

A recski mélyszinti színesfémércesedés jellemzése ércmikroszkópi vizsgálatok alapján

dr. Csongrádi Jenő

(4 ábrával, 2 táblázzal, 5 táblával)

Összefoglalás: A recski mélyszinti ércutatás során megismert felsőeoцен korú szubvulkáni biotit-amfibolandezithez és hatására környezetében szkarnosodott és hidrotermálisan elváltozott triász üledékekhez több szakaszú ércesedés kapcsolódik.

Az ércesedés öves felépítésű, a szubvulkáni andezitben hintett porfiros rézérc képződött. Kifelé haladva a szkarnos környezetben réz- és polimetallikus ércesedés, illetve távolabb a peremeken a kisebb metasomatikus elváltozást mutató környezetben főleg polimetallikus ércesedés van. Az ércesedési folyamatokat a lahécai közvetlen környezetben enargit-osztonitos nemesfém-tartalmú pirites ércesedés zárja le.

A mélyszintek rézértelepeiben uralkodóan kalkopirit-pirit ércásványok a döntő jelentőségűek, más fémszulfidok alárendeltek, csupán a porfiros rézérc molibdenitje jelentősebb. A polimetallikus ércekben a szfalerites ásványtársulások a jellegzetesek, a galenit, a pirit és a kalkopirit kisebb jelentőségű.

Az elvégzett vizsgálatokból leszűrhető adatok alapján az ércesedés mezotermális hőmérsékleti tartományban zajlott le.

AZ ÉRCFORMÁCIÓK KITERJEDÉSE ÉS TÉRBELI ELHELYEZKEDÉSE

A recski mélyszinti kutatás során eddig megismert ércesedés a földtani adottságoknak megfelelően összetett jellegű. A recski területre a nagyobb tömegű porfiros rézércen kívül a szkarnos környezet rezes és polimetallikus ércei, valamint a szegélyzónában hidrotermális metasomatikus, polimetallikus telepek képződése jellemző.

Az ércesedés jól megfigyelhetően horizontálisan zónás felépítésű. A szubvulkáni andezittestben és a közvetlenül környezetében elhelyezkedő, kovásodott üledékes kőzetekben létrejött hintett kalkopirit-es érc képezi a legbelső és legnagyobb kiterjedésű zónát. A szubvulkáni andezittestből kifelé haladva, a szárnyakon – főként már kőzettelérek formájában megjelenő – andezit hatására átalakult karbonátos összletben alakult ki a szabálytalan nagyságú és elhelyezkedésű, kisebb kiterjedésű szkarnos érczóna. A peremi területeken, a szubvulkáni andezittesttől esetenként több száz méter távolságban is, az átalakulási folyamatoktól már alig érintett mészkövekben a hidrotermális-metasomatikus polimetallikus érczóna követhető.

Az ércmikroszkópi vizsgálatok alapján az alábbi legfontosabb ásványtársulásokat tudtuk elkülöníteni:

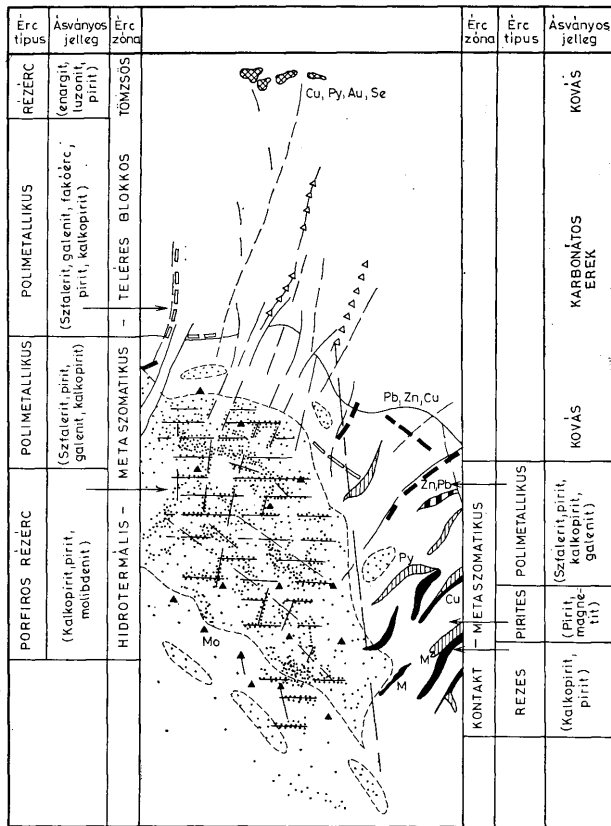
I. Kontakt-metasomatikus, szkarnos környezetben

A) Rézércek:

a) Kalkopirit-es-pirites érc típus

b) Kalkopirit-es-pirites-magnetites-pirrotinos érc típus

I. kalkopirit-es-pirites-magnetites paragenézis



1. ábra. A recski mélyszinti szénfémérc terület ércesedésének elvi szelvénye. Szerkesztette: CSEH NÉMETH J., CSILLAG J., CSONGRÁDI J. 1974. (A földtani alapot lásd FÖLDESSYÉ 1. ábra, 599. o.)

Fig. 1. Idealized geological section of the deep-seated base metal ore deposit of Recsk. Plotted by J. CSEH NÉMETH, J. CSILLAG, J. CSONGRÁDI, 1974

2. kalkopirités-hematitos-pirites paragenézis
 3. kalkopirités-pirites-pirrhotos-magnetites paragenézis
- c) Kalkopirités-fakőérces-pirites érc típus

B) Polimetallikus ércek:

- a) Szfalerites-pirites-(kalkopirites) érc típus
- b) Pirites-(magnetites) érc típus

II. Hidrotermális-metaszomatikus, szubvulkáni andezitben és peremi elváltozott (injektált) környezetben

A) Rézércek:

- a) Hintett porfiroz rézérc:
kalkopirites-pirites-magnetites érc típus

B) Polimetallikus ércek:

- a) Pirites-szfalerites-kalkopirites érc típus
- b) Szfalerites-pirites érc típus.

III. Hidrotermális-tömzsős ércesedés:

- a) Enargitos-luzonitos-pirites érc típus

Fentiekén kívül sok lényeges eltérést nem mutató paragenezis változat van, amelyeket itt nem részletezünk, mivel azok nem jelentős területi elterjedésűek.

