

A mecseki felső-permi homokkő uránércsedési formaelemei és fácieskapcsolataik* (I. rész)

Vincze János -- Somogyi János**

(5 ábrával, 3 táblázattal, 10 táblával)

Összefoglalás: A szerzők mikro-, mezo- és makroméretben (ércsedési alapelem, ércetest, ércmező) vizsgálják a mecseki felső-permben feltárt uránérclelőhely telepítési felépítését és végigkövetik annak litológiai- és redox-fácieskapcsolatait, de kitérnek a tektonika szerepére is. Rámutatnak a készletigazolódás és a telepformológia összefüggéseire, amit gyakorlati példával is megvilágítanak a különböző kutatási (fúrási) hálósűrűségeknél nyert adatok kiértékelésével.

Bevezetés

Ismereteink a mecseki felső-permről és az uránércsedésről a közel három évtizedes érckutató tevékenység eredményeképpen állandóan gyarapodtak. Ma már nemcsak kéziratban, hanem nyomtatásban is bőséges a szakirodalom.

Dolgozatunk a kézirat munkák jelenleg is időszerű adatainak és megállapításainak részleges közreadása, továbbá újabb munkahipotézis az ércutatás-hoz.

Az ércsedés telepalaki elemei

Ha a kőzetben az U eloszlás közel egyenletes, gyakorlatilag csak az ipari minőség alsó határát (300-500 g/t) egy- vagy több nagyságrenddel meghaladó U-dúsulásoknak megfelelő ércásványosodás alaki elemei figyelhetők meg. Nagy mérési pontsűrűségű - 10×10 cm-es, esetleg 20×20 cm-es hálózatban végzett - radiometriai falméréssel a nem ipari minőségű ércfoltok is „feltérképezhetők”. Az egészen finom részletek tanulmányozásához bányabeli mesterséges lumineszcenciás vizsgálatokat végeztünk, továbbá polírozott kőzetfelületekről kontakt lenyomatokat és autoradiográfiákat készítettünk. Az ércsedések kb. negyedének jellemzője az élénk rozsdavörös, barnászörös elszíneződés - ez az ún. oxidált érc típus -, amely a kőzet alapszínére (zöld-zöldesszürke) rakódik és arányos az ércsedés mértékével. Ily módon még a nem ipari ércsedés eloszlása is „láthatóvá” válik.

A zöld-zöldesszürke vagy szürke színű kőzet alapszínét árnyaló világosbarnás-barnászürke elszíneződés pedig a nem vörös, ún. redukált ércnek többségének a jellemzője.

* A Szerzőknek a Déldunántúli Területi Szakosztály 1970. márc. 19-i, 1974. febr. 26-i, 1979. márc. 27-i és 1980. szept. 23-i szakülésén elhangzott előadásainak, valamint kéziratok kutatási jelentéseinek átdolgozott anyaga.

** Menseki Érbányászati Vállalat, Pécs, 39. Dandár út 19. - 7633

Az ércesedés alaki elemeinek tanulmányozását az ércesedés inhomogenitása teszi lehetővé. Bányaföldtani megfigyelések alapján *hat morfogenetikai alapelem* különíthető el (VINCZE J., 1965; VIRÁGH K.—VINCZE J., 1967):

- a) Rétegzésminti szalagos-sávok kiválás (VII. tábla, 1, 2.); réteges-pados hintett ércesedés (VI. tábla, 2.),
- b) Érces mikrorétegzés, hintett ércesedéssel (VII. tábla 3, 4. VIII. tábla 2.),
- c) Szénült- és ásványosodott fatörzsekhez, ágdarabokhoz kötött ércesedés (II. tábla, VIII. tábla 1),
- d) Rétegzést átmetrsző ércsíkrok, sávok, gyűrűk, rollok, — általában héjfelületek (I. tábla; VIII. tábla, 3, 4). Konkreciókhoz kapcsolódó ércesedés,
- e) Szabálytalanul szórt, hintett — foltos ércesedés (III. tábla 1. IX. tábla 2),
- f) Mikrorések-, repedéshálózat kitöltések, réteglap menti ércesedés (IX. tábla 1. X. tábla 1).

Az egyes elemek magányosan, vagy egymáshoz kapcsolódva változatos méretű és alakú ércetesteket alkotnak. A korábbi bányaföldtani gyakorlatban használt „ércencse” fogalom az ércmorfogenetikai elemek egymáshoz szorosabban, vagy lazábban kapcsolódó halmazának felel meg. Egy adott rétegszintben csupán ezen elemek előfordulási gyakoriságáról és méretéről beszélhetünk, — amit számszerűen az adott rétegszint területi ércesedési együtthatója (\bar{E}_K)* vagy területi produktivitása fejez ki. (BODROGI F., 1968, 1979.)

KOCH L. (1966) az ércmorfogenetikai vizsgálatokat az objektumok nagysága szerint három fokozatba sorolta:

a) mikromorfogenetika; b) mezomorfogenetika; és c) makromorfogenetika. Ebben a rendszerezésben a hat morfogenetikai elem mikro-, az ércetek pedig mezomorfogenetikai egységek és többségük komplex keletkezésű. Az ércetek három típusát különbözteti meg:

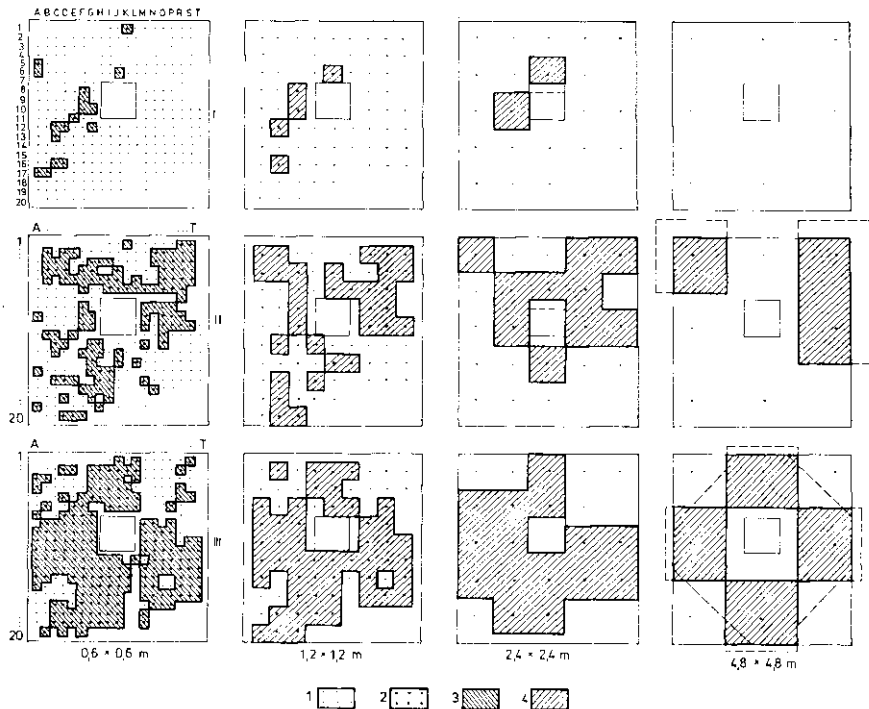
1. Szerves (szénült-, kovás-, karbonátos növényi) maradványokhoz kötött ércetek. A szérszórban található fosszilis fatörzsmaradványok körüli redukciós udvarban kicsapódó urán ércesedést hozott létre. Nagyobb ércetek alakultak ki, ha több összetörődött fatörzs hozott létre ércesedést; vagy amikor nagy szervesanyag tartalmú, összetörözött, laza kőzetek a kereszthálaladó oldatokból az uránt kiszűrték. Megjegyezzük, hogy az utóbbi módon ipari minőség csak ott jött létre, ahol további koncentráció differenciálódás is volt.

2. Litoklázisokhoz kötött ércetek. A keresztvezető litoklázisrendszerek, vetők mentén uránkorom és karbonát vált ki. Az ércetek szabálytalanok, tömbszerűek, vagy foltosak. Hozzáteszük, hogy az ércesedett mikroérhálózat mindig a kőzet hintett ércesedésével együttesen alkot ércestet. A nyitott litoklázisok, vetők mentén viszont az érc kilügződik, elszegényedik. A kilügzött U egy része a vetőagyagban megkötődhet. (X. tábla, 2.)

3. Agyagfedő alatti ércetek. Az érc egy része agyag-, vagy aleurolit réteg alatt helyezkedik el. Agyagrőteg és vízzáró, agyaggal kitöltött vetők, litoklázisok találkozásánál, vagy két agyagrőteg között ércesedett homokkő is gyakori (VI. tábla 1.) Megjegyezzük, hogy az agyagfedő szerepét — még nagyobb elterjedettséggel — aleurolitok, finomszenesés homokkővek is betölthetik (III. tábla 1). Ezek többségükben szervesanyag tartalmúak és fölöttük éppoly gyakori a homokkő ércesedése, mint alattuk — és esetenként maguk is ércok. Ezért inkább agyagos — finomtörmelékes rétegek jelenlétével összefüggő ércetekről beszélhetünk —, amelyek mikromorfológiailag összetettek. A pelitos-finomtörmelékes kőzetek kis átérésztő-, ill. vízzáró képességük következtében fizikai-, szervesanyag tartalmuk miatt pedig feloxidált környezetben geokémiai csapadként viselkednek.

