

A recski terület magmás hatásra átalakult képződményei

dr. Csillag János

(4 ábrával, 6 táblázzal, 6 táblával)

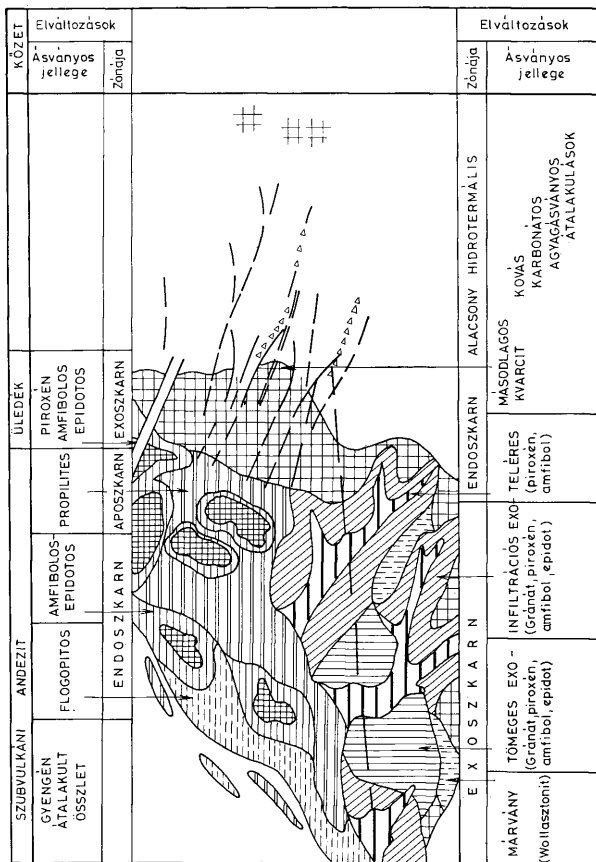
Összefoglalás: A recski szubvulkáni andezittest keletkezésével kapcsolatban megindult petrogenetikai folyamat három szakaszra osztható. A magmatikus stádiumban erős asszimiláció és injektálás ment végbe márványképződés kíséretében. Az utómágnás szakasz első felében a kontaktus közelében változatos összetételű, zonális diffúziós és infiltrációs szkarnos öszlet jött létre. A harmadik szakaszban a magmás test belsejében propilites — másodlagos kvarcitos, hidrotermális átalakulás játszódott le, a szkarnos öszlet körzetében szerpentinés — anhidrites — szulfidos — kvarcos paragenézisek keletkeztek. A magmás testben a porfiros, a kontaktus külső oldalán a szkarnos és hidrotermális metasomatikus ércesedés és az átalakulási folyamat genetikailag szervesen összefügg.

A recski mélyszinti zínésérckutató területén a szubvulkáni andezittest behatolásával egy olyan petrogenetikai folyamat vette kezdetét, amely az andezit és a környező üledékes kőzetek jelentős átalakulását vonta maga után. A magmás test rendkívül bonyolult kontaktusa, a reakcióképes kőzetek jelenléte, a hülési repedések képződése és az erős hidrotermális oldatos tevékenység az átalakulási folyamatok szempontjából kedvező környezeti feltételeket teremtett.

Az andezittest körzetében az átalakulás mechanizmusa szempontjából három körzetet különítettünk el:

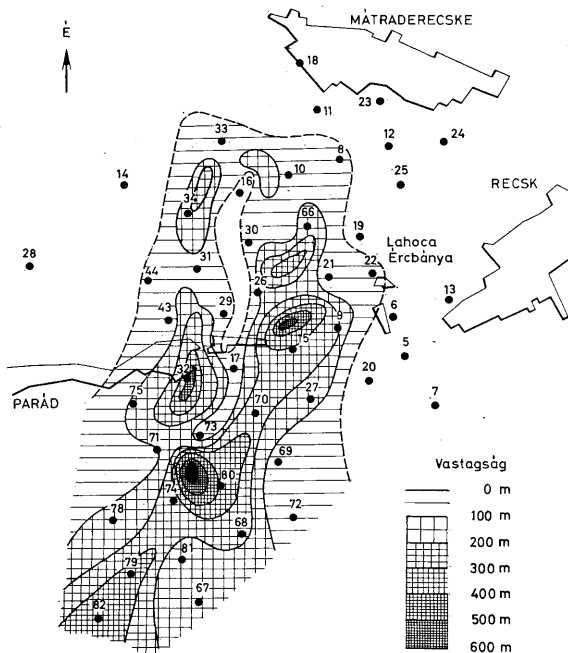
1. A szubvulkáni test központi, kontaktustól távoli részén szabályos plutonikus hidrotermális folyamat mutatható ki, melynek számunkra leglényegesebb hatása a porfiros Cu-Mo ércesedés képződése.
2. A reakcióképes kőzetek nagy hőmérsékletű kontaktusán az instabilitás vált komponensek ellenirányú áramlása (bimetaszomatózis) kíséretében összefüggő tömeges szkarnos köpeny alakult ki. A köpeny vastagsága a kiinduló kőzet jellegétől függően változó (10–150 m).
3. A tömeges szkarn mindkét oldalán 50–200 m vastag zónában az egyirányú (infiltrációs) tevékenység újjasan szétágazó szkarnos csatornái jelentkezőnek metasomatikusán átalakult vagy átalakulatlan kőzetekben. A kontaktus külső oldalán mindkét körzet szkarnos és hidrotermális metasomatikus Cu—Zn—Pb-pirit érceséssel jellemezhető.

Az infiltrációs hatásnak tudható be, hogy az átalakult öszlet határa rendkívül bonyolult és fokozatos. Az átalakulás szabálytalan csonkakúpszerű határfelületén belül a kontaktustól távolodva a szkarnok átalakulatlan kőzetekkel váltakoznak. Az öszlet legfontosabb jellegzetessége a fokozatos zonális felépítés, ami azonban a kiinduló kőzetek elhelyezkedésétől és a tektonikai viszonyoktól függően nem mindenütt követhető. Ez a zonális szerkezet a por-



I. ábra. A recski mélységi területi közelelváltozások elvi szelvénye. Szerkesztette: CSEH NÉMETH J., CSILLAG J., 1974. (A földtani alapot lásd FÖLDESSYÉ 1 ábra, 599. o.)

Fig. 1. Idealized sections showing spatial deep-seated rock transformations. Plotted by J. CSEH NÉMETH, J. CSILLAG, 1974

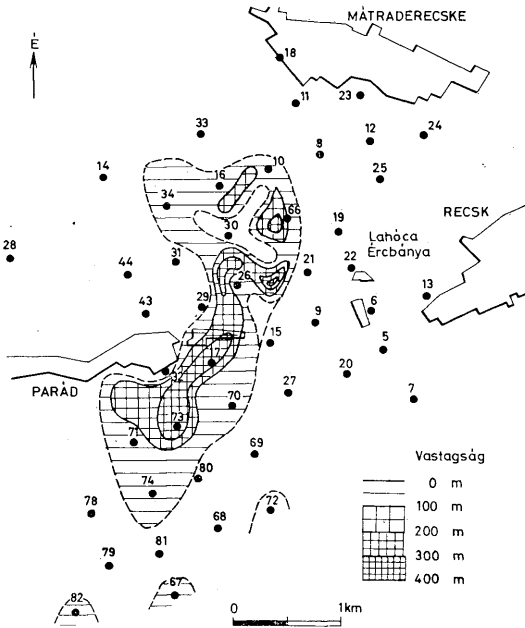


2. ábra. A szubvulkáni testet övező exoszkarnt elterjedése és vastagsága. Szerkesztette: CSEH NÉMETH J., 1974.]
 Fig. 2. Extension and thickness of exokarns surrounding subvolcanic bodies. Plotted by J. CSEH NÉMETH, 1974.

firos érctelepeknél a szokásostól (LOWELL—GUILBERT 1970; JUGYIN 1969) eltérő, a káliföldpátdús belső mag hiányzik és a hidrotermális zonalitást szkarnosodás egészíti ki.