I. Kontakt-metaszomatikus szkarnos környezetek ércesedése

Az ércesedések meddője uralkodóan szkarnászványokból áll. Lényegében ez az elkülönítési alap az egyébként hasonló ércászványos összetételű és hasonló hőmérsékleti tartományban képződött hidrotermális-metaszomatikus ércekkel szemben.

Az endoszkarnok ércesedése gyakorlatilag azonos a szubvulkáni andezit porfiroz rézércével, mivel egyazon folyamatsor eredményeként, a szubvulkáni andezittesten belül levő zárványokban jött létre.

Az endoszkarn fáciesekre — az esetek többségében — a nagyobb szemcseméretű, csomós, fészkes, eres érc kiválás jellemző.

Az érc tartalmú exoszkarn fáciesek egy, a szubvulkáni andezittestet övező, mintegy 200 m széles sávban helyezkednek el. A nagy fémtartalmú szkarnos ércetelek többségükben az andezittelérek közvetlen közelében, általában a jelenlegi felszíntől számítva 500 m mélység alatt alakultak ki. A rézércetelek vastagsága az exoszkarn zónában 1–40 m között változik. Az eddig lemélyített fúrások közül a nyugati szárnyon, az Rm-60. sz. fúrás harántolta a legnagyobb, mintegy 100 m-es összvastagságban a szkarnos rézércet.

Vizsgálataink alapján az alábbi érc típusokat lehetett elkülöníteni:

A) *Szkarnos rézércek*a) *Kalkopirites-pirites érc típus*

A leggyakoribb szkarnos rézérc típusban a fő ércászványok: pirit, kalkopirit, járulékos ércászványa a magnetit, hematit, szfalerit és ritkán molibdenit.

A xenomorf pirit szemcsék kisebb-nagyobb csomókban, erekben jelennek meg. A kalkopirit uralkodó szemcsemérete 100–200 μ , mintegy kétszerese, mint a porfiroz rézércekben.

Összenövése a pirittel általános, gyakran a pirit repedéseit, lyukacsait tölti ki. Jelentős része a szkarnászványok társaságában vagy anhidrittel összenöve észlelhető.

Érc típusok Ásványok		Kontakt-metaszomatikus		Hidrotermális metaszomatikus		Hidrotermális	
		Endoszkarn ércsei	Exoszkarn ércsei	Porfirós ércsek	Polimetallikus ércsek	Tömzsős érc	Teleres érc
Kalkopirit		■	■	■	■		■
Bornit		■				■	
Neodigenit (kalkozin)						■	
Fakbérc			■		■		
Enargit						■	
Szulfosók							
s Kovellin							
w Malibdenit			■	■			
u Szfalerit		■	■		■	■	■
a Galenit			■		■	■	■
-w Pirit		■	■	■	■	■	■
Gélpirit						■	
Pirrhotin		■	■				
Magnetit		■	■				
Hematit			■				
Kvarc		■	■	■	■	■	■
Plagioklász		■		■			
Kalcit		■	■	■	■	■	■
Dolomit		■		■	■		
Szericit				■			
Anhidrit		■	■	■			
o Agyagásvány						■	■
o Klorit				■			
o Szerpentin		■		■			
w Amfibol		■		■			
x Piroxén			■				
Epidot		■		■			
Gránát			■				
Zeolit							
Barit						■	

2. ábra. A fontosabb ércásványok és meddőásványok viszonylagos gyakorisága a recki előfordulás érceiben
Fig. 2. Relative frequency of major ore minerals and barren minerals in the ores of the Reck deposit

A vizsgált mintákban a kalkopirit mintegy 15%-a erek, 40%-a hintés, 45%-a fészkes formában figyelhető meg.

A járulékos elegyrészek néhány kisméretű zárvány formájában fordulnak elő.

b) *Kalkopirités-pirités-magnetites (hematitos) -pirrhotinos érctípus*

1. *Kalkopirités-pirités-magnetites paragenézis*

Többnyire endoszkarnos környezetben képződött, jellegzetes meddőásványokkal: amfibol, epidot, antigorit, anhidrit.

A paragenézis fő ércásványai: kalkopirit, pirit, magnetit. Járulékosan a szfalerit is előfordulhat.

A recski mélysinti ércelőfordulás főbb ércitípusainak

Chemical composition of the main ore types

Kőzettípus	Kontakt-metaszomatikus (szkarnos)								
	Rezes					Polimetallikus			
	Kalkopirit-pirit			Kalkopirit-magnetit		Pirit-magnetit			
	Rm-57 823,00— 628,00 m	Rm-42 974,20 m	Rm-60 1085,40 m	Rm-46 906,50 m	Rm-53 574,00— 581,00 m	Rm-9 861,50 m	Rm-47 980,90 m	Rm-52 974,20 m	Rm-47 1013,80 m
%									
SiO ₂	34,47	21,07	28,21	61,52	61,75	25,33	39,43	4,78	12,76
TiO ₂	0,24	0,14	0,11	0,25	0,27	0,11	0,29	0,10	0,06
Al ₂ O ₃	7,73	3,87	3,84	0,10	4,32	3,97	2,21	0,02	1,24
Fe ₂ O ₃	0	0,30	2,96	0,34	1,81	19,37	5,59	8,15	0,71
FeO	2,97	2,75	6,68	8,30	8,55	6,76	2,69	12,97	2,14
MnO	0,26	0,08	0,31	0,10	0,08	0,03	0,10	0,01	0,05
MgO	1,88	0,66	1,71	6,53	2,14	27,32	2,91	1,05	4,05
CO	17,91	25,56	21,20	5,87	3,36	3,31	27,87	2,99	16,95
Na ₂ O	0,30	3,07	0,30	0,25	0,24	0,41	5,42	0,01	1,54
K ₂ O	0,10	1,09	0,10	0,10	2,83	0,01	3,38	0,20	2,59
Fe	6,85	10,21	8,70	5,76	2,64	0,72	1,39	29,73	14,33
Cu ₂	1,09	0,35	3,02	1,15	1,02	0,06	0,04	0,11	1,04
Zn	0,01	0,02	0	0	0,03	0,01	0,06	0,02	0,89
Pb	0	0	0	0	0	0	0,29	0	0
SO ₂	8,50	8,02	0	0	0,33	3,96	0	0	5,73
S*	7,89	11,74	10,06	6,60	2,97	0,83	1,65	34,16	16,90
P ₂ O ₅	0,03	0,06	0	0	0,07	0,07	0,04	0	0
+H ₂ O	1,26	1,82	1,17	1,45	1,74	4,90	0,45	1,86	0,89
-H ₂ O	0,66	0,40	0,10	0,05	0,43	0,80	0,70	0,59	0,32
CO ₂	8,06	8,19	11,93	1,83	4,60	0,90	4,74	2,64	17,02
BaO									
Összesen	99,61	99,40	100,30	100,20	99,18	98,87	99,23	99,39	99,21

Az elemzéseket a MÁFI és az OÉÁ
Analyses performed at the

A magnetit xenomorf szemcsékből álló pirit- és meddőerekkel átjárt testekben fordul elő. Ritkábban hipidiomorf rombusz átmetszetű szemcsékben hintve is megfigyelhető.

