

A MECSEKI URÁNÉRCLELŐHELY KÉPZŐDÉSÉNEK SAJÁTÓSÁGAI

VIRÁGH KÁROLY—VINCZE JÁNOS*

(6 ábrával, 3 táblazzattal, 6 táblával)

Összefoglalás: Széleskörű helyszíni és laboratóriumi vizsgálat eredményeit összegezve, szerzők áttekintő képet adnak a lelőhely ércképződéséről.

Alaki bélyegek alapján az ércmegjelenés ércmorfológiai típusokba sorolható, ami egyben a képződés körülményeire is utal. Az ércközet és az ércásványok oxidáltsági állapotának megfelelően redukált és oxidált érc típusok különíthetők el.

Az ércesedés területi eloszlását illetően kimutatható, hogy az uránfelhalmozódás maximumai a legváltozatosabb redoxviszonyok szerinti sávokba esnek.

Az ércesedés mikromorfológiájának tanulmányozása eredményeképpen sor kerül az ércásványok paragenetikai együjtéseire és az ércesedés fázisai ismertetésére is.

A lelőhely genetikájának leírásában ösföldrajzi, geokémiai és fejlődéstörténeti elemzéssel különválasztható az üledékképződés, a diagenézis első és második szakasza, a katagenézis és hiperagenézis során végbement ércképző folyamat.

A mecseki uránérc lelőhely poligén lelőhelynek minősül, mivel a földtani fejlődéstörténet minden egyes szakaszának megvolt a jelentősége a jelenlegi érceloszlás kialakításában.

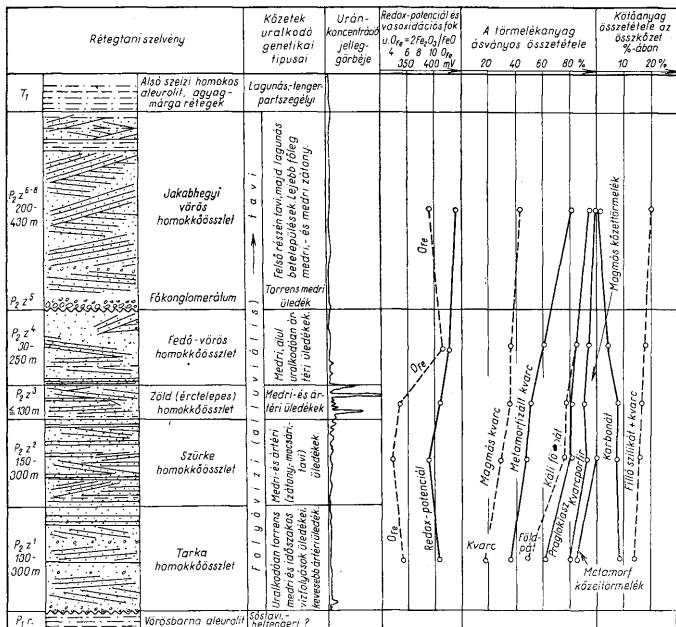
Az érctelepesség összetétel felhalmozódásai, ösföldrajzi viszonyai és geokémiai fázisai

A Mecsek-hegységi uránérc a felsőpermi, folyóvízi rétegösszletben található. A mecseki permi képződményeket az idevonatkozó irodalom (V á d á s z E. 1960, B a r a b á s A. és K i s s J. 1958) általában három részre (alsó, középső és felső) tagolja. Az újabb pollenvizsgálatok alapján B a r a b á s n é (1962) a hármas tagolás helyett alsó- és felsőpermi felosztást igazol. Utóbbi tagolásnak megfelelően az 1. ábra szemlélteti a felsőpermi rétegsor lényegesebb közettípusait, valamint az érctelepesség rész települési helyzetét.

Az érctelepesség összetétel uralkodó közettszíne zöld, zöldesszürke, sötétebb szürke és zöldesvörös változatokkal. Nagy kiterjedésben tartalmaz ún. „köztes vörös” és „köztes szürke” homokkőnek nevezett lencsés közbetülepüléseket, amelyek nyelv alakban, vagy újjyszerűen a „fedő vörös” illetve „fekü szürke” homokkővel függnek össze.

A színátmenet lehet fokozatos, foltos, ritmusosan változó sávós, elmosódott, vagy éles, azonos közetpadon belül is. A rétegösszletben jól osztályozott homokkőtől osztályzatlan gravelitig és kavicsos homokkőig mindenféle változat megtalálható. Ásványos összetételét tekintve arkózias homokkő, uralkodóan vörös-rózsaszínű földpátokkal. A pelites üledéket zöld és sötétszürke, gyakran mikrorétegzett aleurolit, palás agyagsávok és lencsék képviselik. A szürke, fekézősszletben, hasonlóan jellemző a kőszénzsinórok, lencsék, levéllenyomatok és kóvák-karbonátos fatörzsek gyakorisága. Legjellemzőbb alluviális közettípusok a sodorvonal menti, medri- és artéri zátonyüledékek. Alárendeltebb az artéri tavi és mocsári kifejlődés. A zátonyüledékben gyakori a keresztarétegzés (I. tábla, 1.) helyenként a deltaüledékekhez hasonló meredek keresztarétegzéssel (I. tábla, 2.) a mocsári üledékre a szenes mikrorétegzettség, az artéri tavi üledékre a finom-szalagos mikrorétegzettség jellemző.

* Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat Mecseki Csoportjának 1966. szeptember 19-i szakülésén. Kézirat lezárva: 1966. V. 7.



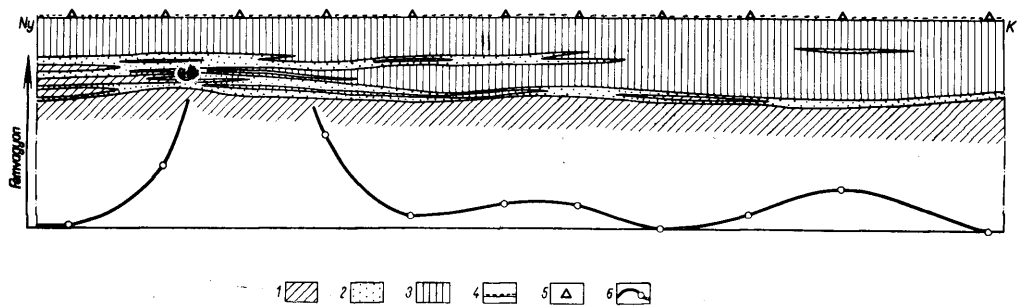
1. ábra. A Nyugati-Mecsek felsőperm üledékeinek áttekintő szelvénye. Barabás A. és mások (1963) adatai felhasználásával szerkesztette Virágh K. és Vincze J. (1965)

Fig. 1. General section across the Upper Permian sediments of the Western Mecsek. Plotted by K. Virágh and J. Vincze (1965) using information by A. Barabás (1963) and others

Az érces összetel üledékföldtani sajátossága a ciklusosság. Az alapciklusok alapján általában letarolszemcsésű medri, a felső részén finomszemcsésű artéri és tavi üledékeket találunk. Gyakorlati a letarolsmiatti csonkakiklusok, melyeket felül ún. „kimosási felületek” határolnak. Ilyenkor az új üledék a régire diskordanciával települ.

Az üledékanyagot szállító és lerakó folyórendszer működésében az ülepedés és az erózió időszakos váltakozása szemiarid éghajlatra utal. A hordalékkúpon a folyó számos középszakasz jellegű ágra bomlott. Áradáskor a vízfolyások egybeolvadtak, és az eróziós (kimosó) tevékenység volt az uralkodó. Apadáskor a törmelékanyag újra halmozódott, majd száraz időszakban a folyó patakka csökkent vízfolyások hálózatává változott. Árvis időszakban jelentős mennyiségű uszadékka is szállítottott. A száraz időszakban az árter nagy területen időszakos tavak, mocsarak maradtak vissza. A hordalékkúpon az élő vízfolyások iránya igen gyakran változott, a medence egyik szélétől a másik irányba eltolódhatott. A sokszorosan ismétlődő eróziós és feltöltő tevékenység mellett a feltöltés volt túlsúlyban a térszín lassú süllyedésének megfelelően. Az egyes medencerezsek feltöltődésének eltérő ütemét azok süllyedésének, vagy átmeneti emelkedésének mértéke határozta meg.

A vörös és szürke homokkőolensékek és kiékelődések merőlegesek az ÉÉNy--DDK irányú vízfolyás rendszerre. Amint a 2. ábrából látható, a szürke, zöld homokkőveket nyugatról keletre ujjasan befogazódnak a vörös homokkőbe, a befogazódások szelvényben nézve lépcsőzetesen egyre keletre ekélnének ki. Mivel a vörös-zöld-szürke homokkőveket bizonyos geokémiai redoxállapotot jeleznek, joggal nevezhetjük a zöld homokkőnyelveket lépcsőit „fáciáslépcsőknek”. A fáciáslépcsők kiékelődésének azonos iránya a medencealjzat süllyedésének asszimetrikus voltára utal, melyet Balla Z. (1965) a kristályos alaphegység



2. ábra. A mecseki perm produktív összlet felépítésének példája. Szerkesztette Virágh K. (1965). Jelmagyarázat: 1. Fekvő, szürke homokkőösszlet és annak lencsái a produktív összletben, 2. Érc tartalmú zöld homokkőösszlet, 3. Fedővörös homokkőösszlet és annak beékelődései és lencsái az érces zöld homokkőben, 4. Főkonglomerátum szintje (a fedőben), 5. A külszíni kutatófúrások helye, 6. Az urán eloszlása és a mérési pontok

Fig. 2. Lithology of one of the productive Permian successions of the Mecsek Mts. Plotted by K. Virágh (1965). Explanation: 1. Foot-wall: grey sandstone complex and its lenses in the ore-bearing member, 2. Ore-bearing green sandstone complex, 3. Hanging wall: red sandstone complex and its wedges and lenses penetrating into the ore-bearing green sandstone, 4. Main conglomerate horizon (in the hanging wall), 5. Location of surface prospect-holes, 6. Distribution of uranium and points measurement

ősi törésvonalával hoz kapcsolatba: ez az asszimétrikus süllyedés feltételezhetően a folyómedrek fokozatos oldalirányú mederváltoztatását vonta maga után, asszimétrikus terraszok képződésével. A földtani szelvények szerint az egymás fölött levő szürke-, zöld-, vörös-redox fáciesek Ny–K-i szelvényben valójában egymás mellett megjelenő, egymást helyettesítő (heteropikus) fáciesek, amelyek rétegtanilag is azonos szintet képviselnek. A redox fácieslépcsők tulajdonképpen a fedő vörös ömszlet alsó részében az üledék-képződés körülményeiben bekövetkezett változásokat tükrözik vissza. Így az oxidációs-fok növekedése az éghajlat melegebbé és szárazabbá válásával kapcsolatos. Az érces zöld homokkő redox határzónát jelez a stabilan oxidált vörös és a stabilan redukált szürke színű képződmények között. Az urán és egyéb fémek dúsulása mindig átmeneti redoxövekhez kötött, természetesen egyéb tényezőktől a lehardási terület változásától és a felhasználás körülményeitől függően változó koncentrációval. (1. ábra).