Az átalakulási folyamat meghatározó tényezői:

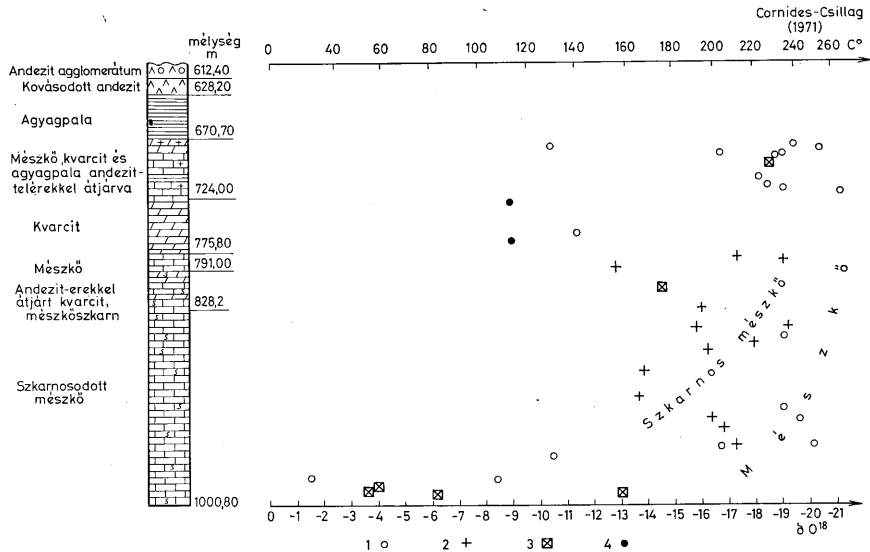
- A folyamat kiváltója a szubvulkáni, hipabissziális régióban megrekedt nagyjából egységes felépítésű, a mélység felé fokozatosan mikrodioritos szövetűvé váló felsőeocén biotit-amfibolandezit.
- Az átalakulás övezetében helyetfoglaló alaphegységi összlet lényegében mészkőből és üledékes eredetű kvarciból áll. A két kőzettípus eltérése az átalakulási folyamat szempontjából meghatározó jellegű.



3. ábra. A szubvulkáni (andezit)test endoszkarnjának elterjedése és vastagsága. Szerkesztette: CSEH NÉMETH J., 1974.
Fig. 3. Extension and thickness of the endoskarn of a subvolcanic (andesite) body. Plotted by J. CSEH NÉMETH, 1974.

- c) Az andezittest mérete és elhelyezkedése a típusos pirometamorf átalakulások szempontjából nem kedvező. Bár az üledékes karbonátos kőzetek 0 izotópos paleotermikus mérési szerint 2,0–2,5 km-es sugarú körzetben a környezet legalább 150–300 C°-ra felmelegedett (CORNIDES, CSILLAG 1971), számottevő termometamorf átalakulással nem találkoztunk. A szkarnásványok kísérleti stabilitási görbéi szerint (ZSARIKOV 1968) az átalakult ásványparagenezisek keletkezése 750–650 C°-os hőmérsékleten kezdődött meg. A recski szkarnok tehát metasomatikus képződmények.
- d) A nyomásviszonyok meghatározó szerepére utal az egyes fáciesek határozott mélységhez kötött vertikális zonalitása.
- e) Az átalakult összlet változatossága állandóan ható és fejlődő oldatos tevékenységre utal.

Az átalakulási folyamatok során a kiinduló kőzetek valamelyik fázisa csak addig volt stabilis, míg a rendszer hőmérsékleti és nyomásviszonyai, vala-



mint a jelenlevő elemek kémiai aktivitásai azt lehetővé tették. Mivel ezek a tényezők az idő előrehaladtával adott pontban erősen változók voltak, a kiinduló képződmény reliktumai több fációs ásványfázisaival összezárva fordulnak elő. Az egyensúlyi viszonyok kialakulása általában nem jellemző. Emiatt a klasszikus ESKOLA (1934) féle fázisdiagrammok az átalakulási fázisok elkülönítésére nem használhatók.

A bonyolult keletkezésű átalakult összletet genetikai szempontból három formációba soroljuk:

1. A magmás test főkristályosodásának befejeződéséig tartó átalakulási folyamatokhoz kapcsolódó magmatikus formációba.
2. Az utómagmás hidrotermális metasomatózis nagy hőmérsékletű bázikus folyamataihoz kapcsolódó szkarnos formációba.
3. Alacsony hőmérsékletű savanyú jellegű folyamatokhoz kapcsolódó hidrotermális metasomatikus formációba.

I. A magmás stádium átalakult képződményei

A szubvulkáni test központi részén a magmás test kristályosodása a plagioklász kimérések adatai szerint egyenletes lassú lehülés közben egyensúlyi viszonyok között ment végbe (BUDA GY. 1974). A fokozatosan kiterjedő kontaktus térségében többé-kevésbé beolvasztott üledékes kőzettömböket tartalmazó 10–100 m széles asszimilációs breccsás öv keletkezett. Ez elsősorban a kvarcitösszletek kontaktusán észlelhető, mert a mészkő xenolitok könnyen feloldódtak, (I. tábla I.). Az asszimilációval összefüggésben keletkezett plagioklászok anortitos összetételűeké váltak (PANTÓ GY. 1974).

4. ábra. Paleohőmérséklet mérések az Rm-33 fúrás karbonátos kőzetelben (CORNIDES—CSILLAG, 1971). J e l m a g y a f á z a t: 1. Átalakulatlan mészkő, 2. Szkarnosodott mészkő, 3. Kalcitér, 4. Érclelep

$$\delta^{18}\text{O}(\text{‰}) = \frac{R_M - R_E}{R_E} \cdot 1000, \text{ ahol}$$

R_M és R_E — CO^{18}O és a CO_2^{18} aránya a mirtában és az etalonban. Az etalon PDB standard. A hőmérséklet leolvadása

$$a: t = 16,5 - 4,3 \delta + 0,14 \delta^2$$

(mészkövek)

és a

$$t = 16,5 - 4,3(\delta + 8) + 0,14(\delta + 8)^2$$

(hidrotermális telérek)

képleteknek megfelelő görbék között grafikus kiegyenlítéssel történt

Fig. 4. Paleotemperature measurements in the carbonate rocks of borehole Rm-33 (CORNIDES—CSILLAG, 1971). Legend: 1. Unmetamorphosed limestone, 2. Skarnified limestone, 3. Calcite veinlet, 4. Ore deposit

$$\delta^{18}\text{O}(\text{‰}) = \frac{R_M - R_E}{R_E} \cdot 1000, \text{ where}$$

R_M and R_E = CO^{18}O and CO_2^{18} as related to one another quantitatively in the sample and the standard: PDB Temperature readings have been taken by graphic equilibration between the curves corresponding to the formulae:

$$t = 16.5 - 4.3\delta + 0.14\delta^2$$

(limestones)

and

$$t = 16.5 - 4.3(\delta + 8) + 0.14(\delta + 8)^2$$

(hydrothermal veins)

