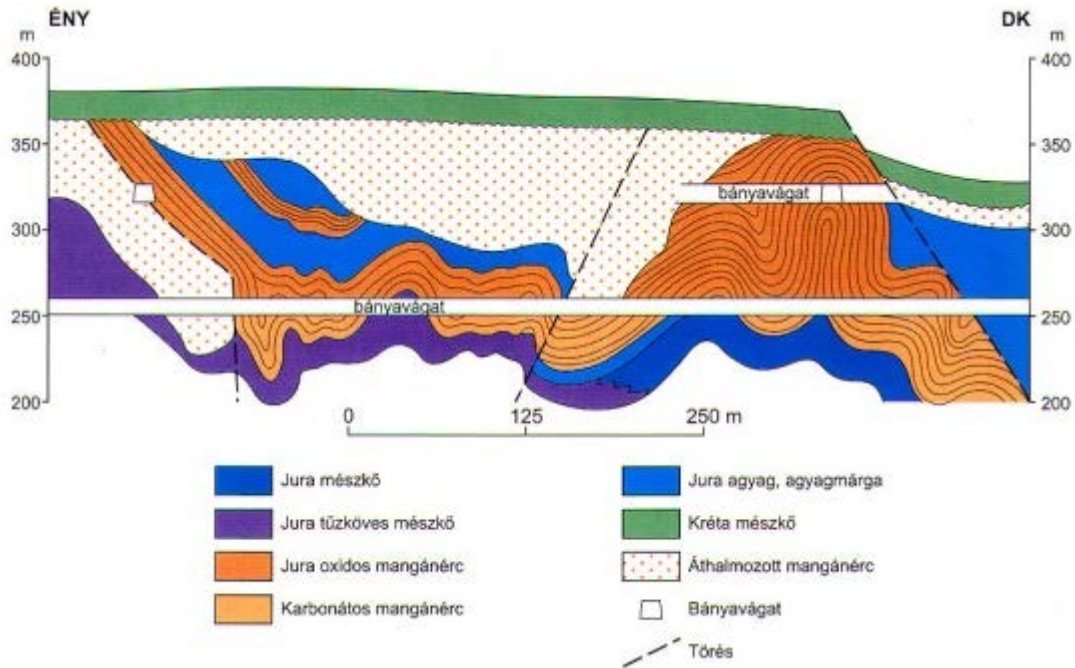
A jelenkori tengerekben a mangándúsulás a mélytengeri környezetben, 3000-5000 m körüli tengermélységben jellemző

(mangángumók). Ezek eredetét a black smokerek tevékenységével hozzák kapcsolatba. A tengervíz töréseken keresztül beszívárog az aljzatot alkotó bázisos vulkáni kőzetekbe, és fémeket – többek között mangánt is – old ki belőlük. A felmelegedő víz felfelé áramlik, és az oldott elemeket a felszínre hozza, ahol azok ércásványok formájában kicsapódnak. A mangángumók apró törmelékdarabok, héjtöredékek köré kivált, Ni-t és Co-t is tartalmazó képződmények, melyek az érctermelés jövőbeli lehetőségei.

Magyarországi előfordulás

Úrkút, Eplény

Alsójura agyagmárgában 4x12 km területen előforduló, 30-40 m vastagságú karbonátos és oxidos mangánérc. A karbonátos érc mangántartalma 18-22 %. Az ebből oxidációval keletkezett piroluzitos, oxidos mangánérc mangántartalma 41-42 %. A 70-es években Magyarország a mangántermelésben második volt Európában. Úrkúton még jelenleg (2003) is van mangánérc-bányászat.



Az úrkúti mangánérctelep földtani szelvénye [ix]

3. ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

ÉRCTELEPTAN - ELLENŐRZŐ FELADATOK

Többször megoldható feladat, **elvégzése kötelező**.
A feladat végső eredményének a mindenkor **legutolsó megoldás** számít.

Döntse el, hogy az alábbi állítások igazak vagy hamisak!

1. Szarvaskő jelentős porfirós rézérc előfordulás.

I	H

2. Magyarországon működő ólomércbánya van.

I	H

3. Rudabányán uránércet bányásztak.

I	H

4. A recski Lahóca-hegyen epitermális HS típusú ércesedés van.

I	H

5. A mezotermális teléres érctelepek keletkezési hőmérséklete 600-800 °C.

I	H

Társítsa a megfeleltethető fogalmakat!

Kattintással válasszon elemet majd mozgassa a nyilakkal a kívánt helyre!

6.

elemek gyakorisága	tengeri üledék
mangánérc	Gánt
metaszomatózis	klark érték
Kövágószőlős	uránérc
bauxit	sziderit

Jelölje meg az adott ércesedési típushoz tartozó hazai lelőhelyet a megfelelő kifejezés beírásával!

A kitöltéshez válasszon először szót, majd kattintson egy pontozott vonalra!

*Gyöngyösoroszi, Szarvaskő, Telkibánya, Rudabánya,
Gánt, Úrkút, Kövágószőlős, Recsk*

karsztbauxit:	
epitermális LS arany-ezüst érc:	
ortomagmás vasérc:	
metaszomatikus vasérc:	
mezotermális teléres ólomérc:	
üledékes mangánérc:	
rétegtani szinthez kötött uránérc:	
porfiros és szkarnos rézérc:	

Válassza ki a helyes választ a következő kérdésekre!

15. Milyen genetikai körülményekre utal az „ortomagmás” kifejezés?

arra, hogy az érc közvetlenül a magmából származik

arra, hogy az érc savanyú magmás kőzetekben található

arra, hogy az érc üledékes környezetben található

16. Hol bányásztak Magyarországon ólom- és cinkércet?

Sopronban

Halimbán

GyöngyöSOROSZIBAN

17. Milyen keletkezésű a rudabányai vasérctelep?

metamorf

metaszomatikus

hidrotermális

18. Mi jellemző az epitermális LS típusú érctelepekre?

az érhozó oldat alacsony szulfidtartalmú

az érc kiválás 400-500 °C-on történik

az érhozó oldat bazaltos magmából származik

19. Melyik a réz legelterjedtebb érc típusa?

az epitermális ércesedés

az ortomagmás ércesedés

a porfiros ércesedés

Párosítsa a meghatározáshoz a fogalmat!

A kitöltéshez kattintson először az adott szóra, majd a beszúrás helyére!

érc, klark érték, műrevalóság, porfiros érc

20. Olyan ásvány vagy kőzet, amiből egy adott korban, a technológiai fejlettségtől függően, gazdaságosan fémet állítanak elő, mivel fémtartalma jóval meghaladja az adott fém átlagos földkéregbeli gyakoriságát:

21. A telep mindenkori gazdaságos bányászhatósága:

22. Az adott elem átlagos földkéregbeli gyakorisága:

23. Anyakőzete diorit vagy granodiorit. Általában külszíni fejtéssel művelik:

BIBLIOGRÁFIA:

- [i] Kiss János: Ércteleptan, 1982
- [ii] Lengyel in Kiss, 1982
- [iii] Hernyák in Mészáros & Schweitzer, 2002
- [iv] Kiss, 1982 nyomán
- [v] Vidacs A. in Juhász, 1987
- [vi] Molnár, 2009 nyomán
- [vii] Mészáros & Schweitzer, 2002
- [viii] Juhász, 1986 nyomán
- [ix] Szabó in Mészáros & Schweitzer, 2002