4. Az ércesedés meghatározó mezomorfogenetikai típusát a kimosási-rítmusváltási felületeket szegélyező ércetek képviselik (SOMOGYI J. 1969, 1971, 1973). Ugyanis a kimosási-eróziós felületek — mint jó vízvezetők — biztosították az oxidatív urántartalmú oldatok szivárgását (filtrációját), ami a redukív állapotú üledékek (később kőzetek) széles sáv-

* \bar{E}_K = területi ércesedési koefficiens = $\frac{\text{megkutatott terület}}{\text{érces terület}} \times 100$.



1. ábr. Az ércetest méreteinek és alakzatának függése a fúrásiháló sűrűségétől gyengén (I), közepesen (II) és erősen (III) ércesedett rétegszintben. Jel magyarázat: 1. Meddő fúrások, 2. Érces fúrások, 3. $0,6 \times 0,6$ m-es fúrás hálóból igazolt ércesetek, 4. $1,2 \times 1,2$ m-es, $2,4 \times 2,4$ m-es és $4,8 \times 4,8$ m-es hálóból kapott ércesetek

Fig. 1. Dependence of the size and geometry of an ore body on the density of the borehole grid in a slightly (I), fairly (II) and heavily (III) ore-mineralized horizon. Explanation: 1. Abortive boreholes, 2. Positive (ore-cutting) boreholes, 3. Ore bodies verified by a borehole system of $0,6 \times 0,6$ m spacing, 4. Ore bodies discovered by boreholes of $1,2 \times 1,2$, $2,4 \times 2,4$ and $4,8 \times 4,8$ m spacing

Az ércarántolási adatok
Extreme values of cutting

Réteg- szint Horizon	Hálósűrűség								
	0,6 × 0,6 m		1,2 × 1,2 m				2,4 × 2,4 m		
	Ércarántolás/db Össz. árántolás/db	É _{ef} %	Érch. Összh.	É _{ef} %	Érch. Összh.	É _{ef} %	Érch. Összh.	É _{ef} %	Érch. Összh.
I.	20 290	6,89	7 70	10	3 69	4,34	3 14	14,3	0 19
II.	111 290	38,27	29 70	41,4	27 70	35,5	8 14	57,1	5 16
III.	201 290	69,31	49 70	70	49 70	69,2	15 16	93,7	10 21

$$^{\circ} \text{É}_{ef} = \text{fúrási ércesedési koefficiens} = \frac{\text{ércarántolás (db)}}{\text{össz. árántolás (db)}} \times 100.$$

ban végbement feloxidálódását és az urán kiválását eredményezte a homokkőben, szabálytalan, vagy meghatározott alakú diffúziós, ill. mikroeres (d, e, f) ércesedési formákkal. Ahol a feloxidált sáv szénülő növényi maradványokat, szervesanyag tartalmú aleurólit kavicsokat tartalmazott, az utóbbiaknak megfelelő mikroelemek (a, b, c) is kialakultak. Ily módon a rétegeket átmenező felületre a morfológiai alapelemek változatos kombinációi fűződtek fel, — összefüggő, kiterjedt ércestesteket, ércest csoportokat alkotva. Közvetlenül a kimosási felület mentén — az igen erőteljes feloxidálódás miatt —, össze nem függő, foltos, ún. *szegélyércek* is alkotnak önálló mezomorfológiai elemet (III. tábla 2).

A készletigazolódás összefüggése a telepmorfológiával

Az ércestek mérete az alkotó mikromorfogenetikai elemek méreteitől és a kapcsolódó elemek számától függően szeszélyesen változik. A radiometriai mérésrel még észlelhető legkisebb ércest nagyságot t. k. a mérési hálósűrűség szabja meg, ill. korlátozza. BOBROGI F. (1968, 1974, 1979) meghatározta a háló ritkításakor elvesző ércvagyont és azt az optimális hálósűrűséget, amelyenél a kutatásra fordított költségek és a hálón átcső — azaz elvesző — ércvagyont értékének összege minimális. Kísérleti modelleket épített fel oly módon, hogy a bonyolult alakú ércestek területét velük azonos területű négyzetekkel helyettesítette és a modellben empirikusan vizsgálta a különböző méretű ércestek hálósűrűségétől függő megkutatásának valószínűségét.

1968-ban földalatti kilúgzási kísérletek céljából egy 400 m² alapterületű blokkot 0,6 × 0,6 m-es fúrási hálával kutattak meg. A fúrások radiometriai gamma szelvényezése segítségével a fémvagyont és annak eloszlását nagy pontossággal lehetett meghatározni és a tényleges kutatási adatok alapján modellezni a különbözőségi kutatási hálósűrűségnél kapható ércesedési eloszlásviszonyokat. Ehhez a 10 m magasságú tömböt rétegszeletekre („rétegszintekre”) bontottuk és rétegszeletenként megrajzoltuk az ércesedett területek határait, meghatároztuk az egyes rétegszeletek ércesedési együttthatóját, ami az érces terület vagy ércetonna és az összerület, ill. összközet tonna százalékban kifejezett viszony-száma. Az egyenletes és nagy hálósűrűség további egyszerűsített lett lehetővé: a vizsgált rétegszeletben az ércarántolások számát az összes árántolások számához viszonyíthatuk (É_{ef}).

A kapott ércesedési együttthatók szélső értékei 6% (gyakorlatilag meddő rétegszint) és 70% (jól ércesedett rétegszint) között változtak. Közepesen ércesedett szintnek a 30–50% közöttiket tekintettük.

A továbbiakban a hálótávolság ismételt kétszeresével kapott ponttávolságokra (1,2 m, 2,4 m, 4,8 m, 9,6 m) rendre megvizsgáltuk az ércesedési adatok változását a gyengén, a közepesen és a jól ércesedett szintekben (1. ábra).

Mint hogy a kapott érces terület és alakzat aszerint is változik, hogy a ritkított hálókat az alaphálóra hogyan helyezzük rá, ezért a vizsgálathoz a ritkított hálókat a bal felső

szélső értékei
ores in boreholes

I. táblázat—Table I.

Borehole density	4,8 x 4,8 m				9,6 x 9,6 m			
	$\frac{\text{Érh.}}{\text{Összh.}}$	$E_{K1}\%$	$\frac{\text{Érh.}}{\text{Összh.}}$	$E_{K1}\%$	$\frac{\text{Érh.}}{\text{Összh.}}$	$E_{K1}\%$	$\frac{\text{Érh.}}{\text{Összh.}}$	$E_{K1}\%$
0	$\frac{1}{5}$	20	$\frac{0}{7}$	0	$\frac{1}{1}$	100	$\frac{0}{3}$	0
31,3	$\frac{4}{6}$	66,7	$\frac{1}{6}$	16,7	$\frac{1}{2}$	100	$\frac{9}{2}$	0
47,6	$\frac{6}{6}$	100	$\frac{2}{6}$	33,3	$\frac{2}{2}$	100	$\frac{0}{3}$	0

* E_{K1} = coefficient of discovering ore mineralization in boreholes = $\frac{\text{number of ore-cutting boreholes}}{\text{total number of boreholes}} \times 100$

A csak ércet, vagy a csak meddőt harántolás gyakorlati valószínűségi értékei a vizsgált esetek alapján; %-ban
Practical values of probability of cutting only ore or only barren in % based on the examined cases

II. táblázat—Table II.

Rétegszint Horizon	Hálósrűség—Borehole density							
	1,2 x 1,2 m		2,4 x 2,4 m		4,8 x 4,8 m		9,6 x 9,6 m	
	meddő barren	érc ore	meddő barren	érc ore	meddő barren	érc ore	meddő barren	érc ore
I.	0	0	33	0	73	0	86	3
II.	0	0	0	0	4,3	0	50	17
III.	0	0	0	0	0	26	10	52

A hálósrűség függvényében a három rétegszintben a tényleges E_{K1} -től relatív %-ban átlagosan az alábbi eltérések adódtak
The observed average deviations (in relative %) from the virtual E_{K1} in the three horizons as a function of borehole density

III. táblázat—Table III

Rétegszint Horizon	Hálósrűség—Borehole density							
	1,2 x 1,2 m		2,4 x 2,4 m		4,8 x 4,8 m		9,6 x 9,6 m	
I.	+45,3	-13,0	+39,5	-66,6	+198,5	-100	+86,7	-100
II.	+7,1	-6,1	+24,0	13,5	+46,3	100	+78,3	-100
III.	+0,78	-4,2	+17,0	13,0	+23,4	17,0	-44,2	-36,6

sarokponttól kiindulva (1/A pont) először vízszintesen jobbra, majd lefelé, végül átlós irányban a periodikus pontismétlődésig elított helyzetekben helyeztük az alaphálóra.