A recski mélysintek plagioklászainak átlagos CaO—Na₂O-tartalma
Average CaO—Na₂O content of plagioclases from the deep-seated horizons of the Recsk deposit

I. táblázat — Table I.

Közetek	CaO %	Na ₂ O %	Földpát
Mikrodiorit (szubvulkáni andezit)	10,4	5,6	labradorit
Szubvulkáni andezittelér	11,8	5,1	labradorit
Asszimilációs breccsa	19,8	0,8	anortit
Gránátos endoszkarn	20,7	0,3	anortit
Amfibolos endoszkarn	10,4	5,4	labradorit
Epidotos endoszkarn	0,2	11,3	albit
Flogopitos endoszkarn	10,4	4,8	labradorit
Propilites andezit	10,5	5,4	labradorit
Piroxénos amfibolos exoszkarn	22,2	0,3	anortit
Piroxénos exoszkarn	18,1	1,4	anortit

Kvantitatív mikroszkopos mérések átlaga (FANTÓ GY. 1974).

A kontaktus külső oldalán helyetfoglaló 10–100 m vastag — injektált zónában — az üledékes kőzeteket az andezit 1–10 cm-es ereinek összefüggő hálózata járta át. Az injektálást sokszor csak a porfiroz andezitogén szövete, a porfiroz plagioklász vagy amfibol csiszolati méretű megjelenése jelzi (I. tábla 2.).

A külső kőzetek üledékes kvarcitösszelete ebben a szakaszban az injektálástól eltekintve szemellátható változást nem szenvedett. Ezzel szemben a

A recski mélysintek átalakult kőzetfajecskéinek összefoglaló táblázata

Summarizing table of the deep-seated metamorphosed rock facies of the Recsk deposit

II. táblázat — Table II.

Magmás folyamat	Formáció	Fácies csoport	Kiinduló kőzetek		
			Mészkö	Kvarcit	Andezit
főkrisztályosodás	magmatikus	márvány-wollastonitos	márvány-wollastonitos exoszkarn	—	—
utómagmás hidrotermális folyamatok	szkarnos	gránátos piroxénos	grosszulfidos-diopszidos exoszkarn	andradit exoszkarn	andradit endoszkarn
		piroxénos amfibolos	diopszidos exoszkarn	augit-aktinolit exoszkarn	augit-aktinolit endoszkarn
		epidotos	epidotos exoszkarn	epidotos exoszkarn	epidotos endoszkarn
		flogopitos	—	—	flogopitos endoszkarn
	hidrotermális	szerpentin-anhidrites	szerpentin-anhidrites aposzkarn	szerpentin-anhidrites kvarcit	propilites andezit
		másodlagos kvarcitos	kovás mészkő	kvarc-szericit (agyagásvány) másodlagos kvarcit	
		utóhidrotermális	karbonátos-agyagásványos erek, epitermális szulfidos nyomok		

mészke gyenge pirometamorf átalakulása következtében a kontaktusközeli részen márvány, távolabb kristályos mészke keletkezett. A márványfácies képződményei eredeti mikrotektonikai jellegeiket megtartották, kémiai összetételük nem, vagy alig változott. Az anyagszállítás hiánya miatt a szkarnos ásványok (wollasztonit) (I. tábla 3.), ritkábban diopszid vagy grosszulár csak a mészke eredeti szilikátos szennyeződéséből, szaruköves, (I. táblá 4.), sztilolitos közbetelepüléseiből származtak. A hófehér finomkristályos alabástromszerű kőzetben a wollasztonitos közbetelepülések diszkrét eloszlásúak. A márvány a későbbiekben fokozatosan bekövetkező metasomatikus folyamatok során jelentős részben szkarnosodott. Jelenleg csak a kontaktustól távoli infiltrációs zónákban nyomozható.

2. Szkarnos formáció

A szkarnos formációba az utómagmás-hidrotermális folyamat legnagyobb hőmérsékletű pneumatolitos szakaszának képződményei tartoznak. Tipomorfványai, a grosszulár-andradit és diopszid-hedenbergit ásványsor tagjai.

A megkutatott mélységben a Mg-szkarn ásványok (periklász, ensztatit, talk) nem stabilisak (ZSARIKOV 1968). A recski szkarnos öszlet normális alkalisítású, változó vastartalmú mészkeszkarnokból épül fel. Az egyes szkarnos képződmények képződésük csökkenő hőmérséklete szerint zonális eloszlásúak.

Az egyes zónák határa, azonos kiinduló kőzetben belül általában fokozatos. A kőzethatáron az eltérő reakcióképesség eltérő hőmérsékletű átalakult fáciesek képződésében tükröződhet vissza, pl. gránátos endoszkarn mellett adott helyen a gránátos exoszkarn (mészke) és amfibolos exoszkarn (kvarcit) található. Ebben az esetben a fácieshatár éles.

Az andezittest zonális kifejlődése miatt az üledékes eredetű — exoszkarnok, és az andezites eredetű — endoszkarnok kontaktusa a legkritkább esetben éles. A szkarnos öv szélessége változó, mészkeben mindig nagyobb, mint a kvarcitban és andezitben. Az átlagos vastagsága a kontaktus zónájában 100—600 m, távolodva erősen csökkenő tendenciájú.

A kontaktusközeli kőzetben helyetfoglaló szkarnos kőzetek textúrája irányítatlan tömeges vagy gyengén irányított foltos. Távolabb gyakran az eredeti rétegzettséggel párhuzamos infiltrációs sávozottság lép fel. Az endoszkarnok struktúrája általában megtartotta alapvetően porfiroos jellegét, de emellett granoblasztos, fibroblasztos és szferoblasztos is lehet. Az exoszkarnok hasonló szövete néhol porfiroblasztosba vált át.

A szkarnos formációban az ásvány-kőzettani jellegek egybevetése alapján fácieseket jelöltünk ki. Egy metasomatikus fácieshez az azonos kiinduló kőzetből azonos termodinamikai körülmények között nagyjából egyidőben létrejött ásványi elegyreszket soroltunk. A tipomorfványok kísérleti hőmérsékleti adatai alapján (ZSARIKOV 1968) az egyes izoterm fácieseket fácies csoportokká egyesítettük és azokat összehasonlítva tárgyaljuk (1. ábra).

Gránátos-piroxénes fácies csoport

A fácies csoport képződményei a kontaktus környezetének legnagyobb hőmérsékletű, jelentős anyagvándorlással jellemezhető körzetében helyezkednek el. A tömeges, bimetaszomatikus keletkezésű típusai kifelé haladva fol-

tos, sávós infiltrációs képződményekbe mennek át. Tipomorf ásványai — a gránátok — általában zónás felépítésűek. A kontaktus közelében túlnyomóan andraditosak, az exoszkarnok szegélye felé túlnyomóan grosszularosakká válnak. Ennek megfelelően a szkarnok színe a vörösesbarnából a halványzöldbe megy át. A fácies csoport elhelyezkedése és vastagsága a kontaktus két oldalán többnyire asszimmetrikus.

A gránátos endoszkarnokban a tömeges kiválás általában hamarosan foltos, eres szövetbe megy át, ahol a befoglaló andezit nagy része amfibolos endoszkarnos jellegű. Tömeges kiválású gránát csak a porfiros amfibolokat nem szorítja ki. Összetétele erősen andraditos, a piroxén hiányzik. A megmaradt plagioklász összetétele anortitos. Vastagsága 1–10 m (II. tábla 1.).