Értípusok. Az ércesedés teleptani törvényszerűségei

Az ércek morfogenetikai típusai

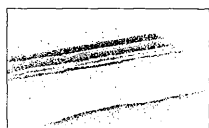
Az ércetestek, mint meghatározott földtani folyamatok eredményei, alaki bélyegekkel a létrehozó folyamatra utalnak. Ezért ércgenetikai vizsgálataink egyik része az ércesedés morfogenetikai típusainak megismerésére irányult és a litológiai-fácieskomplexumhoz, továbbá a tektonikához való kapcsolódásának meghatározása képezte. Bányaföldtani megfigyeléseink alapján a következő hat morfogenetikai típus különíthető el.

a) Rétegzésmenti szalagossávós kiválás (3. ábra) 1–15 cm vastag, uránoxid ásványokban dús magános, vagy többszörösen ismétlődő összetett sáv, „réteges érc” (II. tábla 1.) többnyire szénült növényi anyag és ércásványok együttese finom mikrorétegzéssel. Az ércásványok gyakran szemcsenagyság, vagy üledékciklus határon található. A réteges-pados érces változat a később tárgyalandó „e” típus felé mutat átmenetet közel egyenletes koncentráció eloszlással, kevésbé éles koncentráció határral. Apró vagy középszemcsés medri és ártéri homokkövekben gyakoribb.

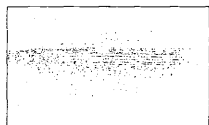
b) Érces mikrorétegzés, hintett ércesedéssel (3. b ábra és II. tábla, 2.). Papírvékony, 1–2 mm. vastag szénült növényi anyagból és uránoxid ásványok együtteséből előállt fekete mikrorétegzés, finomszemcsés, ritkán középszemcsés ártéri homokkőben. A mikrorétegzésű homokkő is gyengén ércesedett, szórt érchintéssel. A mikrorétegzés a kőzet lencsés kiékelődésével, vagy a szénült növényi anyag kimaradásával megszűnik. A lencsék nagy szervesanyag tartalma jelentős redukációs környezeti hatást gyakorol. Az oxidáltabb fekvő, vagy fedő homokkőben a szenes-mikrorétegzett lencse érc tartalmát jóval meghaladó fémkoncentráció is van, a d) és e) típusnak megfelelő foltos eloszlású ércesedéssel. A „b” típus egyik változata a sötétszürke-fekete, szerves anyagban gazdag, gyakran mikrorétegzett gyengébb fémdúsulású aleurit.

3. ábra. Az ércek morfogenetikai típusai (Vincze J. 1965). Jelmagyarázat: a) Rétegzésmenti szalagos-sávós kiválás, b) Érces mikrorétegzés hintett ércesedéssel, c) Szénült és kovásodott fatörzsekhez, ágdarabokhoz kötött ércesedés, d) Rétegzést átmetsző ércscsikok, sávok, gyűrűk, „rollok”. Konkréciókhoz kötött ércesedés, e) Szabálytalanul, szórt, hintett ércesedés, f) Mikrorepedések, repedéshálózat kitöltése, rétegelválási lapok menti ércesedés; 1. Látható uránércásványok, 2–4. Fémkoncentrációs mezők radio-metrikus mintázás alapján növekvő sorrendben, 5. Radiometrikus mintázás helye

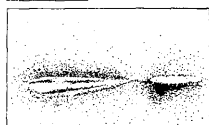
Fig. 3. Morphogenetic types of ores (J. Vincze 1965). Explanation: a) Segregation bands running along bedding planes, b) Microlamination with disseminated ore mineralization, c) Ore mineralization associated with coalified and silicified logs (wood trunks and twigs), d) Ore stripes, bands, annuli, and rolls intersecting stratification. Mineralization connected with concretions, e) Ore mineralization irregularly disseminated, impregnated, f) Ore mineralization filling micro-joints, fissures and joints of cleavage planes; 1. Visible uranium ore minerals, 2–4. Metal-concentration fields in the order of increasing metal content as shown by radiometric sampling, 5. Radiometric sampling points



0 50 cm



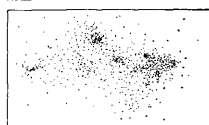
0 50 cm



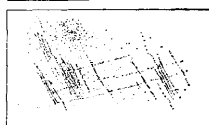
0 50 cm



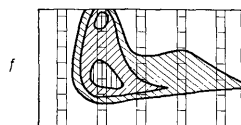
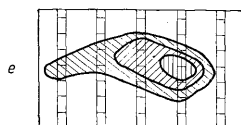
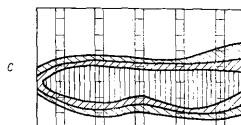
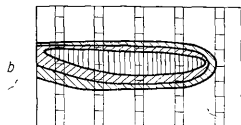
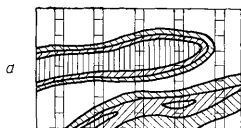
0 50 cm



0 50 cm



0 50 cm



c) Szénült és ásványosodott fatörzsekhez, ágdarabokhoz kötött ércesedés (3. c. ábra és III. tábla, 1–2.). Az allocton fatörzsek és ágdarabok leginkább medri üledékben található, többnyire az üledékszállítás irányát jelezve. Részint teljesen szénült, részint kovásodott módon; az utóbbiak is többnyire szénült kéregrésszel. Homokkővel kitöltött fatörz maradványt is ismerünk. A kovás fatörzsek kérdését korszerű üledékképződési földtani megítélésben Vadász E. (1963) tárgyalja. A kovásodott fatörzsdarabok átmérője 5–50 cm. A vékonyabbak hossza 0,2–1,1 m, a vastagabbak több méteresek. A szénült ágdarabok 0,2–2,0 m hosszú és 1–10 cm vastag kőszemes zárványok. A fatörzsek ércesedése a haránt metszetén vizsgálható, melyet Méhes K. (1957) és részleteiben Selmecziné, Antal P. (1966) tanulmányozott. A fatörzsek belseje meddő, tömör kovás kitöltésű körülötte kioldási üregekkel átjárt gazdag szurokérces-szulfidérces és karbonátosodott öv (az U-koncentráció itt 1–10%, néha nagyobb is), erre gyengén érces szénült kéreg borul, majd ércesedett homokkő következik, amelynek fémkoncentrációja a fatörzstől távolodva fokozatosan csökken. A kőszénecskék szintén gyengén ércesedtek, a beágyazó homokkőben az urán eloszlása ugyanolyan, mint a fatörzsek körül.

d) Rétegezést átmetsző ércsík, sávok, gyűrűk, „rollok”*. Konkrécióhoz kapcsolódó ércesedés (3. d. ábra). Jellemző a határozottabb rajzú, vagy szabálytalan, kisméretű vonalas-sávos ércesedési forma. Rétegetlen, vagy gyengén rétegzett közép-aprószemcsés medri- és artéri zátonyhomokkőben található. A környezet többé-kevésbé hintetten ércesedett.

α Rétegzettségét metsző erek 1–2 cm vékony dúsan ércesedett fekete uránoxidral a redox frontok (zöld és sötét színhatár) mentén. Az uránoxidos sávot párhuzamos rozsdavörös vasoxidos sáv kíséri (V. tábla, 1.).

β Érces gyűrű (IV. tábla 1.) 5–20 cm átmérőjű, 0,5–2 cm vékony uránoxidos gyűrű, néha vasoxidos színeződés kíséretében. A gyűrű belső udvara hintetten ércesedett forma lehet elipszis, lencse, kóralakú, vagy teljesen szabálytalan is.

γ Konkréciók körüli ércesedés a konkréciótól 5–10 cm távolságban a homokkőben uránoxidos gyűrűs kiválás, vagy a konkréció körül a távolsággal csökkenő mértékben hintett ércesedés. A konkréció felületén, a sugárirányú repedés, ritkán a gyűrűs szerkezet mentén ércesedett uránkorom jelenik meg (V. tábla 3.).

δ Érces „roll” olyan parabola, vagy félelipsis alakú uránoxidos sáv, amelynek tengelye a rétegzettséggel nagyjában egyezik tetőpontja kissé megnyúlt, teltebb a szárnyakon fokozatosan elvékonyodó és a szárnyak általában a réteghatárig (kimosási felületig) terjednek. Az urános oldatok áramlási irányával szemben nyitott (IV. tábla 2.).

e) Szabálytalanul szórt, hintett foltos ércesedés (3. e. ábra). Jellemző megjelenési módja éles határ nélküli, szabálytalan folt, vagy csomó alakú, egyenlőtlen uránoxid, főleg uránkoromos ércintés. Vastagság- és szintbeli kiterjedése rendkívül széles. Jellemző a rozsdavörös-vasoxidos az urántalommal fokozódó elszíneződés. A durvább szemnagyságú homokkő meder képződésben gyakori.

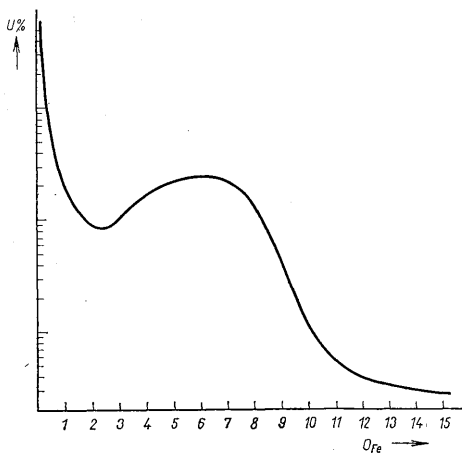
f) Mikrorések, repedéshálózat, kitöltések, réteglapmenti ércesedés (3. f. ábra). Közetrés és réteghézagokat kitöltő, vagy bevono 0,5–2,0 mm ásványos, főleg uránkorom kiválás többnyire szabályos hálózata. Mindig hintett ércesedéssel vegyes. Változó méretű és koncentrációjú, csoportos vonalas ércestet igazodik.