A pirit durvakristályos szemcsékben képződött, csomókat vagy magnetit körül bevonatot alkotva.

A kalkopiritre főként a fészkes, pecsétetes megjelenés jellemző, de hintésben és erekben is megfigyelhető volt. A ritkán előforduló szfaleritben jellemző a mintegy 10%, irányítottan megjelenő kalkopirit szételegyedés.

2. Kalkopirit-es-hematit-os-pirit-es-paragenezis

Az ércitípus exoszkaros környezetekben jellemző.

Az ércmikroszkópi vizsgálatok során az alábbi kiválási sorrendet állapítottuk meg; pirit, idiomorf szkarnásványok, hematit, kalkopirit, egyéb ásványok.

A pirit durvakristályos, hipidiomorf pentagondodekaéderes szemcsékben, illetve xenomorf csomókban fordul elő. Szöveve kataklasztos, a repedéseibe nyomuló hematit gyakran kiszorítja.

A hematit kéveszerű csomókban képződött. Lemezei között jelentős mennyiségű finomszemcsés kalkopirit vált ki (II. tábla 2.).

A kalkopirit nagyméretű fészkekben is előfordul. Ilyen esetekben gyakoriak az 50–200 mikronos kvarczárványok.

kémiai összetétele

of the deep-seated ore deposit of Recsk

I. táblázat — Table I.

Hidrotermális—metaszomatikus										Hidro termális	
Rézporfíros										Telérés	Töm- zse- rezes
Szubvulkáni andezit, injektált üledék				Endoszkarn		Propi- lites	Polimetallikus				
Rm-16 722,70 733,70 m	Rm-45 563,00— 565,00 m	Rm-47 644,00— 650,00 m	Rm-52 922,00— 926,00 m	Rm-16 870,50 m	Rm-26 920,00— 923,00 m	Rm-30 677,30— 682,20 m	Rm-42 821,40— 822,40 m	Rm-47 917,60— 923,00 m	Rm-52 666,60 m	Rm-40 589,50— 590,60 m	Rm-48 112,50 m
64,53	67,15	71,51	29,30	63,01	47,36	58,56	19,00	12,16	18,71	24,04	52,00
0,31	0,30	0,23	0,16	0,25	0,23	0,23	0,26	0,16	ny	0,25	0,18
5,19	4,51	5,04	3,08	4,60	5,98	7,73	6,07	232	2,16	6,26	1,30
0,46	0	0,10	0,09	1,81	0,32	0,25	0	0,46	0,32	0	0
1,09	0,11	1,28	3,29	7,45	4,50	1,17	1,24	0,64	0	1,47	0,44
0,05	0,06	0	0,04	0,01	0,04	0,03	0,58	0,04	0,38	0,28	0,03
1,91	1,55	0,41	0,47	3,96	3,49	4,57	12,70	0,37	2,65	6,15	2,30
5,89	3,83	2,49	10,50	6,47	6,15	2,90	16,36	7,54	6,87	5,77	0,10
0,46	0,22	0,43	2,02	0,86	1,56	1,17	2,41	0,65	0,06	0,42	0,15
2,86	2,99	2,89	0,10	0,41	2,09	2,04	1,74	1,53	0,46	1,68	0,99
2,04	4,38	3,74	16,44	1,60	8,05	6,46	2,86	24,37	27,33	11,37	3,47
0,76	1,05	0,64	1,11	0,96	0,80	0,64	0,37	0,16	0,03	0,97	7,84
0,02	0,02	0	0	0	0,02	0,02	4,92	3,82	0,27	10,38	0
0	0	0	0	0	0	0	0,08	2,92	0,11	0	0
1,05	0,19	1,10	3,11	0	3,53	0	0,68	1,85	—	1,64	5,75
2,35	5,05	4,30	18,86	1,84	9,34	7,42	5,67	30,36	31,36	18,02	7,92
0,15	0,09	0,05	0,35	0	0,16	0,05	0,09	0,17	0,35	0,15	0,15
2,40	2,21	1,14	1,25	2,69	2,08	1,84	2,10	0,29	0,80	2,93	3,05
0,84	0,44	0,52	0,29	0,47	0,43	0,61	0,80	0,39	0,11	0,28	0,18
7,00	5,18	3,45	9,66	4,22	2,50	3,48	21,36	9,53	8,21	8,47	1,83
											11,02
99,36	99,33	99,34	100,12	100,61	98,63	99,17	99,49	99,73	100,18	100,43	98,70

laboratóriumi készítették
laboratories of MÁFI and OÉÁ

3. Kalkopirités-pirités-pirrotinos-magnetites paragenézis

Az érc szövetség döntően meghatározza a pirrotin tömeges kiválása és az abban egyes helyeken megfigyelhető cm-es porfiroblasztos idiomorf pirit. A magnetit megjelenése a kevésbé pirrotin dús telepszakaszokra jellemző.

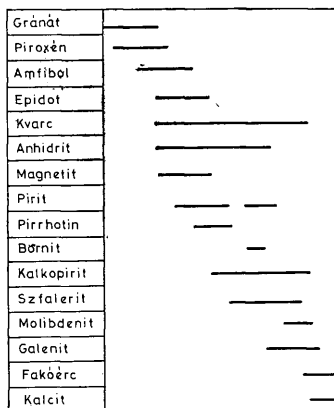
A kalkopirit főként a pirrotin lyukacsaiban, vagy a pirit és pirrotin határán vált ki (III. tábla 1.). Az ércmikroszkópi vizsgálatok alapján a következő kiválási sorrend rekonstruálható; magnetit, pirit, pirrotin, kalkopirit.

c) Kalkopirités-fakóérces-pirités érc típus

Exoszternos környezetben kis területi elterjedésben ismertük meg. Fő érc-
ásványai a képződés sorrendjében; pirit, kalkopirit, fakóérc. Meddőásványai
kvarc és kalcit.

A kalkopirit egybefüggő tömegként vált ki az idiomorf pirit körül. A fakó-
ércel gyakran bonyolult összenövéseket képez.