A kapott ércesedési adatok változékonyságának szélső eseteit az E_{K1} és a hálósrűség függvényében az I. ábrán bemutatott három rétegszintben az I. táblázat mutatja.

Nyilvánvaló, hogy amíg az ércetek mérete másfél-kötszeresen meghaladja a háló méretét (egyik szélső eset), ércet elvonás még kis E_{K1} -nál sem lehetséges (kivéve a nagyon elnyúlt alakzat). Viszont, ha az ércetek mérete kisebb a hálóméretnél (másik szélső eset), az ércet vagy meddőt harántolásnak csupán valószínűségi értéke van, amely növekszik a terület ércesedtségével (VIRÁGH K.—DRÁVECZ J. 1974). Pl. ha egy terület 10 fűréssel kutattunk meg, 50%-os (átlagos) E_{K1} -nál a lehetséges esetekhez tartozó valószínűségek a következőképpen alakulnak:

Érces fúrás, db:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Meddő fúrás, db:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	310
Valószínűség%:	0,1	1	4,4	11,7	20,5	24,6	20,5	11,7	4,4	1	0,1

Bár annak a valószínűsége, hogy minden fúrás érces vagy meddő lesz, elhanyagolható, pontosan az Ek-nak megfelelő érc-meddő harántolási arányt csak az esetek egy negyedében kapjuk meg.

Ezért, bár kétségtelen, hogy az adott terület kutatási értékének minősítéséhez (a zóna érces vagy meddő?) az Ek és az érc-meddő harántolási arány valószínűségi kapcsolata fontos információt nyújt, de nem elegendő ha az adatokat a készletszámítás pontosításához, vagy a művelési mód megválasztásához is fel kívánjuk használni. MACH P. (1968), KOCH L. (1967), KOZLOV N. N. (1965), BALLA Z. (1965), ÉRDI-KRAUSZ G. (1971, 1973), BODROCI F. (1968, 1979), VIRÁGH K. (1962, 1974), TÓTH I. (1977) és mások (e cikk szerzői is, 1966) behatóan vizsgálták, hogy a fúrásból nyert további ércesedési adatok: így az ércharántolás vastagsága (m), koncentrációja (c), a két érték szorzata (mc) és a megkutatott terület ércesedésének mértéke, ill. a készletigazolás között van-e olyan szoros kapcsolat, ami megbízható előrejelzést tesz lehetővé? Viszonylag az mc adta a legszorosabb korrelációt; ennek értékét azonban lerontja — ez a szórás megnövekedésében nyilvánul meg —, hogy a kutatáskor nem a tényleges mc áll rendelkezésre, hanem a kutatási háló ércadatokból nyert, — amelynek viszont csak valószínűségi értéke van. A további lépést a fúrási rétegsorok geokémiai, geofizikai, üledékföldtani alapadatai és az ércesedés intenzitása közötti sokváltozós korrelációs vizsgálatok jelentették (VIRÁGH K. 1971, 1972, 1973). Ezek már számítógépes feldolgozást igényeltek. Annak ellenére, hogy a nyert regressziós egyenlet korrelatív és valószínűségi értéke lényegesen megnőtt, az ércesedés nagyobb területre kiterjedő megbízható előrejelzése — csupán geostatisztikai alapon — megoldatlan kérdés. A bányaföldtani kutatásban az ércesedés valószínűségi problémájának legújabb megközelítése az ún. kritelési eljárás alkalmazása (VIRÁGH K., ZSIDAY-GALGÓCZY B., DRAVECZ J., RÓZSÁS F. 1982), amellyel a kutatási térség bármely pontjára kiszámítható a legvalószínűbb fémtartalom.

A külszíni kutatásnál a hálóméret (50 × 50 . . . 800 × 800 m) rendszerint nagyságrendekkel nagyobb az ércetek méreténél, itt az érc — meddő harántolás valószínűségi jellege tisztán érvényesül. A bányabeli kutatásnál a 3 × 3 m-től 25 × 25 m-ig terjedő hálómérethez nagyságrendileg azonos tartományban változó ércetek méretek tartoznak, ezért itt csupán az éppen alkalmazott hálóméretnél kisebb ércetek harántolása vagy elvesztése jellemezhető valószínűségi értékkel, egyébként csak ércetek méretigazolási probléma van. A hálósűrűség megválasztásához felhasználhatjuk — a vizsgált tömbben — az ércesedés mértéke és az ércetek mérete közötti összefüggést. Meddő területeken az átlagos érces terület 1 m² körül. Gyengén — közepesen ércesedett szintben az átlagos érces terület már >4 m². A nagyobb ércetek 10–20 m²-esek. Jól ércesedett szintben az átlagos érces terület mérete legalább 16 m², de az érces terület 95%-a legalább 60 m² területű ércetekből áll.

Az ércetek-méretek és ércigazolások vázolt megoszlásából az következik, hogy a 12,5 × 12,5 m-es háló 6 × 6 m-re való sűrítése csak várhatóan jól ércesedett szintben eredményezhet számottevő készletnövekedést és pontosítást — és az ércelvestés valószínűsége már a 12,5 × 12,5 m-es hálózatban is elhanyagolható.

Itt a háló 6 × 6 m-esre sűrítésével kapott készletnövekedés vagy esőkkenés körülbelüli mértéke esetenként a 12,5 × 12,5 m-es háléhoz tartozó véletlen — és a 6 × 6 m-es háléhoz tartozó közel tényleges — területi ércesedési együtthatók különbségéből adódik. A további hálósűrítés érdemleges készletpontosítást nem eredményez. Közepesen- és gyengén ércesedett rétegszintben a háló 6 × 6 m-esre sűrítése a tényleges Ek megközelítésének valószínűségét növeli, ami csak határesetben közelíti meg a jól ércesedett szintben elérhető eredményt. 3 × 3 m-re való hálósűrítésre lenne szükség ahhoz, hogy az érceteknek legalább 2/3–3/4 részét biztosan felderítsük. Hogy a hálósűrítés vagy az ércelvestés kockázata mellett döntünk-e, az kifejezetten a BODROCI F. (1969, 1979) által kidolgozott gazdasági számítás eredményétől függ. Hasonló a helyzet a gyengén ércesedett és a meddő zónák elkülönítéskor is. Ugyanis, ha a 12,5 × 12,5 m-es hálózatban megkutatott összefüggő terület egységesen meddő (6–10 meddőfúrás), már 6 × 6 m-re sem érdemes

sűríteni, mivel ez nagy valószínűséggel jelez 10%-nál kisebb Ek-t. Ha érces harántolásunk is van, annak környezetét az Ek valószínűségi értékének növeléséhez 6×6 m-re még sűrítjük, de a 3×3 m-re sűrítés már a gazdasági számítás eredményétől függ.

Az ércesedés várható mértékére — a hálósűrítés tervezéséhez szükséges pontossággal — a $12,5 \times 12,5$ m-es háló érc-meddő arányából, továbbá a megkutatott terület redox-fácies helyzetéből következtetünk.

Az ércesedés mezomorfo-genetikájának üledékföldtani, fácies- és szerkezeti kapcsolatai

Morfo-genetikai vizsgálataink következő megismerési fokozatoként azokkal a törvényszerűségekkal foglalkozunk, amelyek az uránércesedés eloszlás-jellegét meghatározták egy olyan törmeléken belül, ahol a tágabb értelemben vett folyóvízi üledékképződés mederbeli és ártéri fáciesei váltják egymást sokszoros ismétlődésben.

Bár a folyóvízi fő fácies egyes permi ősföldrajzi összefoglalásokban megkérdőjelezték (GROSSZ Á. 1967, KASSAI M. 1971, 1973), üledékföldtani fácieselemzéssel nem foglalkozunk, mivel ez több újabb rétegtani dolgozatban megtalálható (BARABÁS A. 1956, 1958, 1964, 1977, 1979), BARABÁSÉ STUHL A. 1969, 1973, 1975, 1981). Helyette bányabeli felvételek (fotoszelvevények) segítségével szemléltetjük a főbb fáciesbélyegeket (I, II, IV, V, VI. táblák) — és természetesen egyúttal az ércesedést is.

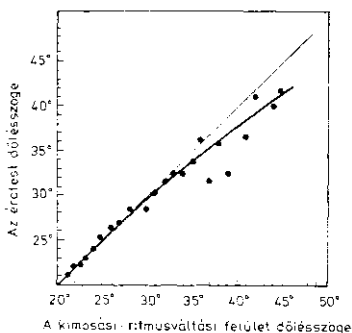
Éretest méretben az ércesedés irányítottsága nem követi hosszú távon a rétegzést, az érettest felépítésében részt vevő rétegzésminti mikro-alaki elemek jelenléte ellenére sem.