* Angol szóhasználatból orosz irodalomban is elterjedt szakkifejezés. Shaws D. R. 1955 (Magyarban „sodrott” lehetne a leírt alak és keletkezés szerinti megjelölés. Dr. V. E.)

Geokémiai érctípusok

Az ércesedett kőzet és az ércásványok oxidáltsági állapota alapján az ércek két fő típusba sorolhatók.

1. Redukált érctípus valamennyi nem vörös (fekete, barnás árnyalatú füstszürke, zöldesszürke, zöld) érces homokkő. A vasoxidációs fok és redoxpotenciál kisebb, az U^{4+} -tartalom és a szurokérc mennyisége nagyobb, mint az oxidált érctípusban. A filloszilikátos kötőanyag átlagosan több, mint a karbonátos. Szénült növényi anyagban és kísérő ritka fémekben gazdagabb.



4. ábra. Az uránkoncentráció O_{Fe} -értékek összefüggése. Novák Gy. adatai felhasználásával szerkesztette Vincze J. (1965)

Fig. 4. Relationship of the O_{Fe} -values of uranium concentration. Plotted by J. Vincze (1965) using information by Gy. Novák

2. Oxidált érctípus rozsdavörös vasoxid és -hidroxid foltos „zöld” homokkő (ún. vörös érc). Az 1. típusban felsorolt geokémiai jelek fordított mennyiségi eloszlása jellemző. A redoxpotenciál és a vasoxidációs fok függvényében az urántartalom az oxidált és redukált típusoknak megfelelően két maximumos görbét ad.

Az „oxidált” és „redukált” érctípus megjelölés csupán az ércképződést befejező, vagy utólagosan kialakult redox állapotot rögzíti, az érc kiválás mindkét esetben az urán redukciójának eredménye.

A jellemzett ércmorfológiai típusok a–d uralkodóan redukált ércek, az e és f típusok uralkodóan oxidált ércek. Az egyes érctípusoknak a kőzetképződési szakaszokkal való összefüggését és képződésük időbeliségét a 6. ábra szemlélteti.

Az ércesedés teleptani jellegei

Az egyes morfológiai típusok egymáshoz kapcsolódva, folyamatos gyakorisággal, vagy egymástól különállóan, meddő közökkel elválasztva ipari érctesteket „ércencsékét” alkotnak. Az ércencsék közötti „meddő” közetben pedig a morfológiai típusok erősen szórtnak, elkülönülten jelennek meg. Vagyis az „ércencsékét” a meddőtől az ércmorfológiai elemek sűrűsége és méreti kifejlődése különbözteti meg. Nagyobb ércencse egyfajta ércfípussal ritka. Az ércencsék többsége az ismertett morfogenetikai és geokémiai típusok együttese.

Az azonos ércesedési szintben levő lencsék lencsesorokat alkotnak. Ezek alakja, irányítottága, elrendeződése képződésük földtani körülményeit tükrözi. Az ércencsék hossziránya a lencsesorok elrendeződése a fatörzsek, a kereszttrétegzés és hullámfodrokkal jelzett anyagszállítás irányával, amely ÉNY—DK és ÉK—DNY irányok között változik, É-ről D-felé szállított hordalék lerakódással. Ugyanezt állapotot meg Szabó J. (1964) a felsőperm különböző összeleteiben végzett kereszttrétegzés-mérések alapján. A hordalékanyag szállítására merőleges irányt az urános oldatok általános terjedési-haladási irányaként jelölhetjük meg az üledékfelhalmozódás viszonyai között.

Az ércesedési szintek irányítottága hosszabb távolságon eltér a színhatároktól — közelítőleg a valódi rétegzés irányát követi — a színhatárok pedig befogazódásos, vagy e nélküli „lépcsőket” redox fáciesváltozásokat alkotva bizonyos távolságig keresztetik a rétegeket, majd ismét azonos lefutásúak a réteghatárokkal. Az egymás fölötti érces szintek a színhatárok közelében elvégeződve szintén lépcsős eltolódást mutatnak, s K-ről Ny felé haladva az ércencsék és a produktív (zöld) fácies rétegtanilag egyre magasabb szintben jelenik meg (2. ábra.).

Az ún. „köztes vörös” és „köztes szürke” homokkővek mint a „fedő vörös” és a „fekvő szürke” homokkővek befogazódásai és lencsési szoros kapcsolatot mutatnak a területi fémakkumulációval bonyolult színváltozással. A produktív összetétel legnagyobb vastagságú a köztes vörös képződményben. Ahol a „köztes vörös” a „fedő vörös” homokkőbe megy át, a vastagság hirtelen lecsökken, a felső zöld fácies kiékelődik és csak az alsó folytatódik. Továbbhaladva, a következő fokozatban a zöld fácies vastagsága újból nagyobb, először a zöld-szürke befogazódással, majd a köztes vörös nyelvek megjelenésével. A produktív összetétel belül a ténylegesen zöld színű rétegek vastagsága a vörös kiékelődése táján a legnagyobb, itt a legváltozatosabbak a színek, azaz a redox viszonyok és itt van az uránakkumuláció maximuma is. A fáciesfokozatok utáni elvékonyodott alsó zöld összetétel bizonyos sávban meddő, vagy csak gyengén ércesedett (2. ábra).

Az ércesedés redoxviszonyainak jellemzése után az ércesedés közettani és tektonikai kapcsolatának összefoglalásával a következő megállapításra jutunk.

Az ércesedés nincs meghatározott szemcsenagysági osztályhoz kötve, a kavicsos, durva és a finomszemcsés homokkővek egyaránt jó minőségű ércek lehetnek, némi különbség csak az érc típusok szerint figyelhető meg: a kavicsos, durva ércekben több az oxidált típusú érc, a finom és aprószemcsés homokkővekben fordított a megoszlás. Az aleurit- és agyagfélek közül csak a sötétszürke, fekete, szervesanyag- és pirittartalmú változatok ércesedtek számottevően.

Gyakori az ércásványoknak a szemcsenagysági határon éles körvonalú dúslása. A leírt ércmorfológiai típusok is arra utalnak, hogy az urán jelenlegi eloszlása nem egyetlen meghatározott földtani folyamat eredménye, hanem több szakaszban végbement fémanyag szállítás és fölgyülemlés összehatása.

Az üledékösszetétel felépítő tágabb értelemben vett folyóvízi üledék típusok és az ércesedés között nincs olyan összefüggés, hogy az ércesedés csak egy meghatározott típushoz (pl. mederi zátonyhoz, vagy ártéri mocsárüledékhez) lenne kötve. Az a

megállapítás, hogy összefüggés van a rétegzettség és ércesedés eloszlása között, de egyes litológiai típusok és az ércesedés kapcsolata laza, leszűkíti az urán üledékösszletbe jutásának idejét és feltételeit.

A tektonika és az ércesedés viszonylatában az alapkérdés az, hogy volt-e a tektonikának közvetlen meghatározó szerepe a) az urán üledékbe jutásában és b) a jelenlegi koncentráció eloszlásában? A kérdés első felére nemleges, a másodikra igenlő választ adhatunk. De megfigyelésünk szerint — az érces szinteket harántoló törései tektonika az uránkoncentráció eloszlását csak lokálisan befolyásolta. A litoklázis lapokat bevonó uránásványosodás mindig csak vékony, legfeljebb néhány mm-nyi erecskét jelent, amely erősen összetöredezett kőzet esetén ércesedett réshálózatot alkot, foltos dúslásokkal és kilúgzási jelenségekkel.

Balla Z. (1965) statisztikai vizsgálatokkal kimutatta, hogy helyenként a lineáris fémkészlet egyes nagyobb vetők síkjához viszonyítva szimmetrikusan oszlanak meg, s a vetősík ily esetben ércesedési maximumot jelez. A vetővegek bányabeli tanulmányozása során megállapította, hogy a nyitott törések mentén az oxidálódás és kilúgzás a gyakoribb a „vetőanyaggal” kitöltött törések pedig a hipergén áthalmozódás dúsitó zárófrontjai. Az összetörtebb D-i szárnyon a törései tektonika jelentősen befolyásolja, sőt meghatározza az ércesedés lokális morfológiáját, míg az É-i szárnyon a törései tektonikával kevésbé zavart szakaszokon is nagy kiterjedésben találunk összefüggő ércesedést. A törési síkon helyenként nemcsak a rétegezést követő ércmorfológiai elemeket, hanem a rétegezést átmetsző, pl. gyűrűs érc kiválásokat is elvetik. Bizonyossága ez annak, hogy az érc kiválás ezeket a tektonikai mozgásokat megelőzte.

Az ércek ásványos összetétele és az ércesedés mikromorfológiája

A felsőperm rétegcsoportonkénti megoszlását az I. táblázat és az i. ábra szemlélteti

I. táblázat — Table I.

Az ásványos összetétel százalékos megoszlása rétegcsoportonként a Nyugat-mecseki felsőpermben

Rétegcsoport	Törmelékanyag ásványos összetétele						Kötőanyag összetétele			Kvarc-földpát arány
	Gránit kvarc	Össz-kvarc	Földpát	Kvarcporfir	Magmás kőzet-törmelék	Metamorf kőzet-törmelék	karbonát	filloszilikát	összes	
P ₁ ¹⁻²	40,5	80,0	14,0	4,5	1,5	—	—	19,5	19,5	5,71
P ₂ ¹	35,5	60,4	24,2	11,9	4,4	—	3,9	17,3	21,2	2,50
P ₂ ²	34,0	50,4	29,0	9,0	7,2	—	8,4	16,1	24,5	1,75
P ₃ ¹	27,0	47,9	31,7	13,7	6,7	—	7,0	15,4	22,4	1,52
P ₃ ²	17,0	35,1	26,4	19,7	3,9	14,9	8,6	13,2	21,8	1,33

A kvarc túlnyomó része grániteredetű, néhány százaléka típusos metamorf kvarc, kb. egyharmada pedig többé-kevésbé metamorfizált kvarc, amely egyaránt lehet gránitelegyrész (metamorfizált-préseltgránit, vagy migmatit-gránit) és metamorf kvarciból származó is. A P₁¹⁻², P₂¹ és a P₂² rétegcsoportokban végbement kovósodás eredményeként a kvarc jelentős mennyiségben megjelenik kötőanyagként is és gyakori a törmelékes kvarc továbbnövekedése is regenerált kvarc, vagy kalcedon alakjában.