A fakóérc kiszorítja a piritet és a pirit repedéseiben is megfigyelhető. Elektron-
mikroszondával (PANTÓ Gy. 1971) egy a tetraedrithez, és egy a tennantithoz
közelálló összetételű változat volt kimutatható.



3. abra. Szkarnos környezetek jellemző ásványképződési sorrendje
Fig. 3. Characteristic mineralization order in skarnous environments

B) Szkarnos polimetallikus ércek

A szkarnos polimetallikus érctelepek átlagos vastagsága lényegesen kisebb, mint a rézérces telepeké, és általában magasabb szinten, azok felett jelentkeznek. E polimetallikus érctelepek fő ércásványai a szfalerit és pirit, kevés kalkopirit kíséretében. A galenit igen ritka a szkarnos fáciésekben, ilyenkor viszont önállóan is telepalkotó mennyiségű.

a) Szfalerites-pirités(kalkopirités) érc típus

Az érc szövete a sávós, helyenként telérszerű kiválás, leggyakrabban csomós, slires ércelhelyezkedés jellemző.

A fő ércásványok képződési sorrendje: pirit, szfalerit, kalkopirit. Járulékosan galenit is megjelenik.

A pirit hipidiomorf, visszaoldott szegélyű, zárványüreges szemcsékben képződött.

A szfalerit durvakristályos szemcsékben jelenik meg. Sűrű, irányítottan elhelyezkedő, 1–10 μ -os kalkopirit-szételegyedést és 10–20 μ -os zárványokat tartalmaz. Gyakran szkarnásványok hézagait tölti ki.

A kalkopirit a többi ércásvánnyal összenőtt fészkekben képződött. Nagymennyiségű, kisméretű szfalerit zárványt tartalmaz (IV. tábla, 1, 2).

A galenit néhány fúrásban pókhálószerű szövetékként, illetve finomszemcsés hintéses formában figyelhető meg.

b) Pirités-(magnetites) érc típus

Az érc többnyire tömör, uralkodóan ércásványokból áll. A tömören illeszkedő finomszemcsés magnetitet a pirit 1–10 mm széles erekben hálózatosan kiszorítja, helyenként teljesen fel is emészti (V. tábla, 1).

Járulékosan kalkopirit és szfalerit is gyakori.

c) *Pirités érc típus*

Általában több méter vastagságú, legalább 50% piritet tartalmazó érces szakaszokban jelenik meg.

Az érc szövete finomszemcsés kiválások esetén slires is lehet, egyébként irányítatlan. A tömör telepeknél gyakori a kataklasztos szövet.

II. Szubvulkáni andezitben és hidrotermális-metaszomatikusan elváltozott (injektált) környezetben

A) *Rézérccek:*a) *Hintett, porfiros rézérc:**Kalkopirit-pirit-molibdenites ércesedés*

A szubvulkáni andezittest ÉÉNy–DDK-i csapású, majd egy harántoló törérendszerrel követve ÉK–DNy-i irányba fordul.

Az andezittest nagy részét érintették az ércesedést eredményező hidrotermális hatások, amelyek nyomán nagy tömegű, viszonylag kis minőségi ingadozást mutató, a szakirodalomban „disseminated porphyry copper ores”, azaz, hintett porfiros rézérc néven ismert formáció jött létre.

Az ércesedett andezit összvastagsága a szubvulkáni andezittestben lemélyített fúrásokban helyenként száz méteres nagyságrendű. Az egyenletesen ércesedett szakaszokon belül szeszélyes eloszlásban jelentkeznek a kisebb vastagságú, jobb minőségű érces zónák.

Az ércartalom szelvény szerinti eloszlását vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg:

- A földtani készlet minőséget elérő réztartalmú szakaszok kevéssé nyúlnak át az andezit felett elhelyezkedő „másodlagos kvarcit” rétegekbe.
- Ugyanakkor a szubvulkáni andezittest szárnyain, oldalasan a mellék-közetekben, egyes esetekben jó minőségű érces szakaszok képződtek.
- Az ércartalmú kőzetet éles határ nélkül, fokozatosan váltja fel a meddő-kőzet.

Pl.: a 0,40–0,10% Cu-t tartalmazó átmeneti zóna vastagsága vertikálisan 20–100 m is lehet.

Horizontálisan az átmeneti sáv vastagsága szélesebb határok között ingadozhat, nagyobb mélységben a 150 m-t is elérheti.

- A molibdén a rézérces test határain kissé túlterjedve is nyomozható. Maximális dúsulási értékei ritkán esnek egybe a réz maximális dúsulási értékeivel.

A porfiros rézérc a szubvulkáni andezittesten belül elsősorban az amfibolos endoszkarban és a propilitesedett andezitben, az andezittest szegélyein pedig a „másodlagos” kvarcitokban jelentkezik.

Az ércesedést bezáró kőzeteknek megfelelően, kissé változik az ércásványos összetétel és az ércszövet is. Az amfibolos endoszkarban képződött a legváltozatosabb ércásványtársulás. Ércmikroszkópi vizsgálatok szerint a pirit és kalkopirit fő ércásványok mellett kevés magnetit, pirrotin és molibdenit is megfigyelhető.

A szkarvásványos foltokat kvarc és anhidriterek szelik át. Az amfibolos foltokban a pirit túlsúlyban van a kalkopirittal szemben. Az egymást metsző kvarcerekben finomszemcsés, főként kalkopiritből álló érchintés van.

A recski mélyszinti ércelfordulás fő érc típusainak nyomelemtartalma
Trace element content of the main ore types of the deep-seated ore deposit of Recsk