Az egymáshoz kapcsolódó ércesedési elemek rendszerint nem az előző elem rétegzésminti folytatásában található, hanem lejjebb vagy feljebb a szomszédos rétegpádban, sőt üledékfáciesben.

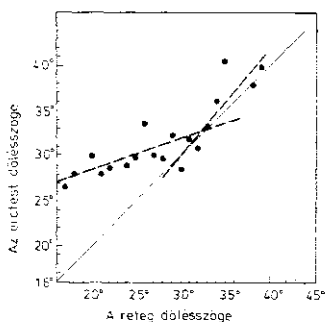
Ugyanis a műveáló uránfelhalmozódások a redukált (szürke) és az oxidált (vörös) redox-fáciesek között a ritmusváltási- és kimosási felületek mentén létrejött redox-frontokon alakultak ki, — mivel e felületek kitűnő oldatvezetők és oxigénszállítók. Az érettest olyan irányítottságot vesz föl, mint amilyen az adott helyen a kimosási felületek feloxidált sávjának irányítottsága.

Gyakran nem is tartalmaz rétegzésminti alaki elemet: egy vagy több reduktív góc (fatörzs, ágdarab) körül alakult ki; vagy a redox-front homlokterében szabálytalan — foltos, diffúziós alaki elemek képződtek. A kimosási felületek a ritmusok nyitószakaszain még meredek, majd fokozatosan hozzásimulnak az erodált rétegpádkhoz. Az érettestek irányítottsága és a ritmusváltási-kimosási felületek, ill. a rétegdőlés közötti kapcsolatokat a 2. és 3. ábrák mutatják.

A kimosási felületekkel való szoros kapcsolat egyértelmű. Az érettest dőlés-szöge az esetek egyik felében $4-10^\circ$ -kal nagyobb a rétegdőlésnél — rendszerint a ritmusok nyitószakaszainál, a kimosási felület irányának megfelelően. A másik felében, ahol az ártéri (pelites) fáciesek rétegzésminti elemei a meghatározók, az érettestek irányítottsága a rétegdőléssel egyezik. A rétegdőlés szögértéke $16-38^\circ$ között, a kimosási felületeké $22-46^\circ$ között változik. Ugyanitt — az antiklinális É-i szárnyán — a rétegek dőlésiránya $360^\circ-50^\circ$ közötti; míg a kimosási felületeké ettől lényegesen eltér: $320^\circ-10^\circ$.



2. ábra. Az ércetest dőlésszöve a kimosási-ritmusváltási felület dőlésszögének függvényében (SOMOGYI J. 1973)
 Fig. 2. Angle of dip of ore body versus erosional unconformity surface (surface of change in rhythm) (J. SOMOGYI 1973)



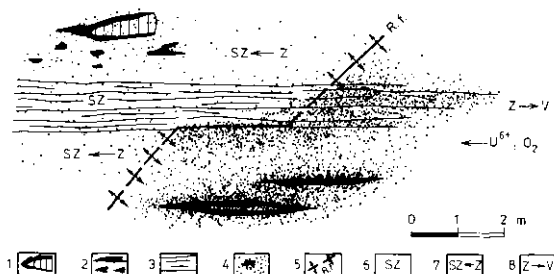
3. ábra. Az ércetest dőlésszöve a réteg dőlésszöve függvényében (SOMOGYI J. 1973)
 Fig. 3. Dipping of the ore body versus dipping of the bed (J. SOMOGYI 1973)

Befolyásolja az ércetest irányítottságát a kovásodott-szénült fatörzsek elhelyezkedése is. Irányítottságuk más üledékföldtani bélyegekkel (keresztrétegzettség iránya, hullámfodrok) együtt az üledékanyag helyi szállítási irányát is jelzi az adott rétegszintben. A fatörzs-irányérések adatai NyÉNy—KDR-i és KER—NyDNy-i irányok között változnak.

Megjegyezzük, hogy a lelőhely D-i és DK-i peremén a homokkőben a kristályos alaphegység anyagának tömeges megjelenése délről történt hordalékszállítást is jelez.

Az ércesedésnek a helyi redox fronthoz való viszonyát a 4. ábrán mutatjuk be.

A litofácieseken áthúzódo ércetestet a b), c) és e) mikromorfológiai elemek alkotják. A vörös színű kőzetek közelében a szenes mikrorétegzés elhal a teljes feloxidálódás következtében, a redox front-menti kizöldült sávban pedig



1. ábra. Ércesedési szelvény a redox-front elemi szakasza mentén (VINCZE J. 1966). Jellemzői a következők: 1. Mederbeli zátony-homokkőbe ágyazott kovásodott fatörzsdarab, szénült kéregrésszel, 2. Mederbeli zátony-homokkőbe ágyazott szénült ágdarab töredékek, 3. Ártéri homokkő, szenes mikrorétegzettség, 4. Ércesedés: az U⁶⁺-dúsultságának mértékét a pontsűrűség jelképezi, 5. A redoxfront helyzete, 6. A szenes mikrorétegzett ártéri homokkő nem oxidálódott, szürke színű szakasza, 7. A zöld-szürke színváltás iránya, 8. A zöld-vörös színváltás iránya.

Fig. 4. Ore mineralization profile along an elementary stretch of the oxidation-reduction front (J. VINCZE 1966). Legend: 1. Silicified fragment of wood trunk (log) with a coalified bark fraction embedded in a sandstone of fluviatile sandbar origin, 2. Fragments of coalified twigs embedded in a sandstone of fluviatile sandbar origin, 3. Flood-plain sandstone with coaly interlamination, 4. Ore mineralization: the extent of U enrichment is symbolized by the density of dots, 5. Position of oxidation-reduction front, 6. Non-oxidized, grey-coloured part of coaly, microlaminated floodplain sandstone, 7. Direction of green to grey colour change, 8. Direction of grey to green colour change.

újabb és újabb szenes mikrorétegzést helyettesítő (pseudomorf) ércesedés tűnik elő (b elem). Az ártéri rétegpádot azonban viszonylag kisebb átérésztőképessége és főként nagy redukáló kapacitása (sok szénült növényi anyag) miatt a redox front hamar átmettszi és a réteghatáron folytatódik (a litológiai és a redox fácieshatár együtt fut), - mert a durvább szemcsés (átérésztőbb) és kevesebb szénült növényi anyagot tartalmazó rétegben a feloxidálódás távolabbra hatolt. A kettős (litológia + redox) fácieshatáron a mederbeli fáciesben dús hintett ércesedés alakult ki (c elem). Ezen a szakaszon az ártéri fácies már szürke (stabilisan redukált állapotú) és urántartalma a redox-fronttól távolodva fokozatosan csökken. A mederbeli fáciesekben a redox front mentén kizöldült sáv (redox határfácies) a fronttól távolodva fokozatosan szürkül el. A mederbeli fáciesekben a szénült és kovásodott fatörzsek, ágdarabok és környezetük csak a zöld határfáciesben ércesedtek (c elem), a szürkében esetleg anomálisak.

A redoxfrontoknak szemebetűnő jelzői a színfáciesek lépcsős - egymásra fogazódásos váltásai, az ún. redox fácieslépcsők (VINCZE J. 1965, VIRÁGH K., - VINCZE J., 1967). Az üledékeiklusokat átmettsző fácieslépcsők és a réteghatárral együtt futó ún. köztes területek pártázan váltakoznak. Ennek megfelelően az egyes ércesedési szintek a színhatárok közelében elvégződve szintén lépcsős eltolódást mutatnak egymáshoz viszonyítva. Nyilvánvaló, hogy az ércesedési szintek teleposzportba osztása, pl. fekvő, fő-, fedő teleposzport - bár gyakorlatilag egy-egy bányatérsegen belül jól használható rendszerezés - csak egy-egy nagyobb fácieslépcső pártára érvényes, mivel a szomszédos lépcsőben a fekvő teleposzportból fedő teleposzport lesz (vagy fordítva).

Az ércesedés mértéke összefügg a ritmusváltási felületek mentén feloxidált sáv vastagságával.

A nagyméretű lépcsőknél a feloxidált sáv vastagsága 3-5 m, itt egy-egy üledékritmus egészében feloxidálódott; a helyi fácieslépcsőknél 1-3 m, míg a köztes pártákban

mindössze 0,5–1,5 m. A fácieslépcsők pásztaiban a befogazódásos színváltakozás és a feloxidált sávok többszörös ismétlődése az ércesedési szintek ismétlődését is eredményezi. Az ércetek nemcsak vastagabbak, hanem kiterjedésük is nagyobb, az ércesedett terület összefüggőbb, míg a köztes pásztaakra a vékonyabb, foltos ércesedés a jellemző. Az Ekt a nagy fácieslépcső pásztaiban >50%; a helyi fácieslépcsőkben 30–50%, a köztes területeken <30%. Mindez összességében a fácieslépcsők pásztaiban a köztes pásztaikhoz viszonyítva átlagosan 3–4-szeres fémakkumuláció többletet eredményez. Az ércesedés mértékének (Σmc) a fácieslépcsők pásztaikhoz, irányához viszonyított helyzetét az 5. ábra mutatja.