A földpátok nagyobb része káliföldpát (ortoklász, pertitesedett ortoklász, mikroklín) kisebb része savanyú, ritkán középbázisos plagioklász. A földpátok egy része üde, másik része több szakaszos változáson ment keresztül (pelitisedés, kaolinitedés, „korroziós”), amely a földpátzsemce teljes felemészésére is vezethet.

Az effuziós kőzet-törmeléklet különböző kvarcporfir-félék képviselik, jellemző felzetszövettel. Makroszkóposan és vékonycsiszolatban szintelenek, vagy vörösré színezettek, utólagos finomdiszperz hematitisedéssel.

Az intruziós és telérek kőzet-törmeléklet gránit, aplit, mikroaplit, írásgránit, gránitporfir és ritkán bosztonit képviseli.

Metamorf kőzettörmelék erősen préselt kvarciton kívül, gránitgenisz, csillámpala, főleg szercipcála és fillit.

A törmelékes egyrézsek együttesének változásából jól nyomon követhető a lefordási terület alakulása a felsőpermben. A tarka összetletben kőzetalkotó mennyiségű metamorf palatörmelék a szürke összetletben már csak nyomokban van meg. Hasonló jellegű a plagioklászartalom változása is, azzal a különbséggel, hogy a plagioklász a fedő vöröshomokkó összetletig fokozatosan kimarad. Felfelé fokozatosan nő az összes kvarc mennyisége, így a kvarc-földpát arányszáma is. A földpáttartalom a maximumot a szürke és a produktív összetletben éri el, és itt a legnagyobb a gránitkvarc relatív mennyisége is az összes kvarcon belül, valamint az intruzív és telérikőzettörmelék mennyisége is. Ez az összetételbeli változás úgy magyarázható, hogy először a metamorf palakőzvény és a gránit együtt pusztult le (tarka összetlet), ezt követte a telérikőzettel, pegmatittal átjárt gránitzóna, végül a lefordás csak „tisztá” gránitot szolgáltatott. A kvarcporfir tartalom felfelé általában csökken, de az egyes összetletben belüli mennyisége széleskörűen változik. A törmelékes ásványi összetétel összképe a produktív összetletben, pegmatitokkal átjárt nagy kiterjedésű gránit-alaphegység lefordási területére utal, amihez időszakokon váltakozva nagy mennyiségű kvarcporfir járult. Valószínű, hogy a kvarcporfirt mellék vízfolyások szállították, amelyek valahol a medence közelében egyesültek a fő folyóval. A mellékfolyók tevékenységének ingadozásával magyarázható a kvarcporfir mennyiségi és szemmagysági váltakozása, mert hol durva kavicsként, hol pedig a homokos rézlevegben jelenik meg.

A kőttányag

Összmenyisége legnagyobb a produktív összetletben, ezen belül az érceben átlagosan valamivel nagyobb, mint a meddő kőzetekben. Minőségileg az agyagos-hidrocsillámos kőttányag uralkodó, amihez rétegösszetletként változó mennyiségű karbonátos és kovás (kvarc, kalcedon) kőttányag járul. A vörös színű kőzetekre a hematit, hidromematit is jellemző. Az érceben az autigén ércásványok adják a kőttányag egy részét. A kovásodás legnagyobb a fekvő szürke homokkó összetletben és a tarka homokkó erősen redukált kőztípusaiban. A legtöbb karbonátos kőttányagot viszont a produktív összetlet tartalmazza; az érceedett homokkóvek kőttányaga, főleg a redukált ércítűsnál, uralkodóan agyagos-hidrocsillámos; gyakori a túlnyomóan karbonátos kőttányagú érc is, főleg az oxidált ércfélékben.

A filloszilikátos kőttányag részben agyagásványokból (montmorillonit, illit) részben „szerciszserű” ásványokból áll, amelyeket Kiss J. (1960) és Sztróka K. I. (1960) vizsgált részletesen. A hidrocsillámos változó mennyiségű, egymást helyettesítő kationjai: Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , V^{4+} és V^{5+} , Ni^{2+} . A kationhelyettesítéstől függ, hogy a hidrocsillám szintelen, zöld, vagy barna hidrocsillámként jelenik meg.

A filloszilikátos kőttányag típusai: Króm-hidrocsillám, „mekrohivit” (mecseki-króm-hidromuskovit, Sztróka K. I.) élénkzöld, sötétzöld hidrocsillám. Főleg kovás fatörzsek, kőzencsikok környékén, repedésekben, réteglapokon, bevonatként található lokálisan.

Finomkristályos élénk zöld hidrocsillám-kőttányag. Leginkább bekéregzésszerű kifejlődés a pórusok falain, vagy a szurokércel váltakozó ritmusos szalagos kiválásként jelenik meg. A zöld hidrocsillámos kőttányagú minták krómzsegevények, színezőanyaguk a vas és alárendelten a króm.

Vanádium hidrocsillám: élénk barna, zöldes-barna. A V-ban dús ércek fő kőttányaga. Optikailag és genetikailag a zöld hidrocsillámhoz áll közel.

Szintelen (esetleg halvány zöld) káli-hidromuskovit, a jelek szerint a földpát-lebontható terméké.

Szintelen, szubmikroszkópos szemcsehalmazok és kovás kőttányag finom szövédéke.

Mennyiségileg utóbbi két filloszilikátos összetevő alkotja a hidrocsillámos kőttányag túlnyomó részét.

A karbonátos kőttányag ásványtanilag két csoportba osztható:

Kalcit és dolomit, a karbonátokőttányag nagyobb része. Legáltalában karbonát a kalcitanyagú repedéskitöltés.

Ankerit. Fiatalabb a kalcit-dolomit kőttányagnál, azt kiszorítja.

Konkréciók: dolomit, ankerites dolomit. Szerkezetüket Kiss J., Gross Á. (1958) külön tanulmány keretében vizsgálta.

Ércásványok

A lelőhely ércásványtani megismerésében Barabás A. és Kiss J. dolgozata (1958) és Kiss J. (1960) uránásványtani tanulmányai alapvető jelentőségűek. Az érceedés uránásványtani képét illetően nem nagy változatosságot mutató ásványtársulás: ún. uránoxidos-pirités ércítűs, szegényes és ritka másodlagos uránásvány együttesel. Kiss J. röntgenelemzéssel-, optikai- és mikrokémiai módszerekkel a következő uránásványokat határozta meg:

U^{4+} és U^{6+} -oxidok: uranit és uránszurokércé változatok,

U^{4+} és U^{6+} -szilikátok: coffinit, soddyit,

Uranyl-karbonátok: liebigit, metaliebigit, swartzit, andersonit.

Uranil-szulfátok: zippeit, uranopilit.

Uranil-foszfátok: autunit (?)

Uranil-hidroxidok: clarkeit, fourmarierit (?)

Ércásványtani vizsgálataink fő célja az ásványparagenézis, az ércásványok, kötőanyag, törmelékanyag szöveti összképének tanulmányozása volt. Korábban az ezirányú vizsgálat csak néhány megfigyelésre szorítkozott.

Az urán-oxidok csoportját az uraninit — szurokérc — uránkorom — sor különböző oxidációs fokú tagjai képviselik. A legredukáltabb változat a kristályos uraninit és nasturán. Utóbbi szalagos, vesés, karéjos, kiválás a kötőanyagban, gyakran ritmikus összenövésben a hidrocillámokkal, vagy gyűrű alakban pirittel együtt és egyéb szulfidokkal a törmelékes ásványszemcséket kérgezi be (VI. tábla). A kiválásokat gyakran uránkorom zóna veszi körül. Az uránoxidsor oxidáltabb tagjai (szurokérc II—IV., uránkorom) különböző alakú góccokat, fészkeket alkotnak a kötőanyagban, amelynek közepén gyakran pirit, ritkábban kalkopirit, galenit található.

Az uránkorom főleg a repedezett zónák közetréseinbe bevonatként, és az erősen oxidált ércekben hintésekben a fellazult kötőanyagban és törmelékiszemcsék bevonataként hártyszerűen is megjelenik. Az előbbieket másodlagos, az utóbbiakat maradék uránkoromnak lehet tekinteni. A szilikátos uránásványok közül a coffinit képződése paragenetikus egységet alkot a hidrocillám képződéssel. A soddyit, az uránoxidok (és a coffinit) lebontási termékeként jelenik meg az oxidációs övben az uranil-karbonát és — szulfát ásványokkal együtt, — kis mennyiségben. A szulfid-ásványok között a leggyakoribb érc-kísérő a pirit, majd gyakorisági sorrendben a galenit és a kalkopirit következnek. Egyéb szulfidásványok (szfalerit, fakóérc, markazit, kovellin, kalkozin) csak csekély mennyiségben fordulnak elő. A pirit vagy uránoxidokkal együtt található vagy önálló piritesezett öv a kötőanyagban. Gyakori az apró gömbhalmazos baktériumpirit kiválás. (VI. tábla, 6.). A pirit egy része nikkeltartalmú (bravoit), más része esetleg Se-t tartalmaz. Ásványosodott fatörzsek ún. szulfidgömbös zónájában a pirit markazittal társul, fennőtt gömbös kiválásokban. A galenit a piritnél is szorosabban kapcsolódik az U-oxidhoz. Szabályos kocka alakú kristály a szurokérc belsejében, de önállóan is megjelenik az érceben, pirit-kalkopirit- és egyéb szulfidok társaságában. Egy része szeléntartalmú galenit, vagy claustalit. A kalkopirit és kovellin feltűnően gyakori az oxidált típusú ércekben is. A pirit egy része a hipergenezis során részlegesen oxidálódott, amit a hematit és limonit szegély jelez.