A kvarcitos eredetű exoszkarnok szintén vörös színű tömeges andraditos képződmények, kevés szemcseközi piroxéntartalommal. A szemcseméret 20–200 μ -os, a szemcseközi hézagok mennyisége alacsony, kitöltésük általában kalcitos. Vastagsága már gyakran 100 m-es nagyságrendű.

A mészkő eredetű exoszkarnok változó színű általában inkább foltos, sávós, jobbára grosszularos kőzetek, jelentős piroxéntartalommal. A granoblasztos gránátok szemcsemérete 20–5000 mikron. Ritkábban wollasztont és vezuván is előfordul (II. tábla 2–3.).

A piroxének diopszidos, szalitos vagy hedenbergites összetételűek (PANTÓ GY. 1974) (II. tábla 4.). A kisebb-nagyobb méretű karbonátos foltok előfordulása nagyon jellegzetes.

A fácies csoport képződése 700–500 C° között ment végbe (ZSARIKOV 1968).

Piroxénés — amfibolos fácies csoport

A csoport fáciesei a kontaktustól távolabbi alacsonyabb hőmérsékletű képződmények. Átlagos vastagságuk azonban, különösen az endoszkarnos oldalon nagyon jelentős. Előfordulnak tömeges diffúziós és sávós infiltrációs típusaik is.

A szkarnos piroxének és amfibolok átlagos Al_2O_3 -, FeO-, -MgO-, CaO-tartalma
Average Al_2O_3 , FeO and MgO and CaO content of skarnous pyroxenes and amphiboles

III. táblázat — Table III.

Típus		FeO %	MgO %	CaO %	Al_2O_3 %
Piroxénés exoszkarn	diopszid	1,2	17,4	27,0	0,4
	diopszid	2,9	16,9	25,4	1,2
Piroxénés amfibolos exoszkarn	szalit	5,9	16,1	23,2	0,7
Amfibolos endoszkarn	porfiros hornblende	15,0	13,1	11,5	6,8
	alacsony hornblende	11,7	15,4	11,5	6,1
Amfibolos endoszkarn	porfiros grammatit	2,1	24,2	13,3	1,0
	alacsony grammatit	1,0	25,4	13,7	0,2
	aktinolit ₁	8,6	20,4	11,6	0,6
	aktinolit ₂	11,0	17,5	11,7	2,5

Kvantitatív mikroszonda mérések átlaga (PANTÓ GY. 1974.)

Tipomorf ásványai a diopszidos, szalitos, helyenként augitos összetételű piroxén és a grammatitos-aktinolit, néhol hornblende összetételű amfibol (GRASSELLY—MEZŐSI—RAVASZ 1971, BOGNÁR 1974, PANTÓ Gy. 1974). Egyik-másik fáciesben emellett szkarnos eredetű bytownitos, anortitos összetételű plagioklász jelenik meg. A kőzetek színe zöldesszürke, zöld, szövete tömeges, sávós, porfiroblasztos, néhol szferoblasztos.

A piroxénos endoszkarn fácies általában csak a szkarnos összlet átalakult andezitteléreiből fordul elő. A kis elterjedésű képződmény jellegzetessége a visszaoldott és ismét kivált sugaras, léces szferoblasztos augit és a hasonló, viszonylag nagyobb K-tartalmú földpát (III. tábla 1.).

A csoport amfibolos endoszkarn fáciése az endoszkarnok legnagyobb elterjedésű kőzete. A gyengén szkarnosodott kőzet nagyjából változatlan plagioklász, kvarcos, hornblendés szövete foltosan vagy tömegesen 50–500 μ -os rostos léces grammatit-aktinolit vagy hornblende típusú amfibollal itatódott át (III. tábla 2.). Erősen szkarnos típusokban a kőzet rostos amfibol szferolitokból és kvarcos, anhidrites alapanyagból áll. A plagioklász teljesen visszaoldódott és a kőzet eredeti szövete jelentősen átalakult. A kialakult laza szövet szulfidos impregnációja következtében az amfibolos endoszkarnok a leggazdagabb porfiroos Cu-ércek anyakőzetei.

A kvarcitos eredetű piroxénos-amfibolos exoszkarn fácies igen változatos kifejlődésű. A gyengén átalakult halványzöld típusokban a csaknem változatlan kvarcanyagot 5–10 μ -os amfibolrostok impregnálják. Az erősebben átalakult kőzetekben 20–300 μ -os amfibol-anortitos és augit-amfibol-anortitos foltok, sávok, gyakran augitos vagy amfibolos porfiroblasztok találhatóak (III. tábla 3.). Az igen kemény kőzetet utószkarnos, andraditos-amfibolos-pirites-anhidrites erek járják át.

A mészkő eredetű piroxénos-amfibolos exoszkarnok a gránátos foltok fokozatos kimaradásával következnek. Szalitos-aktinolit anyagok szemcsemérete 5–3000 μ között változik (III. tábla 4.). Szövetük ritkán tömeges, többnyire porfiroblasztos. A szemcsék hézagait nagy mennyiségű kalcit vagy anhidrit tölti ki. A plagioklász elterjedése nem jelentős.

Az amfibolos fáciések képződése idején a szkarnos ásványokkal összenőtt szingenetikus kvarc, anhidrit és szulfidkiválás már a hidrotermális metasomatózisba való átmenet jele (IV. tábla 1.). A képződési hőmérséklet 550–300 C°.

Epidotos fácies csoport

A fácies csoport önálló kőzetalkotó megjelenése a kontaktusközeli és a külső infiltrációs körzetben alárendeltebb. Az epidotos exoszkarnok általában az előbbi magasabb hőmérsékletű fáciésekben kisebb foltok, sávok, utószkarnos átérések formájában figyelhetők meg. A belső infiltrációs zónában azonban az epidotos endoszkarn fácies igen elterjedt. Az epidot a változatlan szövetű andezit csaknem minden elegeyrészében másodlagos hintést, kisebb-nagyobb foltokat képezve önálló jelentőségre tesz szert (IV. tábla 2.). Az epidotos endoszkarn plagioklászai a szkarnosodás során albitos összetételűekké váltak (PANTÓ Gy. 1974).