II. táblázat — Table II.

	db.	Co	Ni	Cd	Ga	In	Ge	Sn	As	Sb	Bi	Se	Te	Be	Sr
Porfiros rézérc	M 105	110/160	27/220	4/64	26/105	5/15	4/56	27/250	162/2500	42/1400	10/360	49/1200	13/50	13/98	313/1800
	Ó 299	76/260	24/300	3/64	25/140	5/22	3/56	24/250	110/2500	22/1400	3/360	44/1200	44/88	13/30	233/1800
Kalkopirit-piritesszkarnérc	M 91	39/140	58/780	23/480	18/44	7/25	5/40	38/200	171/1500	63/1600	31/430	92/530	4/67	10/29	460/4000
	Ó 167	45/750	68/1150	16/480	20/30	7/75	5/40	45/220	182/3400	47/1600	37/820	78/800	11/250	14/200	413/4000
Kalkopirit-magnetit-pirhotinos szkarnérc	M 52	48/60	34/160	5/60	19/43	8/31	4/24	36/145	50/600	9/250	4/25	109/1200	50/50	11/60	127/3000
	Ó 72	46/160	30/160	4/100	17/43	8/31	3/24	32/145	46/600	12/400	6/47	87/1200	50/50	11/60	637/3000
Szfal-piritkalkopirit szkarnérc	M 12	34/105	27/63	340/1940	19/34	8/17	2/2	58/190	143/350	204/1240	779/7200	170/1000	12/350	18/65	725/6000
	Ó 21	33/105	29/95	250/1940	25/120	8/32	2/10	49/190	125/350	121/1240	530/7200	133/1000	13/350	20/70	530/6000
Piritessz-falérites (± kpir) hidroterm. metasomatikus érc	M 27	31/150	17/250	338/1200	21/50	14/40	3/25	36/130	339/2500	127/1000	171/620	227/800	26/150	5/15	462/1900
	Ó 38	35/300	17/50	254/1200	19/50	11/40	2/25	46/150	261/100	94/1000	137/620	174/800	3/150	5/15	386/1900
Szfal-gal-hidroterm. met. érc	M 92	17/84	21/150	212/1200	25/130	7/88	4/90	36/200	290/2500	197/3000	96/630	291/1800	23/200	4/64	237/1200
	Ó 111	20/84	24/150	194/1200	23/130	7/88	3/90	34/200	275/2500	197/3000	90/630	251/1800	21/200	4/24	230/1200
Hidrotermális-telérés breccsás érc	M 57	26/100	24/112	226/1400	30/160	11/80	4/20	42/253	63/3800	1642/23240	63/160	128/620	30/208	56/60	229/1800
	Ó 87	28/130	31/250	188/1400	26/160	10/80	4/20	37/253	502/3800	1232/23240	73/600	156/1200	33/208	60/60	193/1800

	db.	Ba	Sc	Y	La	Ce	Pr	Nd	Gd	Sm	Zr	V	Cr	Mo	B
Porfíros rézérc	M 105	251/3000	13/63	11/45	9/74	27/180	24/350	14/80	56/160	22/62	135/140	80/400	33/200	82/560	94/1000
	Ö 299	250/10000	14/71	13/80	7/74	24/200	19/350	14/180	53/160	19/62	121/1500	80/400	36/300	71/840	69/1000
Kalkopirit-piritesszkarnérc	M 91	82/1600	14/30	17/55	16/180	10/320	7/90	10/110	55/300	14/35	188/800	48/250	64/600	20/320	27/130
	Ö 167	92/1600	14/50	22/470	26/180	10/90	7/90	10/110	58/300	14/40	155/800	54/250	72/600	33/320	32/135
Kalkopirit-magnetit-pirhotinoszkarnérc	M 52	117/3000	13/55	14/60	13/80	16/80	26/500	6/24	57/130	18/60	247/880	53/200	31/100	28/140	34/140
	Ö 72	97/3000	13/64	15/85	11/80	17/80	21/500	8/35	22/60	18/60	229/880	56/200	34/150	32/150	35/140
Szfal.-piritkalkopirit-szkarnérc	M 12	77/280	10/28	23/36	8/40	25/100	20/56	80/210	52/65	17/23	176/590	30/80	32/100	2/5	14/50
	Ö 21	106/900	13/30	25/90	13/80	32/300	12/56	40/210	48/65	13/70	131/590	31/80	34/100	5/30	20/62
Piritesszفالerites (+ kpir) hidroterm. metaszkarnitikus érc	M 27	113/650	6/15	14/32	7/20	8/50	7/26	3/20	38/55	17/29	115/350	30/80	23/110	15/250	44/230
	Ö 38	15/700	8/30	14/32	11/80	12/110	10/40	6/50	42/100	16/29	90/350	46/400	27/110	24/250	46/230
Szfal.-gal.-hidroterm. met. érc	M 92	829/30000	10/40	21/100	48/120	14/200	8/50	32/700	50/190	19/43	95/2000	36/160	51/680	8/160	21/40
	Ö 111	749/20000	12/40	22/100	17/120	13/200	8/50	30/700	54/190	19/43	92/2000	40/160	48/680	8/160	28/270
Hidrotermális-tejéres breccsas érc	M 57	626/7000	9/25	15/43	13/79	23/200	7/25	10/30	48/75	19/32	72/460	47/115	33/250	32/190	30/100
	Ö 87	589/7000	10/300	17/150	12/79	24/200	10/70	19/250	51/110	23/120	75/820	45/170	35/250	26/190	40/600

Az első érték az elem mértani középvel számított átlagos g/t koncentrációját, a törtjel után levő második számjegy az elem maximális dúsulását jelzi (DR. CSILLAG számításai nyomán). — The first value indicates the average g/t concentration of the element as calculated on the basis of geometric mean, the second numeral after the sign of fraction shows the highest enrichment of the element (calculations by J. CSILLAG)

M = Műrevaló, ércekben — M = Commercial, in ores
 Ö = Összes, ércekben — Ö = Total, in ores

A nyomelemek meghatározását a MÁFI-ban és a BKI-ben készítették — The analyses for trace elements were performed at MÁFI and BKI

A propilitisedett andezitben és a „másodlagos” kvarcitokban a pirit és kalkopirit mellett legfeljebb molibdenit jelenik meg. A propilitisedett andezitben az érc finomszemcsés hintésben, apró csomókban képződött. A pirit, kalkopirit aránya általában 4 : 1—3 : 1. A pirit durvaszemcsés, a kalkopirit uralkodóan 50—100 μ -os szemcsékben gyakori, mintegy 50%-ban egymással össze-nőtt szemcsékben képződött (I. tábla, 1).

A másodlagos kvarcitokban a pirit maximálisan 50 μ -os, xenomorf szemcsékben, míg a kalkopirit 10—500 μ -os, szintén xenomorf szemcsékben elszórtan figyelhető meg. A pirittel a kalkopirit ritkán képez összenövést, ami technológiai szempontból előnyös (I. tábla, 2.).