A nem opak kísérő ásványok a következők: a repedések, litoklázisok falán: kalcit, részben mangánokalcit, barit, radiobarit kérgék, kristályos bevonatok. Az ásványosodott fatörzsek és konkréciók üregeinek falán: kalcit, kvarc, füstkvarc kristályok; s a sötétszürke pirit szervesanyag tartalmú aleuriton, agyagon: dús gipszkristályhalmazok, a limonitos kiválások szegélyén pedig sárga vasszulfát kivirágzások képződtek.

A leggyakoribb paragenetikai együttesek és ércesedési fázisok: a) Az uránoxid kiválások közepén finoman hintett szulfidok, főleg pirit-szemcsékkel, vagy apró uránoxid és piritszemcsék vegyes halmaza. b) A törmelékanyag főleg földpát és kvarcporfir kiszorítása karbonát uránoxid és pirit által (VI. — tábla 1., 5.). A felemésztés néha a kvarcporfir, vagy földpát szemcse teljes ércásványos helyettesítését eredményezi. c) A karbonát-kötőanyagot uránoxid és pirit szorítja ki, ritkán a karbonát-kötőanyag és uránoxid kiválása egyidejű. d) A szulfidok, szurokérc, coffinit, hidrocillám együttesen szalagos, ritmikus kiválásokat alkot, egyidejű kötőanyagképződéssel (VI. tábla, 3.). e) A szurokérc zsugorodási repedéseit galenit, kalkopirit tölti ki (VI. tábla 4.).

A kötőanyagásványok közül a szedimentogén agyagos-szericites kötőanyagot tekintjük legidősebbnek. Az üledékképződéssel egyidejű, vagy a diagenézis első szakaszá-

Réteg összlet		Co	Ni	Bi	Ag	Cu	As	Pb	Zn
P ₁₂ ¹⁻²	g/t	38	17	0	40	60	—	70	100
	gyak. %	33,3	66,6		7,7				2,6
P ₁₂ ⁴	g/t	46	16	0	6	16	—	84	0
	gyak. %	11,5	65,4		1,2				
P ₁₂ ³	g/t	54	22	50	12	43	20	230	120
	gyak. %	39,0	92,4	0,8	14,5		6,5		2,4
P ₁₂ ²	g/t	21	11	0	8	14	—	77	100
	gyak. %	46,7	78,2		8,6				5,1
P ₁₂ ¹	g/t	34	19	30	22	200	—	154	100
	gyak. %	65,2	83,8	1,2	25,3				2,3
Érccek		59	39	50	13	107	200	670	140

ban kivált ércásvány-társulások később részben újra oldódtak és áthalmazódtak. Az ércesedés korai fázisaira a szenes mikrorétegzéshez kötött és a sötétszürke, sok szénült növényi anyagot tartalmazó agyagos aleurittal együtt ülepedett finom uránoxid kiválások utalnak.

A földpát-, kvarcporfir- és kvarctörmelékek bekérgezése és kiszorítása ércásványokkal, továbbá a karbonátos kiszorítás a diagenezis második szakaszában mehetett végbe, de folytatódott a katagenezis szakaszában is. A szilikátos törmelékes kőzetalkotó ásványok intenzív karbonátos felemészése (korrodálása) elősegítette a törmelékanyag ércesedését. A karbonátos kötőanyag a hártás szerkezetű szedimentogén agyagásványokat is helyettesíti, annál fiatalabb, de a kései diagenetikus és katagén hidrocillámoknál idősebb. A karbonát-uránoxid képződés két változatát különböztetjük meg: egyik a karbonátos kötőanyag kiszorítása ércásványokkal és az egyidejű kiválás, a másik az epigén karbonátosodás. Az utóbbi megjelenési formája a repedéskitöltés, melyben először az uránoxidok, majd a karbonát jelenik meg. A kalciterek a korábbi ércásvány kiválásokat átmetszik. A karbonát kötőanyag uránoxidos kiszorítását a szedimentogén agyagásványok uránoxidos helyettesítése megelőzi. Fontos paragenetikai társulás a szulfid-uránoxid-hidrocillám együttes. A szedimentogén- és a földpát bomlásából származó heterogén agyagásvány-komplexum az uránt és egyéb fémionokat magához kötötte, koncentráltta. A hidrocillámképződés során a fémionok felszabadultak, oldatba mentek át, majd a kénhidrogénes redukációs környezetben uránszurokérc és egyéb nehézfémek önálló szulfidásványként váltak ki.

Erősen redukáló közegben az U⁶⁺ teljes egészében U⁴⁺-é redukálódott és a szilikátos környezetben coffinitként vált ki, amely egy későbbi szakaszban részben szurokércé alakult át. Erre a jelenségre utalnak a szurokérc fűrészfogas-szalagos rajzolatai, amelyek feltehetően coffinit utáni pseudomorfozák. A ritmikus kolloidális kiválási szövetek bizonyítják a szakaszos képződést (VI. tábla 3.).

Nyomelemek eloszlása. A felsőperm rétegösszleteinek átlagos nyomelem-tartalmát félkvantitatív szinkrepelemzés eredményeként a II. táblázatban foglaltuk össze. Figyelemre méltó a V és a szulfidképző (Cu, Pb, Co, Ni) nehézfémek eloszlása. Az értelepes homokkőben és ezen belül pedig U és V mellett a Co, Ni, Bi, Ag maximumot mutat. Nem tűztük ki célul az elemeloszlás változásának részletesebb vizsgálatát. Az eleműsülások maximumai az üledékfelhalmozódás geokémiai körülményeire vezethetők vissza. A lechordási terület közeitnek változása kisebb szerepű. Az érc és a meddő közel között a nyomelem-eloszlásban csak mennyiségi különbség van, ez általában egy nagyságrendet jelent.

Statistikai vizsgálatokkal megállapítottuk, hogy az U és V, valamint az U és Se-tartalom között korrelációs összefüggés van. Jellemző az, hogy míg az Se egyaránt dűsul az oxidált és redukált ércekben, addig a V-tartalom az utóbbiakban egy nagyságrenddel is meghaladhatja a Se-tartalmat azonos U-koncentráció mellett. A V és Se eltérő viselkedése különböző ásványi megjelenésükre vezethető vissza, ugyanis a V szilikátos és oxidos kőtésbe a Se szulfidokba és szelenidokba épül be.

II. táblázat – Table II.

felsőpermben (félkvantitatív szinképelemzés)*

Ge	Sn	W	Ba	Sr	Be	V	Cr	Mn	Ti	Mo	Zr
o	10 12,5	o	2100	230	o	170	70	—	2400	o	160
o	10 3,8	o	2200	180	6 29,8	110	80	—	2600	o	900
16	18	730	2000	150	7	350	110	200	2700	20	220
1,1	2,5	1,4			55,3					23,6	
o	10	o	2300	100	6	70	50	—	4300	10	520
o	2,9	o	1900	200	47,5 6	190	110	—	5000	14,7 120 10,0	200
16	10	760	990	120	8	600	90	220	2500	10	230

Megjegyzés: — a „gyakorisági %” a szinképelemzéssel kimutatható koncentrációk százalékos arányát mutatja.

Összeállította: Virágh K. – Vincze J. 1965.

* A mecseki Ércbányászati Váll. Anal. Labor adatai alapján. Kiértékelési módszer – Villányi K., Pálfi E.-né, Juhász S. (1964) Magy. Kém. Folyóirat, 70 k. 511. o.

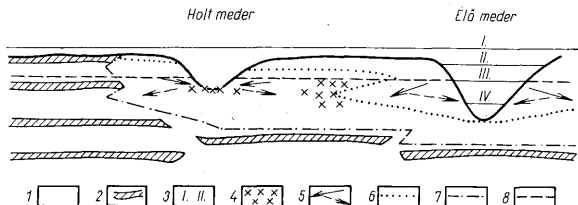
Az éréképződés folyamatai

Jelenleg az uránérctermelés alapja az üledékes kőzetekben felhalmozott ércfélék, melyek között a szárazulati folyóvízi üledékekben kialakult uránérces összetek kiemelkedő szerepűek. Érthető, hogy a kutatók figyelme rendkívüli mértékben ezen kőzetösszletek felé irányul. A törmeléken üledékanyag és az uránérc keletkezésének viszonyáról szélsőséges véleményekkel találkozunk az irodalomban; nemcsak a lelőhelyek összességét tekintve, hanem gyakran egy és ugyanazon lelőhelyet illetően is. Ez egyrészt a kutatók szemléleti beállítottságára, másrészt objektív okokra vezethető vissza. Vizsgálataink és a korábbi szerzők (Barabás A., Kiss J., Alföldi L., Balla Z.) véleményeinek kritikai felülvizsgálata alapján, a mecseki uránérclelőhely képződésmenetét az alábbiakban vázoljuk. Az ösföldrajzi viszonyok tárgyalásánál rámutattunk, hogy a produktív összlet felhalmozódása idején szemiariid klíma uralkodott a permi üledékgyűjtő területén. A szemiariid klíma jellemzőit az urán és kísérő elemeinek migrációja szempontjából Perelman foglalta össze (Fvszeva L. SZ., Perelman A. I. 1962). Elfogadhatjuk, hogy a felszíni vizek oxidációs közegek, pH-juk semlegestől lúgosig változik, uránt, vanádiumot és rezet tartalmaznak. Ilyen körülmények között az urán vizes közegben komplex uranilkarbonát $[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3]^{4-}$ alakban, nem disszociált $\text{UO}_2(\text{H}_2\text{O})_{1-2}$ vegyületként, uránhidroxid $\text{UO}_2(\text{OH})^+$, valamint uránhidroxid-szól $[\text{UO}_2(\text{OH})_2]_n$ szállítható.