Figyelemre méltó, hogy a ritmusváltási felületek átlagos ÉÉNy-i dőlés-iránya egybevág a nagy fácieslépcsők csapásvonalával; az utóbbiak pedig az ÉNy–DK-i haránttörések csapásával. A helyi fácieslépcsők átlagos csapása ÉK–DNY-i, ami viszont a mecsekaljai diszlokációs övvel párhuzamos hosszanti törések csapásvonalához igazodik. Ily módon az uránakkumuláció és a töréses tektonika rendszere közötti kapcsolat (BALLA Z., 1969) áttételesen a redox fácieslépcsők közvetítésével érvényesül, -- az üledékföldtani felépítést és a fácieslépcsők kialakulását preformáló tektonika révén.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

A bányabeli felvételeket FÜZY T., SZÍVÓS L., KOPECZKY L., a kőzet- és radiográfiai fényképeket FÜZY T. készítette.

The underground photos were taken by T. FÜZY, L. SZÍVÓS and L. KOPECZKY, the petrographic and X-ray micrographs were registered by T. FÜZY

I - II. tábla - Plate I - II.

Csapásirányú fácies- és ércesedési fotoszelvény (II. Bánya)

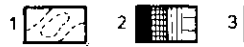
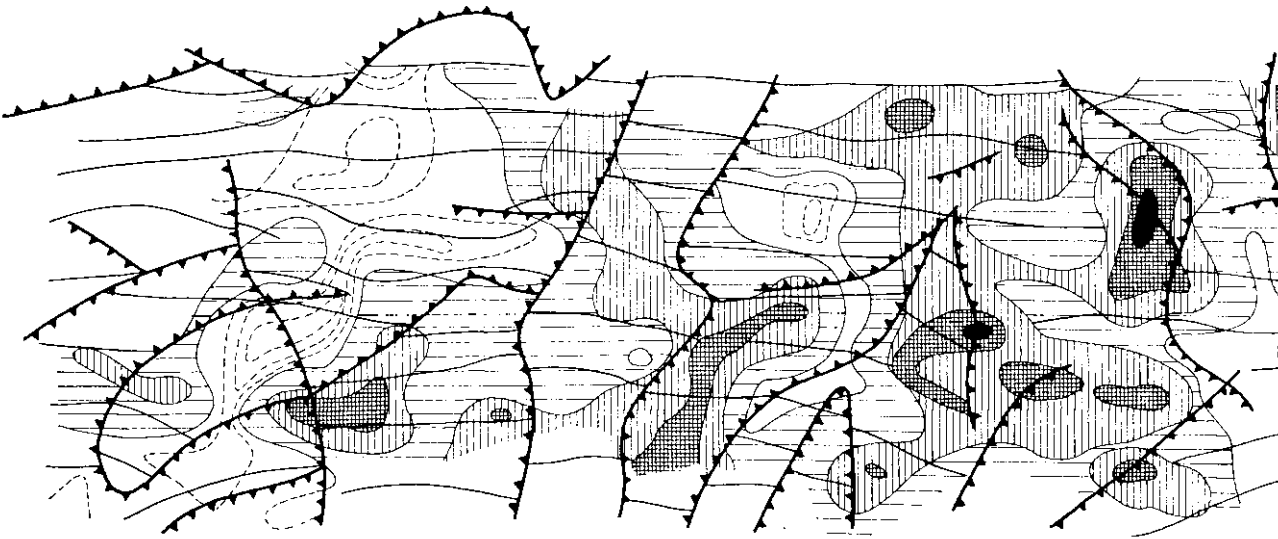
$$M = 1 : 20$$

Az üledéksor alul és felül mederbeli zátonyképződmény (zöld, zöldesszürke középszemcsés homokkő), középen artéri zátony (zöldesszürke finomszemcsés homokkő) — amelyeket a szelvényben három kimosási felület tarol le. Az alsó és középső kimosási felület közötti zátony a jobb oldalon ópen maradt; itt megtaláljuk a medermenti artér (ívesen: hajló, csoportos, szaggatott mikrorétegzés) és az artéri mocsaras tó üledékeit is (fekete aleurit a főtében). Az alsó, dolomit konkréció-soros kimosási felület alatti üledékben ketrős kovás fatörzs keresztmetszete látható, szénült kéreggel. Környezete erősen ércesedett (sötétebb szürke sáv). A kimosási felület fölött levő kőszénos környezet hasonlóképpen ércesedett. A bal oldalon két kimosási felület között (álló kalapácsnál) ércről látható (sötétebb szürke iv), tőle balra lencsés sávok erőfoltok vannak. A látható dús ércesedési alakzatokon felül a hintett ércsvány-tartalom is jelentős. A legfelső kimosási felület (a bal oldalon) mentén az artéri homokkő és sötétszürke aleurit erőteljesen erodálott és feldolgozódott.

Photographic facies and ore mineralization profile in the direction of strike (Mine II)

$$M = 1 : 20$$

At the base and top of the sequence there is a streambed sandbar formation (green to greenish-grey, fine-grained sandstone), in the middle there is a sandstone of flood-plain sandbar origin (greenish-grey, fine-grained sandstone), being reduced by three erosional unconformity surfaces within the profile. The sand bar between the lower and middle erosional unconformities at the right is intact; here the sediments of the adjacent flood-plain (arched, grouped, discontinuous microlamination) and the swampy alluvial lake (black siltstone in the roof) can also be encountered. In the sediment underlying the lower erosional unconformity with a row of concretions the cross-section of a silicified log can be seen with a coalified cortex. Its neighbourhood is heavily ore-mineralized (darker



5. ábra. A fácieslépcsők és a zöld redox határfacies ércesedésének kapcsolatát szemléltető térképrészlet. Jelmagyarázat: 1. Az ércesedés mértéke a zöld oxidáció-redukció határfacies lépésénél; az esztűskék az oxidált fácies felé mutatnak. 2. A vörös-zöld oxidáció-redukció határfacies lépésének mértéke; a vonások az oxidált fácies felé mutatnak. 3. A vörös-zöld oxidáció-redukció határfacies lépésének mértéke; a vonások az oxidált fácies felé mutatnak.

Fig. 5. Detail of a map showing the relationship between the facies grades (steps) and the ore mineralization of the green oxidation-reduction boundary. The density of the hachure indicates the measured ore mineralization of the green oxidation-reduction boundary; the dashes of the hachure indicate the grades (Steps) of the red-green oxidation-reduction facies boundary; the dashes of the hachure indicate the grades (Steps) of the red-green oxidation-reduction facies boundary; the dashes of the hachure indicate the grades (Steps) of the red-green oxidation-reduction facies boundary.

grey band). The neighbourhood of the coal band (strip) above the unconformity is similarly ore-mineralized. On the left side, between two erosional surfaces (at the upright hammer) an ore-roll (darker grey arc) is visible, to the left of it lenticular, banded ore patches occur. Within the visible, richly ore-mineralized forms the disseminated ore mineral content is also considerable. Along the topmost erosional surface (left side) the flood-plain sandstone and the dark grey siltstone are more strongly eroded and reworked.

III. tábla—Plate III.

1. Oxidálttípusú, rozsdavörös vasoxidfoltos ércesedés zöld, mederbelti zátonyhomokkőben. Fedőjében ártéri, almazöld, majd fekete aleurolit települ. Az ércben a mérési szelvény közepén gyűrűs metszetű uránoxidos érckíválás
1. Rust-brown iron-oxide-mottled ore mineralization of oxidized type in a sandstone of streambed origin. It is overlain by flood-deposited, apple-green, the black siltstone. In the ore there is some uranium oxide ore segregation in the centre of the measurement profile
2. Limonitosodott, feloxidálódásból eredő foltok oxidált ércceel (sötétszürke, fekete) kimosási—ritmusváltási felület mentén. (I. sz. Bánya, Kővágószőlős)
2. Limonitized patches due to additional oxidation with oxidized ore (dark grey, black) along an erosional unconformity surface (marking the change in rhythm) (Mine I, Kővágószőlős)

IV. tábla—Plate IV.

1. Vastag, sötétszürke-fekete ártéri aleurolitra nyelves befogazódással középszemcsés, mikroréteges, zöld ártéri homokkő települ. Az aleurolit karbonátosodott szinteket tartalmaz (világosszürke, fehér, szalagos): ártéri tó. Felső része lemezesen, morzsalékosan széteső: ártéri poosolya. A homokkőben jól láthatók a fekből átdolgozott fekete aleurolit darabok (III. sz. Bánya)
1. The thick dark grey to black, flood-deposited siltstone is overlain with a distinct intertonguing by medium-grained, microlaminated, green, flood-deposited sandstone. The siltstone contains carbonatized horizons (light grey, white, banded): flood-plain lake. Its upper part is laminated, crumbling when struck: flood-plain water pool. The black siltstone fragments redeposited from the underlying beds are quite distinct in the sandstone (Mine III)
2. Szalagosan-sávosan réteges és rétegzetlen fekete-sötétszürke ártéri-tavi aleurolit (II. sz. Bánya)
2. Black to dark grey alluvial-lacustrine siltstone, banded-laminated or nonstratified (Mine II)
3. Partmenti áramlási aszimmetrikus hullámfodrok lenyomata a homokkő réteglapját bevonó aleurolitban (II. sz. Bányauzem)
3. The cast of asymmetric ripple-marks produced by longshore currents in the siltstone coating the bedding plane of sandstones (Mine II)