A fáciések epidotos csomóiban epidottal összenöve helyenként ortitos, apatitos és titanitos szemcsékhez kötötten 20% mennyiséget elérő La, Ce-dúsulás

A recai mélyszínti szkaros fáciescsoportok

Chemical composition of deep-seated

Kőzettípus	Gránátos-piroxénés fáciescsoport					
	Endoszkarn		Exoszkarn			
	Gránátos Rm-70. 1087,80 m	Gránátos Rm-73. 785,50 m	Kvarcitos típus Rm-88. 1254,00 m	Kvarcitos típus Rm-47. 980,90 m	Mészko- ves típus Rm-52. 967,70 m	Mészko- ves típus Rm-15. 1222,00 m
%						
SiO ₂	37,48	56,95	40,92	39,43	30,90	41,90
TiO ₂	0,63	0,29	0,28	0,29	0,11	0,42
Al ₂ O ₃	11,30	13,38	7,42	2,21	6,19	14,60
Fe ₂ O ₃	4,40	1,20	14,65	5,59	9,21	5,09
FeO	1,53	2,13	2,43	2,69	5,90	2,62
MnO	0,14	0,15	0,33	0,10	0,10	0,20
MgO	5,88	5,85	0,75	2,91	2,48	4,61
CaO	21,85	2,42	27,47	27,87	29,27	22,76
Na ₂ O	1,21	2,94	0,14	5,42	3,50	0,71
K ₂ O	1,11	1,03	0,19	3,36	0,11	0,40
Fe	2,62	1,92	0	1,39	1,20	0
Cu	0,02	0	0	0,04	0,33	0
Zn	0,00	0	0	0,06	0	0
Pb	0,00	0	0	0,29	0	0
SO ₂	2,28	0	0,38	0	8,62	0
SP	3,01	2,29	0,72	1,65	1,37	4,63
F ₂ O ₃	0,27	0,16	0,12	0,04	0	0,09
+H ₂ O	2,06	3,28	1,05	0,45	1,05	2,70
-H ₂ O	0,27	0,29	0,13	0,70	0,11	0,15
CO ₂	3,83	3,78	3,08	4,74	0,38	1,11
Összes:	99,89,	98,04	100,06	99,23	100,83	101,99

Az elemzéseket a MÁFI és OÉÁ

The analyses were performed in

észlelhető (IV. tábla 3.). A kőzetek ritkaföldfémfém-tartalma azonban nem éri el az iparilag hasznosítható mennyiséget. Képződési hőmérséklete 350–250 C°.

Flogopitos fácies csoport

A flogopitos fácies csak a szubvulkáni andezit nagyobb mélységű szintjein a propilites átalakulás mélységi helyettesítő fácieseként alakult ki. Az andezit-anyagban a szerpentin- és kloritosomók helyét nagyobb kettőtörésű vörösbarna csillám, flogopit veszi át, mely gyakran az egész kőzetet átítatja (IV. tábla 4.). A plagioklász összetétele csaknem változatlan. A kőzetet gyenge anhidrites és szulfidos hintés jellemzi. Képződési hőmérséklet 350–250 C°.

3. A hidrotermális-metaszomatikus formáció

A hidrotermális metaszomatikus formációba a savanyú-bázisos hidrotermális evolúció késői, alacsony hőmérsékletű fáciesei sorolhatók. A késői szkaros és a hidrotermális fáciesek között többnyire fokozatos átmenet mutatható ki.

A formáció képződményei főleg a központi körzet magasabb felszínközeli és a kontaktustól távolabbi részein találhatók.

típusos kőzetek kémiai összetétele
skarnous facies groups at Recsk

IV. táblázat — Table IV.

Piroxénés-amfibolos fáciescsoport						Epidotos		Flogopitos
Endoszkarn		Exoszkarn				fáciescsoport		
Piroxénés Rm-39. 1272,80 m	Amfibolos Rm-46. 882,70 m	Kvarcitos típus Rm-9. 1112,00 m	Kvarcitos típus Rm-9. 1022,30 m	Mészköves típus Rm-39. 1262,00 m	Mészköves típus Rm-42. 918,80 m	Epidotos endoszkarn Rm-53. 766,80 m	Epidotos exoszkarn Rm-54. 1104,30 m	Flogopitos endoszkarn Rm-46. 1175,00 m
49,96	71,59	38,18	49,63	39,87	46,98	58,93	53,18	65,45
0,70	0,12	0,73	0,62	0,63	0,03	0,52	0,48	0,34
10,58	2,58	3,00	8,72	9,95	2,18	12,02	11,35	12,14
2,36	1,12	0,61	0	2,45	3,08	0,91	3,36	0,59
2,92	4,70	0,15	1,62	1,32	4,30	1,90	0,96	1,18
0,26	0,10	0,20	0,09	0,28	0,27	0,05	0,18	0,04
8,43	0,97	8,32	10,81	6,36	11,76	2,61	3,09	2,92
18,67	3,23	22,90	13,84	18,97	19,19	5,83	12,49	4,53
2,52	1,03	2,25	1,48	0,41	0,43	2,08	0,45	3,76
0,16	1,22	0,47	0,18	0,86	0,17	1,60	0,10	2,60
0	3,35	1,58	3,85	0	0	2,40	5,58	1,31
0	0,86	0,01	0,07	0	0	0,10	0,19	0,28
0	0,01	0,08	0,09	0	0	0,01	0	0,01
0	0	0,08	0,08	0	0	0	0	0
0	3,86	12,81	2,56	0	0	0,46	0,07	0,49
0,73	0,11	1,84	4,42	2,10	1,33	2,85	5,15	1,13
0,10	0,11	0	0	0,06	0,05	0,11	0,98	0,18
1,28	2,86	2,78	1,19	3,58	0	0	2,92	2,25
0,88	0,30	0,98	0,52	1,06	0,54	0	0,19	0,28
4,14	1,18	2,22	0,71	13,93	9,53	3,71	1,13	0,74
103,70	99,19	99,11	100,48	101,83	100,14	96,09	100,95	100,22

laboratoriumai készítették
the laboratories of MÁFI and OÉÁ

De a folyamatok hatása a szkarnos összlet utólagos átalakulásaiban is kifejeződik. A hidrotermális átalakulás kb. 3–4 km²-es területén a felszíntől a legnagyobb mélységig kimutatható. A formáció fáciesei a szkarnokhoz hasonlóan nagy változatosságot mutatnak. A szkarnokkal szemben itt főleg az aluszilikátok, a kvarc, a szulfátok és szulfidok képződése dominál. Gyakorta erős különböző hatás érvényesül. Az új fázisok kialakulása csak alárendelten jár újfajta szöveti típusok képződésével, gyakoribb a pseudomorfoza-képződés.

A hidrotermális formáció fáciesei is az eredeti kőzetjellegek által nagymértékben preformáltak.

Képződési hőmérséklet szerint három fácies csoportot különböztethetünk meg. Az első két fáciescsoport képződményei között fokozatosan átmenet mutatható ki, de a harmadik, az utóhidrotermális hasadékkittöltő oldatos fáciescsoport élesen elválasztható.

A propilites fácies csoport

A propilites fácies csoportba a névadó andezitogén fáciesen kívül szerpentin-anhidrites, szerpentin-kovás és szerpentin-magnetites fáciesek tartoznak. A szerpentin fáciesek egy részét a szkarnokkal való szoros összefüggés és a nagy szöveti hasonlóság miatt aposzkarnokként különítettük el (ZSARIKOV 1970). Az ide sorolható típusok kb. 500 m-es mélység alatt helyezkednek el. Felfelé is fokozatos átmenetet mutatnak.