A molibdenit hintve, vagy az anhidrit- és kvarcerekhez kapcsolódva jelenik meg. Az első változat főként a propilitisedett andezitben és a másodlagos kvarcitokban, a második az endoszkarnokban és a másodlagos kvarcitokban megjelenő hintett rézércre jellemző. Megjelenésére 50 \times 200 μ -os, kisebb fészkeket alkotó táblák jellemzők, de helyenként önálló repedéskitöltést is képezhet. Különleges figyelmet érdemel Re-tartalma, mely helyenként százalékos nagy-

Porfirios rézérc	
Plagioklász	—
Kvarc	—
Klorit	—
Zeolit	—
Anhidrit	—
Magnetit	—
Pirit	—
Szfalerit	—
Kalkopirit	—
Molibdenit	—
Agyagásvány	—
Kalcit	—

Polimetallikus ércek	
Kvarc	—
Kalcit	—
Pirit	—
Kalkopirit	—
Szfalerit	—
Galenit	—
Fakóérc	—

4. ábra. Hidrotermális-metasomatikus környezetek jellemző ásványképződési sorrendje

Fig. 4. Characteristic order of succession of mineral formation on hydrothermal-metasomatic environments

ságrendű (PANTÓ GY. 1971, 1974), a viszonylag magas Re-tartalom alacsony képződési hőmérsékletre utal.

Érdekességként megemlítjük, hogy a pirites-kalkopirités paragenezis mellett egy lokális elterjedésű bornitos-kalkopirités paragenezis is megfigyelhető, ahol az egyszerű összenövésű ércásványok többnyire laumontitos üregeket töltenek ki (II. tábla, 1.).

Az ércásványok képződési sorrendje a porfiros rézércben: magnetit, pirit (pirrhotin), (szfalerit), kalkopirit, (bornit), molibdenit.

A porfiros rézérc átlagos összetétele: pirit 6–8%, kalkopirit 1–3%, más ércásvány nyomokban figyelhető meg, ritkán éri el a 0,50%-ot (pl. szfalerit).

B) Polimetallikus ércek

A szkarnos zóna körül mintegy 300–1000 m széles, gyengébben metasomatizált öv alakult ki. Az optimális kifejlődésű zónába eső fúrások általában 10–20 m közötti összvastagságban harántoltak polimetallikus érceket tartalmazó szakaszokat. Az egyes telepek vastagsága ritkán haladja meg az 1–3 m-t.

A hőmérséklet és nyomásviszonyok itt már nem tették lehetővé a szkarnfáciesek létrejöttét, de a hidrotermális tevékenység hatására még jelentős anyagkicserélődések játszódtak le. Elsősorban az eredeti karbonátos kőzetanyag átkristályosodása és változó mértékű anhidritkiválás jellemzi a folyamatot, amelynek során szeszélyesen változó mennyiségű és összetételű polimetallikus ércásványtársaság jött létre.

A hidrotermális övezet érceiben galenit és szfalerit a döntő jelentőségű, emellett a kalkopirit ritkább, és a réztartalom részben a fakóércben kötődik.

Az ércesedés megjelenési formája, alakja változatos. Leggyakrabban a zsákos, lencseszerű érckíválások figyelhetők meg. Az érces zsákok, lencsék mérete 10 cm-es nagyságrendű, ezeken a szakaszokon az érc csaknem tömör kiválást képez, ezeket hintéses szakaszok kísérik.

Ugyancsak gyakori, hogy a fűzészerű, vagy eres-zsinóros érc meredek dőlésű, karbonátos, metasomatizált zónákhoz kapcsolódik.

A hidrotermális-metaszomatikus peremi ércesedésben is több ércásvány paragenezis különíthető el:

a) Pirites-szfalerites-kalkopirités érc típus

Az ércásványok kiválási sorrendje; pirit, szfalerit, kalkopirit, galenit, fakóérc. Utóbbi kettő mellékes elegyrész. A szfalerit mm-es xenomorf csomókat képez, néhány % finomszemcsés kalkopirit-szételegyedést tartalmaz. A szfalerit sok esetben kiszorítja az idiomorf piritet, gyakran ikerlemezes szerkezetű.

A kalkopirit az említett szételegyedéseken kívül a szfalerittel összenőtt, 50–500 μ -os szemcsékben is felismerhető.

Az esetenként megjelenő kevés galenit frontálisan, a fakóérc repedések mentén szorítja ki a szfaleritet.

b) Szfalerites-galenites-pirites érc típus

A fő ércásványok mellett járulékosan kalkopirit és fakóérc is felléphet. A kiválási sorrend megegyezik az előző paragenezisével.

A szfalerit többnyire a pirit körül összefüggő testet képezve vált ki. Kisebb vastartalmú és kevesebb kalkopirit szételegyedést tartalmazó változat. A galenit nagyméretű, xenomorf fészkekben vált ki. Az utolsó kiválású ércásvány

a fakóérc, mely helyenként a feltöredezett szfaleritet és galenitet is kiszorítja (V. tábla 2.).

Részben a metasomatikus zónában, részben azon kívül, feltöredezett breccsás, telérszerű megjelenésű ércesedések is előfordulnak. Ezek éles határu, tektonikus eredetű fellazulási zónák, melyeken belül az eredeti kőzetanyag felaprózódott. A törmelékanyag legtöbbször kvarcit vagy mészkő, az ugyancsak karbonátos kötőanyagban pedig hintve és csomókban pirit, szfalerit, galenit képződött.

III. Hidrotermális tömzsös ércesedés

a) *Enargitos-luzonitos-pirités érc típus:*

A befejező ércesedéshez tartozó lahócai ércesedésre, részleteiben nem térünk ki, csupán annyit jegyzünk meg, hogy az a mélyszinti ércesedés legmagasabb helyzetű, hidrotermális-exhalációs kisugárzásaként értelmezhető.

A tömzsös ércesedés már korábban történt részletes jellemzése alapján (SZTRÓKAY K. 1940) fő ércásványai; enargit, luzonit, nemesfém-tartalmú pirit és fakóérc, amiket számtalan réz-, bizmut-, és antimon szulfid, illetve galenit, szfalerit kísér.

A porfiros rézérccek és a polimetallikus ércek különféle vizsgálatai alapján megállapítható, hogy az ércesedés mezotermális hőmérsékleti tartományban zajlott le, hasonló módon, mint más porfiros rézérc lelőhelyeken és környezetükben.

Pontosabb hőmérsékleti behatárolás a jelenleg folyó dekrepitációs vizsgálatok nyomán várható.