V. tábla—Plate V.

1. Csapásmenti fotószelvény részlet. M = 1:20 (III. sz. Bányauzem). Folyóvízi üledékfáciesek rétegpadjainak lensécs egymásbafelelődése. Ártéri sorozat (közép-aprószemcsés, világos barnászöld homokkő) ernye kimosási felületére durvaszemcsés-kavicsos sodronyal-üledék települ, behordott sötétszürke aleurolit darabokkal, tömbökkel. Fölfelé mederbelti zátonyba megy át (középszemcsés világos barnászöld homokkő), majd újabb kimosási felület mentén a mederbelti fáciesek lensésen kiemelődnek és ártéri sorozat váltja fel (szürkészöld, mikroréteges homokkő — sötétszürke aleurolit). Az egymást váltó üledékfáciesek rétegzésc szögdiszkordáns is (keresztirétegzés). A váltási felületen szénült-kovásodott ágdarab (a bal felső részen). A látható ércásvány dúsulások (sötétszürke foltok) elsősorban a mederbelti fáciesekben találhatók (pl. ívesen hajló, a rétegzéssel konform sávbán és a szénült ágdarab körül)
1. Detail of a photographic profile in the direction of strike. M = 1:20 (Mine III). Lenticular wedging of fluvialite lithofacies beds into one another. The slightly eroded surface of an alluvial sequence (medium to small-grained, light brownish-green sandstone) is overlain by coarse-grained to pebbly sediments deposited along the streamline with introduced dark grey siltstone fragments and blocks. Up in the cross-section there is a transition into a sandbar facies (medium-grained, light brownish-green sandstone),

then the streambed facies will again pinch out along a new erosion surface and the sequence is replaced by an alluvial one (greyish-green, microlaminated sandstone alternating with dark grey siltstone). The lithofacies succeeding to one another show an angular unconformity as well (cross-bedding). There is a coalified-silicified fragment of a twig (top left). The observable enrichments of ore minerals (dark grey mottles) occur primarily in the streambed facies (e.g. in the band curved as an arc conformable with the bedding and around the coalified twig fragment).

2. Csapásmenti fotószelvény részlet. M = 1:20 (III. sz. Bánya). Az ártéri sorozatot át-dolgozott, sötétszürke aleurolit tömböket, kavicsokat tartalmazó, durva sodorvonal üledék nyeli le, amely fokozatosan finomodva mederbéli-ártéri üledékekbe megy át. Az átmeneti szakaszon hullámvonal- és lencscalakú, diffúziós ércesvány feldúsulással. A két sötétszürke, szenes mikroréteges aleurolit sáv közötti mederbéli zátonypad enyhén keresztarétegzett, amelyet a széntült növényi töredékek és az ércesedés is hangsúlyoznak.

2. Detail of a photographic profile in the direction of strike. M = 1:20 (Mine III). The alluvial sequence is shown by coarse, reworked streambed sediment containing dark grey siltstone blocks and pebbles and grading into finer streambed to alluvial deposits. In the transitional part there is a streamlined and lenticular, diffuse enrichment of ore minerals. The streambed sand bar between the two dark grey, coalified, microlaminated siltstone bands is slightly cross-bedded which is accentuated by both the coalified plant fragments and the ore mineralization.

3—4. A keresztarétegzés megjelenik a folyómederbéli (alul) és az ártéri (felül) fáciesekben. Csapásirányú szelvény részek

3—4. The cross-bedding appears in both the streambed (bottom) and the alluvial (top) facies. Strikeward profile (details)

3. Fördén rétegzett mederbéli zátonypadra egyszerű szögleteskordanciával (vízszintes réteghatár) finomszemű ártéri üledéksor települ, ennek alsó padja mikro-kesztarétegzett. (Egy lencse-kersztmetszetű diffúziós ércesedési lejjelület is megfigyelhető.)

3. The obliquely laminated sand bar is overlain with a simple angular unconformity (horizontal contact) by a fine-grained alluvial sequence, the basal bed being micro-cross-laminated. (Note the diffuse ore mineralization crust surface of lenticular cross-section.)

4. Az osztályozatlan és rétegzetlen durva sodorvonal-üledékekből (bedolgozott aleurolit-tömbök) kifejlődő mederbéli zátonyhomokkő domború-homorú ívesen (S alakban) keresztarétegzett. A rátelepülő finomszemű tavi sorozat vízszintesen mikrorétegzett.

4. As unsorted and nonstratified, coarse streambed deposit (with siltstone blocks worked in), the streambed sandbar sandstone shows a convex-concavely arched (in S shape) cross-lamination. The overlying, fine-grained, lacustrine sequence is horizontally microlaminated.

VI. tábla - Plate VI.

1. Átlósan keresztarétegzett mederbéli zátonypad, enyhén rétegzett zátonysorozatban. A keresztarétegzés iránya és dőlése: $123^{\circ}/14^{\circ}$. A keresztarétegzett padot vízszintes rétegzésű, sötétszürke, finomszemű agyagos aleurolit rétegek határolják. A sötétebb szürke, elmosódó foltok a legdúsabb ércesedés helyei (II. sz. Bánya)

1. Diagonally cross-laminated streambed sand bar in a slightly stratified sandbar sequence. Direction and dip of cross-lamination: $123^{\circ}/14^{\circ}$. The cross-laminated sand bar is bounded by horizontally bedded, dark grey, fine-grained, argillaceous siltstone layers. The darker grey patches of fading appearance are the sites of richest ore mineralization (Mine II)

2. Mederbéli zátonysorozat: alul durva, gravelites homokkő, fölötte jól rétegzett, közepszenesés homokkő. A durvaszenesés homokkő felső része igen erősen ércesedett (sötétszürke sáv). A dúsulás a legerősebb a szemcsenagysági határon (fekete). A közepszenesés sorozat a rétegzést metsző pontszerű sávban szintén erősen ércesedett (II. sz. Bánya)

2. Streambed sandbar sequence: at the base a coarse-grained, gravelitic sandstone, overlain by well-stratified, medium-grained sandstone. The upper part of the coarse-grained sandstone is heavily ore-mineralized (dark grey band). The enrichment is the richest at the grain size boundary (black). In the dotted zone intersecting the lamination the medium-grained sequence is heavily mineralized, too (Mine II)

3. Dőlésirányú fotószelvény részlet (III. sz. Bánya). Keresztarétegzett, durvaszenesés, zöldesszürke mederbéli és sodorvonal kifejlődés, finomszemű, mikroréteges ártéri közbe-településsel, oxidált, rozsdavörös-foltos, hintett ércesedéssel (sötétebb foltok). A keresztarétegzést a kavicsanyag irányítottága jelzi

3. Dipward photographic profile (Mine III). Cross-bedded, durvaszenesés, zöldesszürke mederbéli és sodorvonal kifejlődés, finomszemű, mikroréteges ártéri közbe-településsel, oxidált, rozsdavörös-foltos, hintett ércesedéssel (sötétebb foltok). A keresztarétegzést a kavicsanyag irányítottága jelzi

3. Detail of a dipward photographic profile (Mine III). Cross-laminated, coarse-grained, greenish-grey streambed or streamline lithofacies with a fine-grained, microlaminated alluvial intercalation and an oxidized, rust-brown-mottled, disseminated ore mineralization (darker mottles). The cross-lamination is indicated by the orientation of the pebbles

VII. tábla -Plate VII.

1. Réteges-sávós érc. Szürkésbarna színárnyalatú zöldesszürke, középszemeses homokkőben, ércásványban dús sávok (sötétszürke). Redukált érc típus. A természetes nagyság $1/3$ -a

1. Bedded-banded ore. Bands rich in ore mineral (dark grey) in a medium-grained sandstone of greenish-grey colour of greyish-brown shade. Reduced type of ore. $1/3$ of natural size

2. Rétegzésminti ércásványosodás zöldesszürke aprószemeses (felül) és középszemeses (alul) homokkőben (a) és az ércesedés autoradiográfiája (b). Polírozott kőzet, a természetes nagyság $2/3$ -a (a radiográfia $1/2$ -e)

2. Ore mineralization along the stratification in small-grained (black) and medium-grained (bottom) sandstone (a) and autoradiography (b) of the ore mineralization. Polished rock surface, $2/3$ of natural size ($1/2$ in the case of radiography)

3. Apró- és középszemeses, szaggatott, kőszemes-érces, elhaló mikrorétegzést és lencse-metszetű diffúziós érc kiválási formát tartalmazó ártéri homokkő

3. Small- to medium-grained, alluvial sandstone with a discontinuous, carbonaceous and ore-mineralized, fading microlamination and a lenticular, diffuse-type ore segregation

4. Kőszemes mikrorétegzés utáni pszeudomorf ércesedés aprószemeses, világos barnászöld ártéri homokkőben. Polírozott csiszolat (a) és autoradiográfia (b). Természetes nagyság

4. Pseudomorphous ore mineralization after a coaly microlamination in a small-grained, light brownish-green, alluvial sandstone

Polished section (a) and autoradiography (b). Natural size

VIII. tábla -Plate VIII.

1. Meredek keresztarétegzést mutató tavi-delta fácies lerarolt felszínére durvaszemcsés-gravelites ércesedett homokkő (sodronval fácies) települ. A keresztarétegzett összlet szürke, középszemeses homokkő, szénült ágdarabkakkal. A gravelites homokkő vas-oxidfoltos, oxidált érc típus

1. A coarse-grained and gravelitic, ore-mineralized sandstone lies upon the eroded surface of a steeply cross-laminated lacustrine-deltaic facies (streamline facies). The cross-laminated sequence is a grey, medium-grained sandstone with coalified fragments of twigs.