A törmelékanyagot szállító folyóvíz egy része a mederből oldalirányba és lefelé szivárgott, másik része az árvizes időszak után a lefűződött holt medrekben és ártéri tavakban, mocsarakban maradt vissza. Az utóbbiakban a finomtörmelékes anyaggal együtt finom eloszlásban főleg helybenélt növényi anyag rakódott le, melyek bomlástermékei az ottrekedt víz pH-ját savanyúvá változtatták. Így a pangó felszíni vizek urántartalma az üledékképződés során kicsapódott, ill. leülepedett. Ebben szerepet játszott a hatvegyértékű urán redukciója, a szerves anyagokhoz való adszorpció, U-organikus vegyületek képződése az uranilkarbonátok elbomlása nyomán és a kolloid aggregátumok koagulációja utáni együttülepedés adszorbens agyagásványokkal, kovással. A sötét-szürke aleurolit, agyagos aleurolit lencsékben az üledékképződés folyamán finoman hirtett kolloid szurokérc és vele együtt vanádiumoxidhidroxid is kivált pirit, bravoit, kalkopirit kíséretében. A mikroréteges finom- és középszemcsés homokkővekben ezzel a

folyamattal kezdődik a mikroréteges szórt — és sávós szalagos érc típus kialakulása, melyek a diagenézis során tovább dústultak.

A folyómedertől távolabb, ahol a beszívárgó folyóvíz oldott oxigéntartalma elfogy, s így az üledék oxidálódása megszűnik, oxidációs — redukációs frontok jönnek létre. Egy-egy üledékritmuson belül a lencsésen, sávosan, vagy mikrorétegesen felhalmozódott szerves anyag természetesen a rétegződésnek megfelelően is kialakíthatja a redukációs frontokat. A folyóból történő, sokszorosan ismétlődő vízbeáramlás során a folyómeder mentén kialakult redoxfrontok közelében mint geokémiai gáton redukció és egyéb urán-ülepítő hatásra nagy uránkoncentráció halmozódott fel, melynek folyamatát az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra. A folyóvízi üledékképződéshez kapcsolódó uránérclemezés elvi vázlatja szemiarid klímában Barabás A., Virágh K. (1964). Jelmagyarázat: 1. Folyómedri és ártéri üledékek, 2. Mocsári üledékek, 3. Különböző vízállások, 4. Érclecsék, 5. Vízáramlás iránya, 6. Oxidált és átmenetileg képződött üledékek határa, 7. Átmeneti és redukált képződmények határa, 8. Átlagos talajvízszint

Fig. 5. Sketch of uranium ore deposition in connection with fluvial sedimentation under semi-arid climate. Plotted by A. Barabás and K. Virágh (1964). Explanation: 1. Paleostream and flood-laid sediments, 2. Swamp sediments, 3. Various water levels, 4. Ore lenses, 5. Stream direction, 6. Boundary between transitional and reduced sediments, 8. Mean ground-water table

Az elmondottakat erősíti az is, ha figyelembe vesszük, hogy a folyóvízi üledékképződés során többszöri áthalmozás történt (Gruner J. W. 1956).

A diagenézis első szakaszában az urán főtömegének leülepedésében, illetve befogásában legfontosabb tényező a közeg savanyú — redukációs hatása. A betemetett növényi anyag részleges bomlása során felszabaduló CO_2 , valamint a képződő huminsavak a vizes közeget savanyúvá változtatják, melynek hatására felbomlik az urán-karbonátgyök, az uranilonok pedig savanyú közegben könnyebben redukálódnak, mint nagyobb pH-értéknél, s így szilárd fázisba mennek át. Savanyú közegben kicsapódó kovakolloidokkal az $\text{UO}_2(\text{OH})_2$ polimerizált ionjai és koloid aggregátumai társulnak és leülepednek. A redukálódó fészkekben jelenlévő Fe^{2+} -nak katalitikus hatása van az U redukációjában, főleg kénvegyületek jelenlétében. A diagenézis első szakaszában baktériumok által termelt H_2S szintén mint redukálószer játszik szerepet (Jensen M. L. 1958, Szolnoki J. — Virágh K. 1966). A szürke fekvő homokkösszletben felhalmozódott sok növényi anyag bomlása kis redoxpotenciálú savanyú közeget létesített, mely kovásodással járt együtt és az urán többé-kevésbé egyenletesen kötődött meg, illetve kisebb koncentrációk jöttek létre a növényi maradványok közvetlen közelében.

A közzettétválás (diagenézis) második szakaszának kezdetén, külszíni hatásoktól elzárt alluviális üledék geokémiai szempontból sokösszetevős bonyolult rendszernek tekinthető. Az oxidált zónák hézagvízeiben az U részben oldott állapotban van jelen. A teljes elzáródás után az oldott oxigén további oxidálódást hozott létre, mely főleg a redukációra kevésbé hajlamos üledékekben elősegítette a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -mal

Földtani kor		Felsőperm		Triász, jura, alsókréta		Felsőkrétától napjainkig
		Szedimentogenezis	Diagenézis		Kalegenézis	
Kőzetképződés szakaszai			1 szak.	2. szakasz		
		Ércesedés morfológiai (szöveti) típusai	Rétegezés menti szalagos-sávos kiválasztás			
Érces mikrorétegezés hintelt ércesedéssel						
Szénült és ásványosodott fatörzsekhez, ágdarabokhoz kötött ércesedés						
Rétegezést átmenő ércsík sávok, rollók						
Héjszerű gyűrűkhöz, konkréciókhoz kapcsolódó ércesedés						
Szabálytalanul szórt hintelt foltos ércesedés						
Mikrorepedések (repedés hálózat) kitöltése rétegválási lapok menti ércesedés						

6. ábra. Ércmorfológiai típusok képződésének szakaszai. Virágh K. és Vincze J. (1965)

Fig. 6. Phases of formation of different morphological types of ores. Plotted by K. Virágh and J. Vincze (1965).

A Mecsekiuránérc lelőhely ércképződésének és
Virágh K. és

Kőzetképződés szakaszai		Anyagszállítás	Szedimentogenezis
Földtani folyamatok		Folyóvízi és időszakos vízfolyások által történő anyagszállítás; törmelék, kolloid- és valódi oldatok formájában	Alluviális (medri és ártéri) üledékek képződése, melyben növényi maradványok és kolloidális szervesanyag halmozódik fel
		A törmelékes anyag szállítása a Jehordási területtől több mint 50 km-re	Alluviális üledékek felhalmozódása szemiárid klíma mellett. Az üledékek többszöri áthalmozódása folyóvíz által
pH- és redoxpotenciálviszonyok		Oxidációs közeg, pH gyengén lúgos	Eh (oxidációtól redukcióig) gyengén lúgostól gyengén savasig) változékony
Az ércképződés körülményeinek jellemzése	Urán-vegyületek migrálásának és kicsapódásának körülményei.	U ⁶⁺ hidrokarbonátos oldatokban kolloidális és egyéb ásványi vegyületekben	Az U ⁶⁺ -ot tartalmazó oldatok az üledékekbe szivárognak
	Ásványtársulások	Új ásványok képződése nem jellemző	
Földtani kor		Felsőperm	

és a Ca-, Mg-karbonátjaival együtt korábban leülepedett urán visszajutását az oldatba. A pórusvizek urántartalmának növekedéséhez hozzájárul az oxidációs-redukciós részeken kicsapódott urán egy részének újraoldódása is, melyek összhatásaként a pórusoldatok telítődtek uránnal és más változó vegyértékű (V, Cr, Cu, stb.) elemekkel. Ezen fejlődési szakaszban a fő uránülepitők ugyanazok a tényezők, mint a diagenézis első szakaszában végbemenő folyamatoknál, azzal a kiegészítéssel, hogy a szerves anyag és a H₂S mellett intenzív redukáló tényezőként jelenik meg a Fe²⁺, elsősorban a semleges és gyengén lúgos

a kőzetképződési szakaszok összefoglaló vázlata
Vincze J. 1965

III. táblázat - Table III.

Diagenézis	Katagenézis	Hipergenézis
Ebben az időszakban folytatódik a vastag fedőrétegek felhalmozódása		
Az első szakaszban az alluviális üledékeket szubaeerális körülmények között levő felszíni vizek hatásai érik. A második szakaszban a betemetett üledéket külszíni hatások nem érik	A kőzetek litifikációja. A poruszvizek intenzív migrációja az ausztriai fázisban megerősödik	A hipergén folyamatok kifejlődése. A pórus- és repedésvizek hatása a hegység további kiemelkedésével és a tektonikai törések jelenléte miatt aktívabbá válik
A rétegterhelési nyomás (P) és a hőmérséklet (T) fokozatosan növekszik	A nyomás és hőmérséklet fokozatos növekedése P = 1500-2000 atm. T = 150-200 C°	A P és T fokozatos csökkenése a réteg- főleg repedésvizek aktív hidrokémiai ráhatása mellett
Nagy oxidációs-redukációs frontok kialakulása főleg a redukált üledékek rovására. A szervesanyag tözegesedése, szencsedése és ásványosodása (kovasodása, konkrecióképződés). A második szakaszban Eh-mínusz 0,3 voltig pH-lúgos, gyengén savas	A szervesanyag további széntü-lése a kőszén - antracit fázisig. A lúgos és redukációs közegben karbonátos és érces metasomatizis	Tektonikai repedésekben a felszínhez közel oxidációs folyamatok. A lassú vízcsera övében gléjes típusú és szulfátredukáló baktériumok által létrehozott redukció. pH erősen változó
A kémiai és biológiai folyamatok hatására az U ⁴⁺ és V ⁴⁺ redukálódik és kicsapódik. Redukálók: H ₂ S, Fe ²⁺ és C _{org} .	Az aktív póruszvizek hatására (oldódás, és kolloidok szétesése) az urán részlegesen áthalmozódik és az alacsony Eh-értékű helyeken tovább koncentrálódik. (A szénlencsék szenes főtörzsek és a diszperz szervesanyag közelében)	A tektonikai törésvonalak öveiben és a repedésekben, valamint a redoxpotenciáljukat megváltoztató kőzetekben (diffúziós úton) az urán részlegesen áthalmozódik.
Kollomorf uránszurokérc →	szurokérc →	részben maradt uránkorom
Uránkorom →	↑ coffinit →	szoddyt regenerált uránkorom
baktériopirit		Fe ²⁺ -hidroxid UO ₂ ²⁺ -karbonátok és szulfátok (autunit)
Fe, Cu, Pb, Zn szulfidok szelenidék (klausztalit)		Ca, Ba, (Fe) szulfátok karbonát erek
karbonátok és regenerált kvarc V ⁴⁺ -oxidok - hidroxidok (montroseit) agyagásványok → hidrocillámok Fe ²⁺ -hidroxidok → hidrogoethit → hematit →		részben limonit Anaerob körülmények között szulfidok és uránszurokérc keletkezik.
Triász, liász, alsókérta		Felső kretától napjainkig

közegben, zónákban. A kőzettéválás jellegzetes diffúziós formái a karbonátkonkreciók, amelyek felületén és a beágyazó homokkőben a Fe²⁺-tartalmú göcök körül uránoxid csapódik ki. Az utóbbi a karbonátos kötőanyagfoltok felületén és karbonátosodott sávokkal párhuzamosan is gyakran kiválik. Az irodalomból (C. Ruff, F. G. Lesure 1962) ismertetett diffúziós ércmorfológiai elemek: „rollok” gyűrűk, sávok igen elterjedtek.