A reeski mélyszerinti hidrotermális (ebben propilités és másodlagos kvarcit) fácies csoportok típusos kőzetek kémiai összetétele
 Chemical composition of the typical rocks of the deep-seated hydrothermal (propylitic and secondary quartzite inclusive) facies groups of Reesk

V. táblázat — Table V.

Kőzettípus %	Szerpentes-anhidrites fáciescsoport						Másodlagos kvarcit fáciescsoport		
	Propilités		Aposzkarn				Andezites-típus Rm-75. 363,40 m	Kvarcitos típus Rm-10. 497,00 m	Mészköves típus Rm-32. 615,00 m
	Andezit Rm-16. 870,50 m	Andezit Rm-40. 832,80 m	Szerpentes-kovás Rm-38. 767,00 m	Szerpentes-kovás Rm-18. 825,50 m	Szerpentes-anhidrites Rm-48. 1030,00 m	Szerpentes-anhidrites Rm-9. 861,50 m			
SiO ₂	63,01	54,38	53,06	48,85	11,02	25,33	63,55	79,89	38,66
TiO ₂	0,25	0,49	0,12	0,58	0,10	0,11	0,41	0,75	0,17
Al ₂ O ₃	4,60	14,19	14,49	15,98	6,61	3,97	15,73	7,59	10,99
Fe ₂ O ₃	1,81	0,07	4,41	0,23	0,28	19,37	0,18	0,06	6,41
FeO	7,45	0,57	0,91	3,12	1,74	6,76	0	0,04	1,10
MnO	0,01	0,01	0,10	0,10	0,01	0,03	0,06	0,01	0,90
MgO	3,96	4,33	2,76	10,72	22,35	27,32	1,08	1,49	9,37
CaO	6,47	2,96	7,03	4,72	22,77	3,31	1,23	1,13	11,13
Na ₂ O	0,86	3,74	0,25	1,04	0,20	0,41	0,90	0,10	0,15
K ₂ O	0,41	1,75	2,37	2,18	0,10	0,01	5,20	2,05	2,48
Fe	1,60	4,32	0	1,00	0,53	0,72	2,48	1,15	0
Cu	0,96	0,17	0	0	0,06	0,06	0,01	0	0
Zn	0	0,01	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0
Pb	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0
SO ₄	0	2,87	3,81	6,70	32,25	3,96	0,86	0	0
ST ⁻	1,84	4,96	3,27	1,16	0,61	0,83	2,80	1,32	5,62
P ₂ O ₅	0	0	0,11	0	0,05	0,07	0,18	0	0,11
+H ₂ O	2,69	3,21	3,10	3,22	2,78	4,90	3,21	3,87	1,40
-H ₂ O	0,47	0,52	1,49	1,33	1,18	0,80	0,62	0,20	0,37
CO ₂	4,22	0,45	2,36	0	2,38	0,90	1,27	0,12	14,86
Összesen:	100,61	99,00	99,64	100,99	99,06	98,87	99,78	99,77	103,72

Az elemzéseket a MÁFI és az OÉÁ laboratóriumai készítették — The analyses were performed in the laboratories of MÁFI and OÉÁ

A propilités andezitek az említett mélységben az andezittest központi részén helyezkednek el. Képződésük korai szakaszában az új szerpentes, kloritos, kissé epidotos, anhidrites, szulfidos fázisok képződése csak a szinészilikátokra korlátozódik (V. tábla 1.). Kifejlett állapotukat a plagioklász jelentős mértékű kvarcos kiszorítása jellemzi (VASZILJEVSKIJ 1970). A propilités andezitekben a kvarcos-anhidrites (esetleg plagioklászos) anyagban a szerpentes-kloritos-szulfidos csomók, foltok összefüggő metasomatikus hálózata alakult ki, melyet a hűlési repedéseket kitöltő erős kvarcos-anhidrites-szulfidos átérés kísér (típusos porfirok rézérc). A plagioklászok kilúgozását laumontit kiválás jelzi (SZENDEROV, HITAROV 1970).

A poliéderesen repedezett kvarcitokban az andezittel injektált és azon kívüli zónákban a kriptokristályos kovaanyag foltos, sávós átkristályosodását a szemcseközi hézagokban jelentős mennyiségű anhidrit, szulfid és helyenként szerpentin kiválás kíséri. Az ilyen szerpentes anhidrites kvarcitokban a szemcseméret 50–5000 μ -osra változik (V. tábla 2.).

Mészkövekben és szkarnokban többnyire szerpentes anhidrites aposzkarnos sávok, erek képződtek. A szerpentin gránát és piroxén után, vagy önállóan, foltokban jelenik meg (V. tábla 3.). A karbonátot ritkán kevés kvarc kíséretében 100–500 μ -os anhidrites anyag szorította ki. A fácies képződését néhol csak gyér szulfidos hintés kíséri, de gyakran, különösen az infiltrációs átalakulás külső zónájában csaknem monominerális vastag, tömör, szulfidos, főleg

pirites, ritkábban kalkopirites, szfalerites, galenites szkarnos és metasomatikus érckiválások keletkeztek. A fácies csoport képződése 350–200 C°-ra tehető.

Kitérőleg meg kell jegyezni, hogy a serpentinés anhidrites aposzkarnok helyenként több-kevesebb magnetit mellett ritkaságként enasztatitot, talkot és periklász után keletkezett brucitos-serpentinés pszeudomorfázákat tartalmaznak és Mg-tartalmuk a 30–40%-ot is elérheti (V. tábla 4.). Ezekben a képződményekben a kutatási mélységben instabilis Mg szkarnok helyettesítő fácieseit sejtjük.

Másodlagos kvarcitos fácies csoport

A csoportba sorolható fáciesek kb. 500 m feletti mélységben az andezitben és a szkarnos képződményeket körülölelően helyezkednek el. Fő sajátosságuk a kovás-agyagásványos, hidrocsillámos átalakulás, de ide sorolunk néhány hasonló hőmérsékletű, de kovásodással egyáltalán nem járó folyamatot is pl. karbonátosodást, vagy agyagásványosodást. A másodlagos kvarcitot képező metasomatikus hatás a szubvulkáni test felett elhelyezkedő rétegvulkáni összletre is kiterjedt, miáltal a távolabb oly nagy gazdagságban előforduló autometamorf elváltozott andezitogen képződmények fakó világosszürke egyveretű kőzetekké alakultak át.

Az andezitekben a csoport kvarc-szericites, kvarc-agyagásványos fáciesében a földpátok és szinészilikátok helyén szericites, agyagásványos, helyenként karbonátos, szulfid hintéses anyag keletkezett és a kőzetek jelentékeny kvarctartalma domborodik ki. A hűlési repedéseket kitöltő kvarcos, anhidrites erek megszűnnek és a kőzetekben a propilites felt hálózathoz hasonló csak 1–5 cm-es agyagásványos—dolomitos foltrendszer alakult ki (VI. tábla 1.). Ezek a képződmények 60–80% SiO₂-tartalmuk ellenére a másodlagos kvarcit kategóriába sorolhatók (VLASZOV, BORISZOV 1970).

A fácies metasomatikus eredetére utalóan a kvarcitos eredetű kőzetekben a többé-kevésbé átkristályosodott kovaanyagban az előbbiekhöz hasonló agyagásványos dolomitos-szulfidos foltrendszer jelenik meg, és a mészkövek szabályos kovás átalakulása sem ritka jelenség (VI. tábla 2–3.).

A mészkövekben áthaladó andezittelérek és a mészkő között jelentős anyagkicszerélődés mehetett végbe, minek eredményeképpen a telérek anyaga teljesen átkarbonátosodott (VI. tábla 4.). Képződési hőmérséklet 250–100 C°.

Utóhidrotermális hasadékkitöltő fácies csoport

A petrogenetikai folyamatok utóhidrotermális hasadékkitöltő szakaszában a kőzetek repedéseit kvarcos szénhidrogén-nyomos kalcitos, igen gyakran dolomitos, elvéve baritos, fluoritos, ankerites erek járják át. A kvarcos, karbonátos erek elszórta pirites, szfalerites, galenites, fakóérces nyomokat tartalmaznak.

A karbonátos hasadékok falán bevonatként illites, kaolinites, helyenként dickites kiválás figyelhető meg. A hidrotermális tevékenység elcsillapodásaként a repedésekben gipszes, realgáros, termés kénes és higanyos nyomok észlelhetők. Képződési hőmérséklet 250–20 C°.