Befejezésül megemlíjtjük, hogy fenti vázlatosan ismertetett eredményeink mintegy 2000 db. ércsiszolat saját szakembereink (dr. TÖRÖK K., majd 1969-től dr. CSONGRÁDI J.) által, valamint elismert hazai érces szakemberek (dr. GRASSELY GY., dr. KISS J. és PANTÓ G.) által kontrollként megvizsgált közel 500 további ércpreparátum vizsgálatainak alapszanak.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

I. tábla — Plate I.

1. Pirit (P) és kalkopirit (K) jellemző összenövése porfiros rézércben. Rm-41., 944,50 m, II N, 200 ×
Characteristic intergrowth of pyrite (P) and chalcopyrite (K) in porphyritic copper ore. Rm-41, 944.50 m, II N, 200 ×
2. Kalkopirit impregnáció meddőben. Rm-53., 590,00 m, II N, 100 ×
Chalcopyrite impregnation in barren rock. Rm-53, 590.00 m, II N, 100 ×

II. tábla — Plate II.

1. Laumontitos üregben kivált bornit (B) és kalkopirit (K). Rm-17., 803,70 m, II N, 200 ×
Bornite (B) and chalcopyrite (K) segregated in a laumontitic cavity. Rm-17, 803.70 m, II N, 200 ×
2. A pentagondodekaéderes piritet (P) repedései mentén hematit és meddő szorítja ki. Rm-32., 1031,00 m, II N, 100 ×
Pentagondodekahedral pyrite (P) displaced along its cracks by hematite and barren rock matter. Rm-32, 1031.00 m, II N, 100 ×

III. tábla — Plate III.

1. Tömeges pirrotinban (Pn) visszaoldott piritzárványok (P), a lyukacsokban kalkopirit (K) figyelhető meg. Rm-46., 898,00 m, II N, 100 ×
Resolved pyrite inclusions (P) in massive pyrrhotine (Pn); in the pores some chalcopyrite (K) is observable. Rm-46, 898.00 m, II N, 100 ×
2. Egyfázisban képződött kalkopirit (K) és fakóérc (F) bonyolult összenövése. Rm-52., 787,00 m, II N, 500 ×
Complicated intergrowth of chalcopyrite (K) and fahl ore (F). Rm-52, 787.00 m, II N, 500 ×

IV. tábla — Plate IV.

1. Kalkopirit szételegyedéses, és zárványos szfaleritet (Sz) kiszorító kalkopirit (K). Rm-57., 648,40 m, II N, 200 ×
Chalcopyrite intergrowth, chalcopyrite (K) replacing inclusion-dotted sphalerite (Sz). Rm-57, 648.40 m, II n, 200 ×
2. Kalkopirit szételegyedéses szfalerit. A szemese belsejében durvább, irányítatlan, szegélyein sűrűbb, a növekedési síkok szerint orientált szételegyedés figyelhető meg. Rm-59., 307,20 m, II N, 200 ×
Sphalerite intergrown with chalcopyrite. Inside the grain the observable intergrowth is coarser, unoriented, on the margins it is denser, oriented along the growth planes. Rm-59, 307.20 m, II N, 200 ×

V. tábla — Plate V.

1. Pirites (P) kiszorítást szenvedett xenomorf magnetit (M). Rm-29., 1123,50 m, II N 200 ×
Xenomorphic magnetite (M) replaced by pyrite (P). Rm-29, 1123.50 m, II N, 200 ×
2. Visszaoldott pirit (P), kalkopirit szételegyedéses szfalerit (Sz) és galenit (G) összenövése. Rm-55., 741,60 m, II N, 200 ×
Resolved pyrite (P), chalcopyrite-sphalerite (Sz) and galena (G) intergrown with one another. Rm-55, 741.60 m, II N, 200 ×

Irodalomjegyzék — References

- DR. GAGYI PÁLFFY A. — DR. CSEH NÉMETH J. — DR. ZELENKA T. — IFJ. DR. GAGYI PÁLFFY A. — LÁZÁR B. szerk. (1971): A recski mélyszinti szinesérc előfordulás összefoglaló jelentése. Kézirati jelentés, Recsk
- HOLLISTER, V. F. (1970): Mollibdenum in the porphyry copper deposits. Min. Mag. 3.
- LOWELL, J. D. — GUILBERT, J. M. (1970): Lateral and Vertical Alteration Mineralization Zoning in Porphyry Ore Deposits. Econ. Geol. 4.
- PANTÓ G. (1970): A recski mélyszinti ércesedés ércmikroszkópi vizsgálata. Kézirat, Debrecen
- PANTÓ GY. (1971): Recsk mélyszinti ércutatás. Elektronmikroszkópia vizsgálatok. Kézirat, Budapest
- RAMDOHR, P. (1950): Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin
- SZTRÓKAY K. (1940): A recski ércök ásványos összetétele és genetikai vizsgálata. Mat. és Term. Tud. Ért.
- VÖRÖS I. (1970): Ércmikroszkópiai határozó. Budapest

Characterization of the deep-seated base metal ore mineralization of Recsk on the basis of ore-microscopic analyses

Dr. J. Csongrádi

The Upper Eocene subvolcanic biotite-hornblende andesite and the associated skarnified and hydrothermally altered Triassic sediments explored in the course of subsurface ore-mineral prospecting at Recsk, carry several successive phases of ore mineralization.

The ore mineralization shows a zonal structure. Disseminated porphyric copper ore was formed in the subvolcanic andesite. Farther outwards, copper and polymetallic ore mineralization can be found in a skarnified environment. The ore mineralization processes

in the stratovolcanic andesite of Lahóca ended with an enargitic-luzonitic pyrite mineralization containing precious metals.

Of decisive importance in the skarnous copper ores of the deep horizons is chalcopyrite which may be accompanied by pyrite, pyrrhotine, magnesite, magnetite and hematite as associates in some parageneses. Pyrite occurs frequently even in form of an independent deposit. In the skarnous polymetallic deposits it is primarily sphalerite that is essential, being accompanied by pyrite, chalcopyrite, galena and magnesite as associates.