A katagenézis folyamatában a kőzetek tovább tömörödnek. Sztrahov, N.M. értelmezése szerint a folyamat fő tényezője az új hőmérsékleti vi-

szonyok és a rétegetterhelésből eredő nyomás. A regionális közzettévalás részeként a sókban dús pörusoldatok mozgásba jönnek. A kényszermozgás folytán a mélyebb szintek alulról felfelé áramló pörusoldatai általános redukáló hatást váltanak ki, következésképp eltűnnek az egykori folyók oldalirányú szívárgó vizei által létrehozott kisebb redukációs frontok. Másrészt az artéri üledékek rétegszerű lencsái az oldatokat oldalirányú migrálásra kényszerítik, ami a produktív összletbe benyúló vörös homokkőnyelvek és vörös homokkő-lencsék végleges kialakulását eredményezi. A nyomás és növekvő hőmérséklet hatására az agyagsávok átkristályosodnak, ennek során a szorbciósan kötött fémionok oldatba lépnek. A növényi anyag tovább szénül, a feketeköszén — antracit fázisig, minek következtében az urán deszorbeálódik a felszabaduló illók az uránnal organikus vegyületeket alkothatnak, de nincs kizárva az extrakció szerepe sem. Az uránban és más fémekben gazdag agresszív pörusoldatok metasomatikus folyamatokat hoznak létre, amelyek a törme-lékagyg karbonátos — szurokérces — pirités helyettesítésében és a karbonátos kötőanyag ércásványok által történő kiszorításában nyilvánulnak meg. Ebben a szakaszban képződött szurokérc és coffinit szoros paragenézisben vannak a V- és Cr-tartalmú hidro-csilámokkal.

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a korábban létrejött érchalmozatok átrendeződésével állunk szemben. Jelentős mértékű ércáthalmazódás csak a teljes mértékben feloxidálódó vörös homokkőnyelvekből és homokkőlencséből jöhetett létre. Ebben a folyamatban az uránércfelhalmozódás egyirányú fejlődését látjuk (progresszív epigenézis).

A **hipergén folyamatokat** területünkön az ausztriai hegységképződési szakasztól számíthatjuk, amikor a perm—mezozoos medence üledékei boltozattá gyűrődtek és a helyi erózióbázis fölé emelkedtek, napjainkban is tartó gyors lepusztulással. Az oxidációs hatású felszíni vizek az antiklinális magjában lepusztult produktív összletből az uránt nagy részben tovaszállították az új üledékgyűjtőbe (miocén — pliocén medence), kisebb részét a szerkezeti törések mentén a mélybe juttatták. A felszínhez közel a vetők és repedezett övek mentén oxidálódás ment végbe. Mélyebben a vetők és repedezett övek mentén a vörös homokkővek „kizöldülnek”, amely jellegzetes hidrogeokémiai övességről és a H₂S nélküli redukción tanúskodik. A bányában végzett lumineszcenciás vizsgálatok szerint a felszínhez közel levő produktív összletben a kőzet pörusai és a hajszálrepedések telítve vannak állandó migrációban levő Ca-Mg uranilkarbonátok oldataival. A kőzetek repedéseiben, vagy réteglapokon kedvező redukción körülmények között az urán újból kicsapódott uránkorom és alárendelten másodlagos uranilszulfátok — karbonátok alakjában. Az uránkorommal együtt limonit válik ki (oxidált érc típus). Ilyen ércek leggyakrabban a produktív összlet felső részében találhatóak. A hipergén oxidáció nem minden esetben jár együtt az uránásvány teljes feloldásával.

Szolnoki J. és Virágh K. (1965) bányából vett mintákon helyben élő baktériumokat mutattak ki. Ez a tény a mikrobiológiai oxidáció és redukción jelelenleg is folyamatban levő nagy szerepét bizonyítja. Mindezeket a folyamatokat áttekinthetően a III. sz. táblázatban foglaltuk össze.

A befogadó kőzetek és az ércek sokirányú beható vizsgálati eredménye alapján tehát a mecsei uránérc-területet egészében véve „poligén” lelőhelynek minősíthetjük.

*

A szerzők köszönetüket fejezik ki Fazekas Viának, Selmecziné, Antal P.-nek, Elscholtzné, Subai M.-nak a laboratóriumi vizsgálatokban való közreműködésükért, Horváth I.-nak, Kaszás F.-nek a bányaföldtani dokumentációk során kifejtett munkásságukért, továbbá Fűzi T.-nak a kiváló fotodokumentációk elkészítéséért.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLANATION OF PLATES

I. tábla — Plate I.

1. Keresztrétegzett medri zátonypad (a) gyengén rétegzett zátonyüledékben (b). A keresztrétegzett padot közel vízszintes mikrorétegzésű sötétszürke finomszemcsés homokkő határolja (c). Bányafotó, $M = 1 : 10$. Cross-bedded channel bar (a) in a slightly bedded succession of channel sediments (b). The cross-bedded bar is in contact with subhorizontally microlaminated, fine-grained, dark-grey sandstones (c). Mine-photograph, scale = $1 : 10$.
2. Meredek keresztrétegzésű medri zátony (a) lenyesett felületére (b) durvaszemcsés, gravelites rozsdavörös ércesedett homokkő települ (c). Oxidált érc típus. A keresztrétegzett összlet szürke középszemcsés homokkő, bemosott szénült ágdarabokkal (d). Bányafotó, $M = 1 : 14$. Truncated surface (b) of a sand bar of oblique cross-bedding (a) overlain by rust-red, coarse-grained, gravelitic, ore-mineralized sandstones (c). Oxidated ore type. The cross-bedded sequence is a grey medium-grained sandstone with coalified fragments of twigs (d). Mine-photograph, scale = $1 : 14$.

II. tábla — Plate II.

1. Szalagos-réteges szurokerckiválás (a) zöldesszürke medri zátonyhomokkőben. Az ércesedés az egyenetlen kimosási felületnél (b) kezdődik és attól távolabab csökken az intenzitása. „Redukált” érc típus. Bányafotó, $M = 1 : 12$. Banded-bedded segregation of pitchblende (a) in a greenish-grey sandstone bar. Ore mineralization begins at the rugged surface of outwash (b); farther, its intensity decreases. „Reduced” ore type. Mine-photograph, scale = $1 : 12$.
2. Ártéri homokkősorozat. Alul uránoxidos—szenes mikrorétegzés (a) zöld homokkőben, közepén apró-finomszemcsés sötétszürke ártéri—mocsári gyengén ércesedett szenes mikrorétegzésű homokkő (b), világosszürke dolomit-konkrécióssal (c). Bányafotó, $M = 1 : 12$. Flood-laid sandstone sequence. At the bottom (a): uranium-oxide-bearing and carbonaceous microlamination in green sandstones; in the centre (b): fine-grained, dark-grey sandstone, flood- and swamp-laid, microlaminated, slightly mineralized, carbonaceous, with (c): series of light-grey dolomite concretions. Mine-photograph, scale = $1 : 12$.

III. tábla — Plate III.

1. Teljesen szénült fatörzs (a), alatta ágdarab (b), mederi zátonyüledékben. Környezetükben a homokkő igen erősen ércesedett (sötétszürke, fekete). Redukált érc típus. A fatörzs enyhé kimosási felület (c) mentén található, melyre durva szemcsés homokkő települ (d), rozsdavörös „oxidált” típusú ércesedéssel. Bányafotó, $M = 1 : 7,5$. Completely coalified wood trunk (a) underlain by twig fragment (b) in a channel sandstone bar. Around the wood fragments the sandstone is strongly mineralized (dark-grey, black). Reduced ore type. The wood trunk lies along a surface of slight outwash (c) overlain by coarse-grained sandstones (d) with rusted ore mineralization of “oxidated” type. Mine-photograph, scale = $1 : 7,5$.
2. Két kovás fatörzs keresztmetszete (a), szénült kéreggel (b). Környezete ércesedett. A fatörzs fölött kimosási felület (c), a rátelepülő medri sorozat (d) az üledékanyag szemmagyságának finomodásával fokozatosan ártéri képződménybe (e) megy át. Bányafotó, $M = 1 : 15$. Cross-section of two silicified wood trunks (a) with coalified barks (b). In their environment ore-mineralization. Above the wood a surface of outwash (c), the overlying succession of channel sediments (d) gradies into finer-grained, flood-laid sediments (e). Mine-photograph, scale = $1 : 15$.

IV. tábla — Plate IV.

1. Közép- és aprószemcsés zöld homokkőben a rétegzés mentén uránoxid-sáros kiválások (a), közepén gyűrűs érc kiválás (b), belsejében hintett ércesedéssel (c). Uránkorom bevonatú litoklázis felület (d). Bányafotó, $M = 1 : 15$. Segregation bands of uranium oxide along bedding planes of medium- to fine-grained, green sandstones (a), centre: annular segregation of ore (b) with disseminated ore inside (c). Yoint plane mantled by uranium black (d). Mine-photograph, scale = $1 : 15$.
2. Zöld és zöldesszürke középszemcsés homokkősorozat (medri zátony), három kimosási felülettel (a_1, a_2, a_3). Az a_1 és a_2 felület mentén aprókavicsos aleurit és konkréciók, az a_3 mentén áthalmazott fekete aleurit tömb (b) és kavicsok (c), a felső két kimosási felület között ércroll (d) látható. Bányafotó, $M = 1 : 15$. Succession of green and greenish-grey, medium-grained sandstones (of sand-bar origin) with three erosion surfaces (a_1, a_2, a_3). Along surfaces a_1 and a_2 , fine pebbles and concretions of siltstone, along a_3 a block of redeposited black siltstone (b) with siltstone pebbles (c) are seen, while between the two upper erosion surfaces an ore roll (d) is visible. Mine-photograph, scale = $1 : 15$.