A magmás hatásra átalakult
Rare element data of magmatically

S. sz.	Képződmény	m. sz. db.	Co	Ni	Cd	Ga	In	Ti	Ge
1.	Asszimilációs breccsa	27	10—150*	2—780	10—450	4—88	1—10	3—4,7	1—25
			35	58	37	80	3,5	1,9	3,3
2.	Márvány	20	3—49	2—100	10—150	1—44	1—14	3	1—25
			17	20	22	10	5	3	2,9
3.	Gránátos-piroxénos endoszkarn	4	14—45	10—49	10	11—30	1	3	1—3
			29	21	10	20	1	3	1,5
4.	Gránátos-piroxénos exoszkarn	21	3—80	4—1000	10—45	4—78	1—13	3	1—25
			33	178	10	22	5	3	4
5.	Amfibolos endoszkarn	53	4—180	2—700	10	1—48	10—10	1,5—12	1—11
			44	83	4,6	21	4	3,8	2
6.	Piroxénos-amfibolos exoszkarn	32	5—88	6—1000	10—10	2—33	1—5	3	1—4
			29	221	8	16	2	1,7	2
7.	Epidotos endoszkarn	28	3—90	3—520	10—10	9—190	1—10	3	1—15
			32	102	5	31	2,8	1,8	2,7
8.	Epidotos exoszkarn	42	1—120	1—1000	3—180	2—45	1—20	3—3	1—25
			20	76	21	16	6	2,5	2,4
9.	Flogopitos endoszkarn	1	32	3	10	26	1	3	1
			32	3	10	26	1	3	1
10.	Propilites szubvulkáni biotit-amfibolandezit	89	10—96	2—180	10—26	3—54	1—8	3—15	0,7—9
			37	27	5,3	21	3	3,5	1,9
11.	Szerpentinés-anhidrites aposzkarn	36	5—120	2—520	10—74	2—39	1—18	3—3	1—20
			25	37	10	14	4	2,7	2,6
12.	Szericites másodlagos kvarcit	79	2—130	2—180	10—130	2—60	1—14	3—3	1—25
			35	21	12	19	3	1,2	2

S. sz.	Képződmény	m. sz. db.	Sr	Ba	Sc	Y	La	Ce	Pr
1.	Asszimilációs breccsa	27	15—900	5—1550	2—32	3—35	3—80	10—90	10—61
			166	422	19	13	15	28	28
2.	Márvány	20	40—1600	7—15000	1—35	3—35	3—27	10—60	10—14
			295	845	11	20	10	10	2,9
3.	Gránátos-piroxénos endoszkarn	4	130—200	60—170	16—31	6—22	3—20	10—17	10—17
			165	120	21	12	6	13	13
4.	Gránátos-piroxénos exoszkarn	21	60—1100	7—700	2—60	12—64	3—150	10—150	3—40
			276	82	21	27	26	18	7
5.	Amfibolos endoszkarn	53	10—900	1—10000	3,5—66	3—45	3—35	5—100	9—80
			202	404	25	13	12	20	25
6.	Piroxénos-amfibolos exoszkarn	32	35—800	12—270	10—54	8—42	3—300	10—80	8—17
			209	84	25	20	60	21	4,5
7.	Epidotos endoszkarn	28	27—2000	7—280	4—56	4—100	3—42	10—200	10—40
			283	102	29	16	9,4	29	11
8.	Epidotos exoszkarn	42	70—15000	7—800	1—44	3—45	3—200	7—120	6—50
			626	131	17	22	26	12	8
9.	Flogopitos endoszkarn	1	290	190	18	8	12	20	20
			290	190	18	8	12	20	20
10.	Propilites szubvulkáni biotit-amfibolandezit	89	11—8200	5—7000	1—56	3—40	2—60	8—160	6—70
			355	350	18	11	14	31	23
11.	Szerpentinés-anhidrites aposzkarn	36	60—4000	12—1000	1—55	3—46	3—280	10—260	10—76
			427	126	15	21	29	45	20
12.	Szericites másodlagos kvarcit	79	13—800	13—4500	1—37	3—44	3—51	2—80	5—80
			173	377	16	15	13	28	16

* $\frac{\text{minimális-maximális}}{\text{átlagos}}$

* $\frac{\text{minimum-maximum}}{\text{average}}$ values

értékek A ritkafém elemzéseket a Bányászati Kutatóintézet és a MÁFI

The analyses for rare elements were performed in the laboratories of the Institute

képződmények ritkafém adatai
metamorphosed rocks

VI. táblázat --- Table VI.

Sn	As	Sb	Bi	Se	Te	Li	Rb	Cs	Be
2-210	10-1000	2-1100	10-580	1-100	10-310	11-740	3-320	4-4	3-31
33	199	77	38	27	32	90	113	2,1	9
1-110	7-1000	2-500	10-130	10-370	10-44	10-190	3-100	4-4	1-16
23	238	80	39	63	16	42	16	1,8	5
15-23	40-110	3-11	10-39	1	50	17-29	3-52	4	7-32
20	74	7	13	1	50	24	36	4	14
1-100	4-1000	3-54	10-78	1-52	10-50	8-1000	3-50	4-4	4-48
34	88	8,5	15	23	15	80	10	3,2	15
3-62	8-340	2-1600	10-52	1-100	10	1-135	3-250	4-42	2-23
19	35	38	6,7	25	8,6	27	41	3,5	12
5-45	2-260	3-48	10-42	10-91	10-10	8-190	3-110	4-4	1-21
23	51	10	13	31	9,7	35	40	3,4	11
3-90	9-120	3-11	10-27	1-130	10-50	7-54	3-180	4-4	2-78
25	38	4	5,7	33	14	25	28	3,3	15
1-140	4-1000	1-250	3-250	1-180	10-50	3-140	3-94	4-35	1-20
37	152	51	203	64	27	34	27	3,2	7
16	12	3	10	22	50	17	70	4	14
1-71	5-850	2-250	1-126	1-140	10-50	10-150	3-400	4-56	1-45
17	62	11	4,4	29	10	48	64	4,6	10
1-200	5-840	2-3	20-290	1-500	10-50	1-230	3-150	4-4	1-11
63	87	2,1	41	71	36	35	22	2	4
1-200	1-1900	2-250	10-320	1,8-2000	10-400	7-860	3-400	4-28	1-88
88	173	12	27	71	28	84	97	4,5	8
Nd	Gd	Sm	Zr	V	Nb	Cr	Mo	Re	B
10-25	10-70	8-32	1-260	25-130	2	4-180	1-220	o	1,6-150
17	46	16	80	71	2	35	33	o	44
10-23	10-94	9-60	1-340	4-160	2	1,6-400	1-76	o	1-62
4	38	17	12	33	2	41	13	o	14
7-14	30-65	13-33	30-130	80-120	o	10-46	5-68	o	17-48
8,4	48	22	65	93	o	30	35	o	46
10-80	23-110	9-25	10-1300	22-180	2-4	8-1600	1-48	10	1-100
11	56	15	187	78	2	165	9	10	30
10-160	5-190	7-45	10-760	25-190	2	5-500	1-170	10	5-110
27	54	20	128	95	1,1	94	38	10	34
10-200	37-125	10-22	1-290	12-180	5-9	3-500	2-54	o	3-8
40	67	14	70	83	70	110	10	o	36
10-38	19-115	9-25	1-270	27-170	2	5-520	1-200	o	3-60
14	62	14	82	92	2	134	46	o	28
10-35	33-86	7-18	9-450	8-180	2	8-400	0,9-150	o	1-74
8,4	58	12	92	53	1	74	12	o	24
32	54	28	20	82	4	27	40	o	23
4-700	22-190	8-70	5-518	10-240	2	4-180	1-220	o	1,6-150
47	60	25	107	95	2	35	33	o	44
10-130	10-125	10-34	10-240	8-500	2	3-420	1-310	o	1-110
24	49	14	43	87	2	47	26	o	26
3-60	10-90	8-45	1-1300	4-200	2	3-200	1-300	o	1-210
15	53	19	82	67	1,4	29	46	o	62