The gravelitic sandstone is an oxidized type of ore with iron oxide mottles

2. Apró- és középszemeses, világos barnászöld homokkő, szénült növényi anyag utáni pszeudomorf uránoxidos mikrorétegzéssel. A minta alsó felében a mikrorétegzésnek csak a nyomai láthatók, a növényi anyag itt teljesen cloxidálódott. Az ércesedett mikro-nagyság $1/4$ -e

2. Small- to medium-grained, light brownish-green sandstone with a microlamination along which a uranium oxide pseudomorph after coalified vegetal substance occurs. In the lower half of the sample only traces of microlamination can be seen the vegetal substance here being completely oxidized. The ore-mineralized microlamination along the oxidation-reduction front ends in a thin, but sharp, U-oxide rim. $1/4$ of natural size

3. A kőzet rétegzését metsző redoxfront középszemeses zöldesszürke homokkőben. A redoxfront mentén 1—1 cm vastag urán- (felül) és vasoxidos (alul) ásványosodási szalag látható, amelyet uránoxid tartalmú mikroer metsz át. A redoxfront alatti zóna (jobb alsó képmező rozsdavörös vasoxid foltos, tintett ércesedést tartalmaz. A természetes nagyság $1/3$ -a

3. An oxidation-reduction front oblique to the bedding of the rock in a medium-grained, greenish-grey sandstone. Along the oxidation-reduction front a 1-cm-thick uranium oxide mineralization band (top) and one of equal thickness but consisting of iron oxide (bottom) can be observed which is intersected by a uranium-oxide-containing microveinlet. The zone beneath the oxidation-reduction front (bottom right field of picture) contains a disseminated ore mineralization with rust-brown iron oxide mottles. $1/3$ of natural size

4. Gyűrűs metszetű ércesedés, hintetten ércesedett belső udvarral, zöldesszürke, közép-szemcsés homokkőben. Polírozott csiszolat (a) és autoradiográfia (b). Természetes nagyság
4. Ore mineralization of ringed cross-section with an internal halo of disseminated ore mineralization in a greenish-grey, medium-grained sandstone. Polished section (a) and autoradiography (b). Natural size

IX. tábla—Plate IX.

1. Világosbarnás zöldesszürke közép szemcsés homokkő rétegzés menti dús sávok ércesedését (fent) karbonát mikroerek metszik át. Az ereket uránoxidos ásványosodás szegélyezi és a homokkő hintetten is ércesedett. Polírozott csiszolat (a) és autoradiográfia (b).
A természetes nagyság fele
1. The rich banded ore mineralization along the bedding of a light brownish to greenish-grey, medium-grained sandstone (top) is intersected by carbonate micro-streaks. The streaks are fringed with a uranium oxide mineralization and the sandstone carries a disseminated ore mineralization, too. Polished section (a) and autoradiography (b).
Half of natural size
2. A kőzet rétegzése mentén enyhén irányított dús, hintett ércesedés zöldesszürke homokkőben. Polírozott csiszolat (a) és autoradiográfia (b)
2. Rich, disseminated ore mineralization of a weak orientation along the bedding of the rock in a greenish-grey sandstone. Polished section (a) and autoradiography (b)

X. tábla—Plate X.

1. Limonitosodott, feloxidálódásos foltok oxidált ércet (sötétszürke-fekete) litoklázisos övben. A litoklázis-mikroereket karbonát tölti ki, visszaredukálódásos szegéllyel (világos sávok) (I. sz. Bánya)
1. Limonitized, additionally oxidized patches with an oxidized ore (dark grey to black) in a zone of lithoclasts. The lithoclasts are filled by carbonate with a reduction rim (light bands) (Mine I)
2. Zárt, agyaggal kitöltött 70 cm széles vetőzóna. A radiometriai mérési szelvény mentén (krétával húzott vonal) a zónában észlelt intenzitásnövekedés áthalmazódásos urán-dúsulásra utal (III. sz. Bánya)
2. Fault zone of 70 cm width filled by clay and thus closed. The increase of intensity observed in the zone along the radiometric profile (line in chalk) suggests a uranium enrichment as a result of redeposition (Mine III)
3. Rozsdavörös homokkő, hintett oxidált ércesedéssel, a réteglapon redukációs kifakulással (világosabb szürke). A kőzetet uránkorom kitöltésű, fekete mikroerek szabdalják. A természetes nagyság fele (a). A minta alsó, polírozott felületéről autoradiográfia készült (b)
3. Rust-brown sandstone with a disseminated, oxidized mineralization and with a fading hue to reduction on the bedding face (light grey). The rock is intersected by uranium-black microveinlets. Half of natural size (a). Of the lower, polished surface of the sample an autoradiograph has been made (b)

The Upper Permian Sandstones of the Meesek: form elements of uranium ore mineralization and facies relations

(Part I)

J. Vincze and J. Somogyi

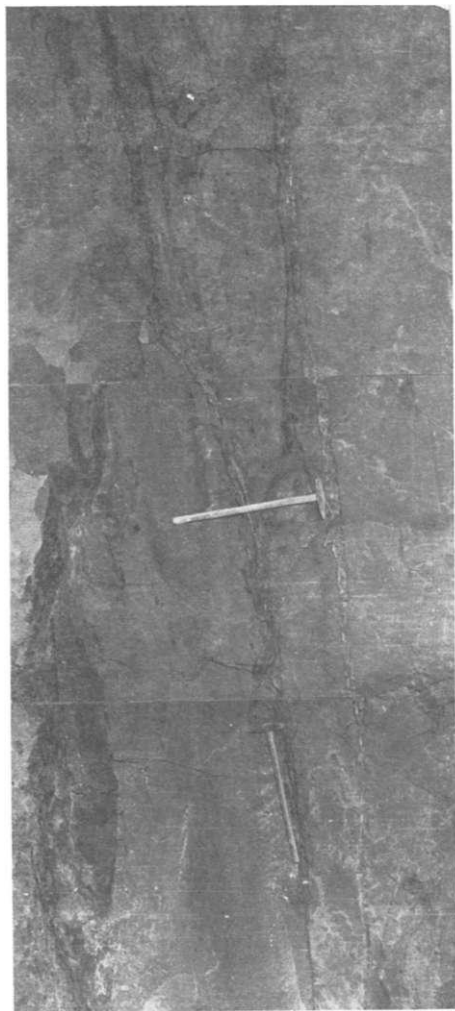
The structure characteristics and geometry of the uranium ore mineralization in the Upper Permian of the Meesek Mts, SW Hungary (Kővágószőlős Sandstone Formation) are examined on micro-, meso- and macro-scales. Its lithology, oxidation-reduction potential and facies relations are traced throughout the areas concerned. In this context, the role of tectonic deformations is also discussed. The ore bodies are characterized by more or less continuous aggregates of the micromorphological elements shown in Tables I, II, V to IX, the barren zones by sporadic occurrences of individual morphogenetic elements. The ore mineralization characteristics of a given stratigraphic horizon (metallo-

genic region/explored area) is expressed by the ore mineralization coefficient ($\bar{E}K_t$). At a uniform and high density of exploration this can be replaced by the ratio of ore-cutting boreholes to the total number of boreholes ($\bar{E}K_{kt}$). In detailed mining exploration the optimum of borehole density, the corroboration of the reserves is defined by EK_t , while at a given density (or borehole spacing) it is the probability of a positive (ore-cutting) or abortive (barren-cutting) drilling that is defined by it (Fig. 1, 2, 3). The unconformity surfaces due to the erosional interruption of fluvial sedimentary cycles are first-rank channelways for conducting ore-bearing solutions. Plus they must have played an important role in the filtration of uranium-containing formation waters, the oxidation-reduction processes and the development of the geometry and the structure of an ore deposit, which is clearly manifested in the orientation of the ore bodies (Fig. 2, 3, 5).