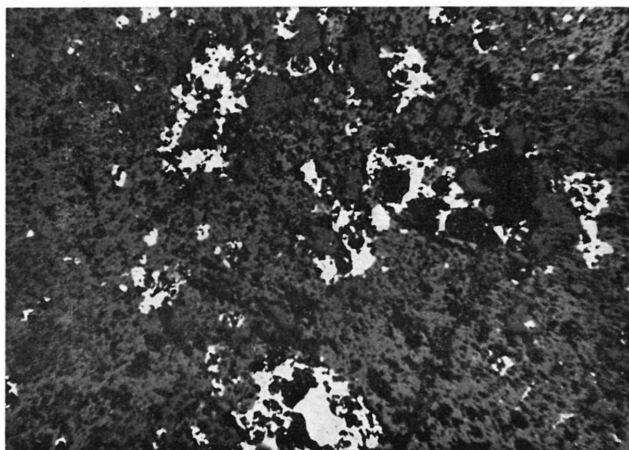
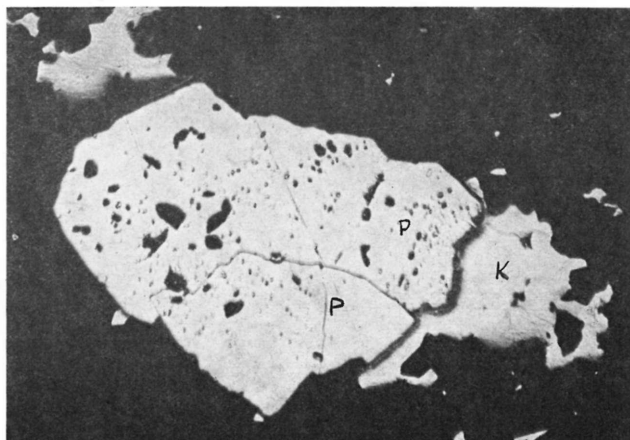
In the porphyric copper ore bodies chalcopyrite forms the basic dissemination of copper mineral, being jointed, as a result of successive enrichments, by pyrite. Extending beyond the boundaries of copper ore bodies, molybdenite is rather concomitant of siliceous-anhydritic passages.

In the polymetallic ore accumulations within hydrothermally-metasomatically altered rocks too, sphalerite is predominant, beside pyrite galena and chalcopyrite.

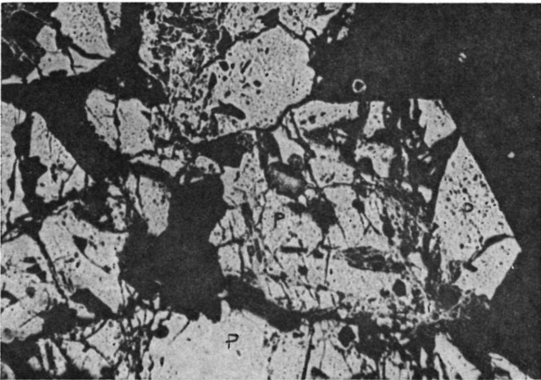
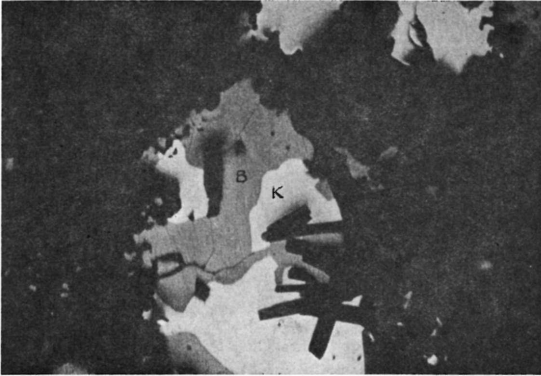
In the enargitic copper ore mineral assemblage beside the former luzonite and Au-Ag-containing pyrite and countless copper-bismuth- and antimony minerals are characteristic; sometimes sphalerite and galena can also be observed.

As shown by the results of investigations the ore mineralization must have taken place in the mesothermal temperature range.

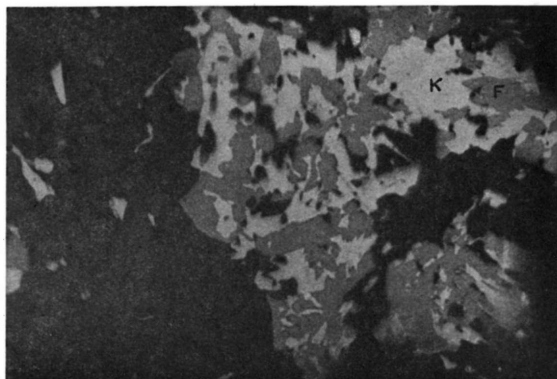
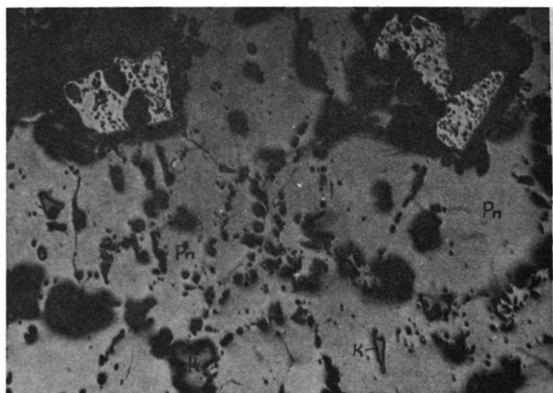
I. tábla — Plate I.



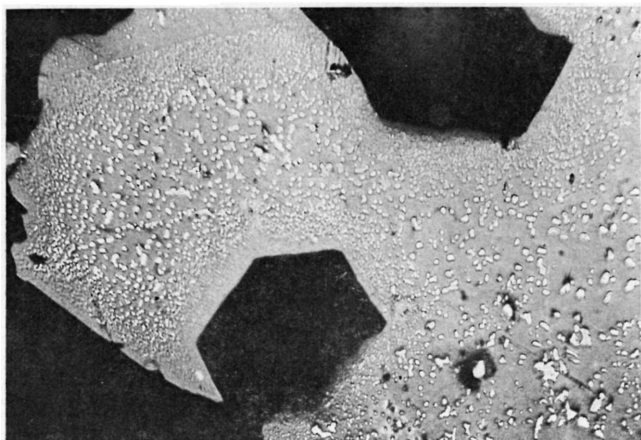
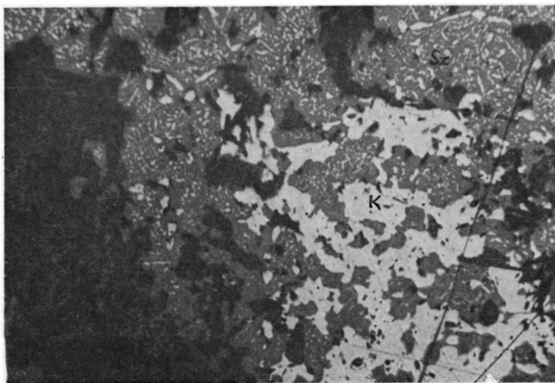
II. tábla — Plate II.



III. tábla — Plate III.



IV. tábla — Plate IV.



V. tábla — Plate V.