V. tábla — Plate V.

1. Gyenge vízszintes rétegést mérőlegesen átmetesző redox front melynek zonális sorrendje: szürke homokkő (a), uránoxid sáv (b), amelyet vasoxidos sáv kísér (c), majd zöld homokkő (d), oxidált típusú hintett ércesedéssel. Kőzetfelvétel, méret = 1 : 3.
Oxidation-reduction zoning intersecting the slight, horizontal stratification: grey sandstone (a), band of uranium oxide (b), iron oxide band associated with the former (c), green sandstone (d), with disseminated ore of oxidated type. Photograph, scale = 1 : 3
2. Réteges-sávos érc kiválás radiografiája. Expozíció 5 nap. M = 1 : 1.
Radiograph of banded-bedded segregation of ore. Exposure: 5 days, scale = 1 : 1
3. Karbonát konkréción (a) és környezetének (b) ércesedése. Radiografia. Expozíció: 5 nap, M = 1 : 2
Ore mineralization of a carbonate concretion (a) and of its environment (b). Radiograph. Exposure: 5 days, scale = 1 : 2
4. Vörösbarna árnyalatú füstszürke ércesedett homokkő, sötétszürke aleurit kavicsokkal (a). Kőzetfelvétel, M = 1 : 1
Ore mineralized sandstone, smoke-coloured, with red-brown shades, including dark-grey siltstone pebbles (a). Photograph, scale = 1 : 1
5. Az előbbi homokkőről készült radiografia. Expozíció: 5 nap, M = 1 : 2
Radiograph of the above mentioned sandstone. Exposure: 5 days, scale = 1 : 2

VI. tábla — Plate VI.

1. Naszturnán (világosszürke) (a) kiválás, korrodált és átítatott törmelékes kőzetsemcsék (szürke) (b) körül szalagosan. Középen piritgócok (fehér). Ércmikroszkópos felvétel. N = 250 ×.
Segregation of, pitchblende (light-grey) (a) forming stripes around corroded and impregnated detritic rock particles (grey) (b). Centre: accumulations of pyrite (white). Photomicrograph, 250 ×
2. Gyűrűs érc kiválás részlete. Naszturnán I. (világosszürke) (a), belsejében kocka szerinti uranit kristályok (szürkésfehér) (b). Szegélyén uránokrom (sötétszürke) (c). Meddő sávval elválasztva (d), uránokrom (sötétszürke) (e), benne bravoit kristályok (fehér) (f). Ércmikroszkópos felvétel. N = 250 ×.
Detail of an annular ore segregation. Pitchblende I. (light-grey) (a), with hexahedral uraninite crystals (greyishwhite) (b) in its center. Uranium black (dark-grey) (c) at its border. Separated by a barren band (d), uraninite black (dark-grey) (e) containing bravoite crystals (white) (f). Photomicrograph, 250 ×
3. Fonalszerű szurokérc, szulfidok és hidrocillámok ritmikus kiválása. Nagyobb fehér foltok: pirit, kalkopirit (a), fehér fonalak: szurokérc, galenit (b). Ércmikroszkópos felvétel, olajimmerzióban, N = 150 ×
Rhythmic segregation of thread-like pitchblende, sulphides, and hydromicas. Larger white mottles; pyrite, chalcopyrite (a), white filaments: pitchblende, galena (b). Photomicrograph in oil immersion, 150 ×
4. Kalkopirit (fehér) (a) a szurokérc (világos szürke) (b) zsugorodási repedéseiben. Ércmikroszkópos felvétel, N = 200 ×.
Chalcopyrite (white) (a) in the shrinkage cracks of pitchblende (light-grey) (b). Photomicrograph, 200 ×
5. Kvarcit, törmeléksemcsék (a) ércesedése. A pirit és uránoxid (fekete) korrodálják és részben helyettesítik a törmeléksemcsét. Átészó fényben + Nic. N = 40 ×
Ore mineralization of a detritic grain of quartzite (a). The grain has been corroded and partly replaced by pyrite and uranium oxide (black). In transmitted light + Nic. 40 ×
6. Gömbhalmazos pirit (a) az uránszurokércel (b) együtt bazális kötőanyagot alkot. A szurokércben pirit és galenit szemcsék. Vékonycsiszolat felvétel 1 nikollal, rászó fényben. N = 50 ×
Spheroidal aggregates of pyrite (a) forming a basal cement together with pitchblende (b). Pitchblende includes pyrite and galena grains. Thin section photograph, 1 nic., incident light, 50 ×

IRODALOM — REFERENCES

- Alföldi L. (1958): Jelentés a mecseki permii ősszlet mélyfúrásokkal harántolt rétegcsoportjainak részletes anyagvizsgálatáról. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll. — Balla Z. (1965): A kővágószőlősi antiklinális fejlődéstörténete. Földt. Közl., 95. — Barabás A. (1956): Mecsek hegységi perm időszaki képződmények. Kandidátusi dissz. Kézirat. Magy. Tud. Akad. — Barabás A. — Kiss, J. (1958): La genèse et le caractère pétrographique des sédiments de l'enrichissement de minéral d'uranium dans la Montagne Mecsek. Actes de la deuxième Conf. Int. d. Nations Unies. Genève. — Барабаш, А. — Вираг, К. (1966): Механизм образования осадочных урановых руд на примере Мечекского месторождения (Венгрия). Литология и пол. ископаемые, № 2. — Barabásné Stuhl Á. (1962): Jelentés a Mecsek hegységi permii üledékek palinológiai vizsgálatáról. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll. — Батулин, С. Г. и др. (1965): Эндогенные эпигенетические месторождения урана. Условия образования. Атомиздат М. — Данчев, В. И. (1963): Остаточности формирования осадочных месторождений урана. об. «Геохимия, петрография и минералогия осадочных образований». Изд. А. Н. СССР. — Евсева, Л. С. — Перельман, А. И. (1962): Геохимия урана в зоне гипергенеза. Госатомиздат. Гессева, R. V. (1958): Zur charakteristik des sedimentär — metamorphen Typs der Uranvererzung. Angew. Geol. No. 10. — Gruner, J. W. (1958): Concentration of uranium in sediments by multiple migration — accretion. Econ. Geol. No. 6. — Jensen, M. L. (1958): Sulfur isotopes and the origin of sandstone type uranium deposits. Econ. Geol. V. 53, No. 5. — Kiss J. — Grossz Á. (1958): Konkreció képződés és új karbonátos fácias a Mecsek hegységi permii pszamitos ősszletben. Földt. Közl., 88. kötet

— Kiss J. (1960): Az urán — króm — vanádium eloszlása és az epigén krómcsillám szerepe a mecseki permii öszzletben. Földt. Közl., 90. kötet, 1. — Kiss J. (1961): A mecseki uránérc ásványos alkata és genezise Kézirat. Kand. dissz. — Méhes K. (1957): Urántartalmú kőszének genetikai típusai. Kézirat. MÁFI konyvtára. — Наумов, Г. В. и др. (1963): Уран в осадочных породах. Основные черты геохимии урана. А. Н. СССР. — Ruff, C. — Lesure, F. G. (1962): Diffusion features of uranium — vanadium deposits in Montezuma Canyon, Utah. Econ. Geol. V. 57. No. 2. — Рухин, Л. В. (1961) Основы литологии. Госгеолтехиздат. — Selmezi Péter, Antal P. (1966): Szénült és ásványosodott fatörzsek ércesedése a mecseki lelőhelyen. Kézirat. Mecseki ércb. váll. — Шой, Д. Р. (D. R. Shaws) (1955): Значение рудных залежей «ролл» в генезисе урано — ванадиевых месторождений на плато Колорадо. Труды Межд. Конф. по Атоми. Энерг. в Женеве, P/36 Москва — Szabó J. (1965): A mecseki felsőpermi és alsószzei öszzletek ferderétegzettségi adatainak földtani értékelése. Földt. Közl., 95. kötet — Сапожников, Д. Г. — Виселкина, М. М. (1962): Экзогенные урановые месторождения, связанные с пестроцветной континентальной толщей. Геол. рудн. месторожд. № 3. — Солюки, Я. — Вираг, К. (1966): Роль бактерий о образовании урановых месторождений залегающих в песчаниках. Доклад на IX., Международном биологическом конгрессе. Москва — Страхов, Н. М. (1960—1962): Основы теории литогенеза Т. 1—3., А. Н. СССР. — Sztrókaу К. I. (1960): Ásványtani vizsgálatok a Mecseki hegységт uránérc-paragenезis körében. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll. — Vadász E. (1960): Magyarország földtana. Akad. Kiadó, Budapest — Vadász E. (1963): Magyarországт kővesedett famaradványok földtani kérdesei. Földt. Közl., 93. kötet — Vincze J. (1965): Ércleence típusok meghatározása a Mecseki lelőhelyen ásványközettani fácies és ércmorfológiai bélyegek alapján. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll. — Virág K. (1962): A Mecseki lelőhely ércesedéseének regionális eloszlása. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll. — Virág K. (1966): Mecseki lelőhely készleteinek felülvizsgálata az újabb földtani és ércesedési ismeretek alapján. Kézirat. Mecseki Ércb. Váll.

Specific features of the formation of the uranium ore occurrence, Mecsek Mts, Hungary

K. VIRÁGH—J VINCZE

Summing up the results of detailed field and laboratory studies the authors give a description of the formation of the Mecsek ore occurrence.

Depending on morphological features various morphological types relating to the conditions of ore deposition can be distinguished. According to the oxidation state of ore-bearing rocks and ore minerals, reduced and oxidated ore types are separated.

As regards the areal distribution of ore mineralization, the highest accumulations of uranium occur in zones of extremely varied oxidation-reduction conditions.

As a result of investigations into the micromorphology of ore mineralization the paragenetic assemblages of ore minerals and the successive stages of ore mineralization are discussed.

Through an analysis of the paleogeography, geochemistry and geochronology of the occurrence the determination of the deposition and the first and second stages of diagenesis, as well as that of the ore forming processes brought about in the course of katabolism and hypergenesis becomes possible.

The uranium ore occurrence in the Mecsek Mts may be qualified as of polygenous origin due to the fact that each stage of its development played an important role in the present distribution of ore minerals.