As far as the lithofacies are concerned, both the flood-plain and the river-bed (stream-bed) subfacies are one-mineralized. The spatial position of the resulting ore body is determined by the position of the lithofacies with regard to the local oxidation-reduction front. An example to illustrate this is given in Fig. 4.

Manuscript received: Nov. 1982.

I—II. tábla—Plate I—II.





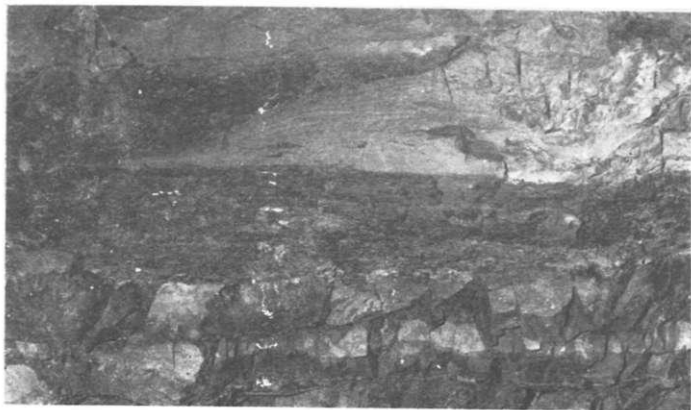


1

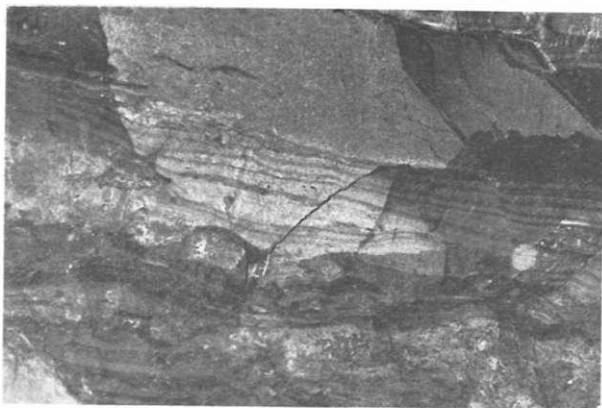


2

IV. tábla – Plate IV.



1



2



3



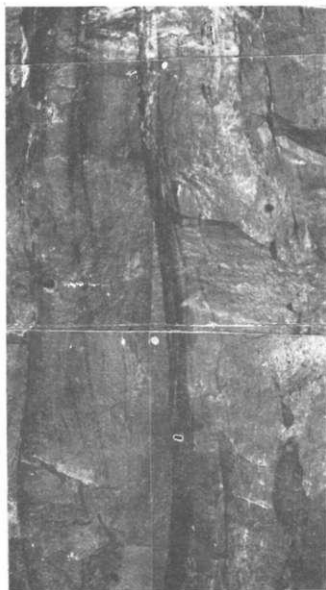
3



4



1



2

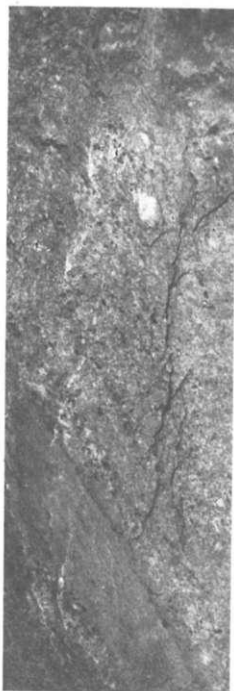
VI. tábla—Plate VI.



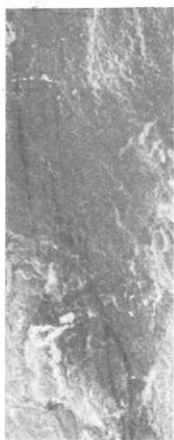
2



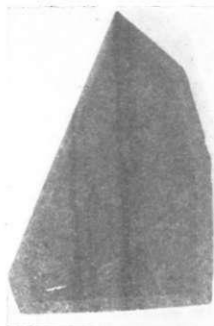
1



3



3



d

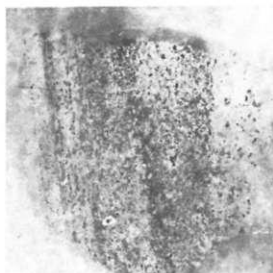


b

7



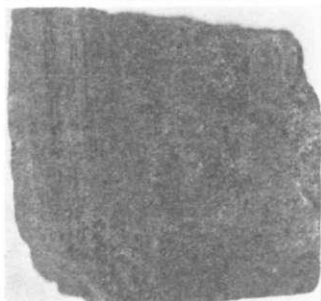
1



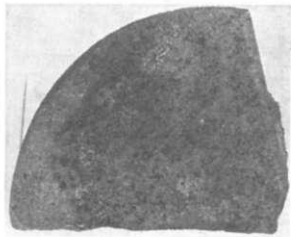
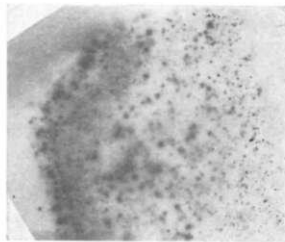
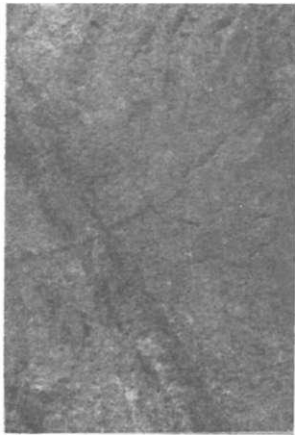
2

b

d



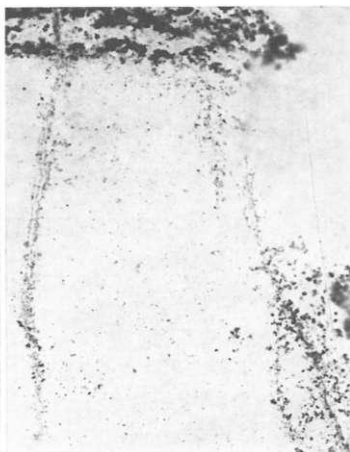
VIII. tábla—Plate VIII.



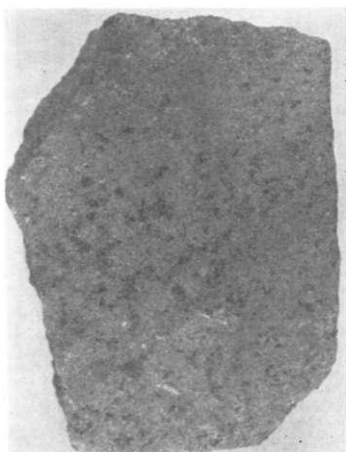


1

a

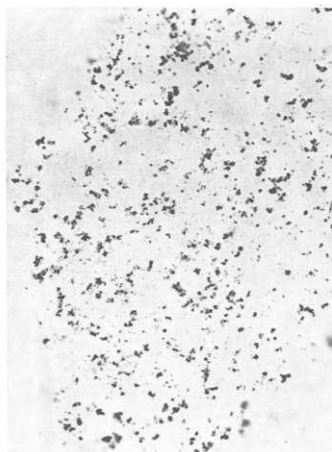


b



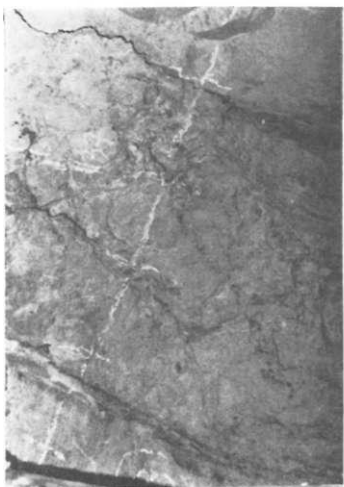
2

a

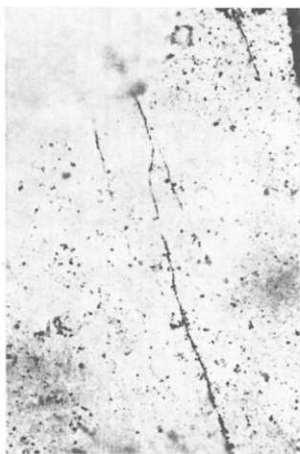


b

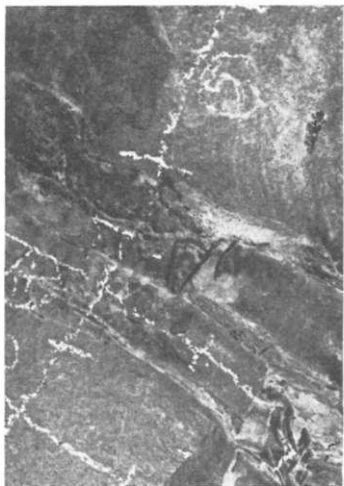
X. tábla—Plate X.



2



b



3



a