laboratóriumi készítették

for Mining Research and the Hungarian Geological Institute

Az átalakulási folyamat geokémiai vizsgálata

A nagyszámú típusos átalakult kőzetminta elemzése alapján megkíséreltük feltárni a petrogenetikai folyamat geokémiai törvényszerűségeit. Az eredmények értelmezését nehezítette a kiinduló kőzetek és az átalakulási folyamat sokrétűsége és bonyolultsága.

A kiinduló kőzetek közül az andezit az átlagosnál jóval magasabb kalkofil elemtartalmával tűnik ki, míg a mészkő és a kvarcit adatai a szokásosnak megfelelőek.

A magmatikus stádiumban az andezit nagymennyiségű Ca-t és CO₂-t asszimilált magába. Erre utal az alapanyag plagioklászok bázisosabb jellege és az állandóan megfigyelhető kalcittartalom. A mészkő és a kvarcit átalakulása ebben a szakaszban gyakorlatilag izokémikusnak bizonyult.

A szkarnosodás stádiumában főleg a főelemek nagytömegű ellenirányú vándorlása figyelhető meg. A Si állandó jelenléte ellenére magas vegyület-potenciállal rendelkező telítetlen Ca, Mg, Fe szilikátok képződtek. A hőmérsékletcsökkenéssel párhuzamosan a kőzetek szingenetikus SiO₂-tartalma nőtt. A szabad kvarc a szkarnosodás befejeződése idején az amfibolos-epidotos-flogopitos fáciesekben a szulfidokkal és az anhidrittel egyidőben jelent meg.

A szkarnásványok keletkezésével kapcsolatban kisebb Mn, Ni és ritkaföldfém dúsulások észlelhetők, a szkarnosodás azonban a legtöbb ritkaelem koncentrációja szempontjából nem volt kedvező.

A hidrotermális stádiumra a megelőző képződmények izokémikus átalakulása és a nagytömegű kvarckiválás jellemző, melyet szulfidok és anhidrit képződése egészített ki. Különösen erőteljes átalakulással jellemezhetők a kontaktus közelében elhelyezkedő a hidrotermális oldatokat semlegesítő bázikus szkarnos és karbonátos kőzetek.

A hidrotermális metasztatikus képződmények szulfid-, illetve szulfáttartalma a 30—90%-ot is elérheti. A szulfidos kőzetek kalkofil elemtartalma ugrás-szerűen megemelkedett. Az arra alkalmas helyeken műrevaló minőségű Cu, Zn, Pb-telepek keletkeztek és néhol figyelemre méltó Mo, As, Sb, kisebb Ag, Cd, Ga, Ge, In és Re dúsulások észlelhetők. A szkarnosodott környezetben kivált ércásványok Co, Ni, As, Sb, In, Ge és Bi tartalomban gazdagabbak, Ag és Se tartalmukat tekintve szegényebbek mint a hidrotermálisan átalakult környezetben kivált társaik. A ritkaelem dúsulások kivétel nélkül az érclepekhez kapcsolódnak, így a meddő kőzetek ritkafém adatait tartalmazó táblázat ezt a tendenciát nem tükrözi.

A szerpentines-magnetes aposzkarnok 20—40%-ot elérő MgO-tartalma és a bennelevő hipersztén, periklász maradványok Mg-szkarnos eredetre utalnak.

A hidrotermális folyamatok alacsony hőmérsékletű szakaszában a szulfid- és anhidrittartalom visszaesik. A rendkívül egyhangú összetételű kovás kőzetek gyakorlatilag kvarcból és hidrofillozilikátokból állnak. Ezekben a képződményekben kisebb As, Mo, Se, Ba, Li, Rb dúsulás mutatható ki.

Végül az összlet tektonikus repedéseiben egy lassan csökkenő hőmérsékletű epitermális oldatos tevékenység fejlődött ki.

Összefoglalás

1. A recski szubvulkáni test behatolásával kapcsolatban egy összefüggő teljes petrogenetikai folyamatsor játszódott le, melyhez a reakcióképes kőzetek jelenléte által kiváltott szkarnos-metaszomatikus átalakulás járult.
2. A petrogenetikai folyamatsor az átalakult kőzeteknek egy olyan zonális szerkezetű összességét hozta létre, mely az ércesedés zonális kifejlődésének kedvezett.
3. A folyamatok magasabb hőmérsékletű szkarnos szakasza önmagában nem járt műrevaló koncentrációk képződésével, de bázisos, sokszor karbonátos anyagával, mint a hidrotermális oldatok semlegesítője, nagy koncentrációjú ércesedés anyakőzetéül szolgált.
4. A folyamatok hidrotermális szakasza részben mint a porfiroz ércesedés anyakőzetének előkészítője, részben mint az egész ércesedés előidézője a folyamatok leglényegesebb tényezője.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

I. tábla — Plate I.

1. Asszimilálódó kvarcit-xenolit (Q). Asszimilációs breccsa. Rm-83., 918,00 m, + N, 20 ×
Quartzite-xenolith in way of assimilation (Q), assimilation breccia. Rm-83. 918.00 m, + N, 20 ×
2. Andezittal injektált üledékek. Rm-38., 334,00 m
Sediments injected by andesite. Rm-38, 334.00 m
3. Sugaras wollasztonit (W) kiválás. Wollasztonitos exoszkarn. Rm-33., 861,00 m, + N, 100 ×
Radial segregation of wollastonite (W), wollastonitic exoskarn. Rm-33, 861.00 m, + N, 100 ×
4. Wollasztonitfoltok (W) a szarukő szegélyén. Wollasztonitos exoszkarn. Rm-42., 968,50
Wollastonite patches (W) on the margin of hornfels, wollastonitic exoskarn. Rm-42, 968.50 m

II. tábla — Plate II.

1. Andradit (A). Gránátos endoszkarn. Rm-53., 573,00 m, II N, 100 ×
Andradite (A). Garnet-bearing endoskarn. Rm-53. 573.00 m, II N, 100 ×
2. Sugaras, kévés wollasztonit (W). Gránátos, piroxénos exoszkarn. Rm-43., 897,50 m, + N, 200 ×
Radial, beamed wollastonite (W). Garnet-pyroxene endoskarn. Rm-43, 897.50 m, + N, 200 ×
3. Grosszulár (Gr) és vezuvián (V). Gránátos. piroxénos exoszkarn. Rm-21., 660,00 m, II N, 200 ×
Grossular (Gr) and vesuvian (V). Garnet-pyroxene exoskarn. Bm-21, 660.00 m, II N, 200 ×
4. Andradit (Ad) és diopszid (Di) anhidritesedett (A) gránátos, piroxénos exoszkarnban. Rm-15., 1022,00 m, II N, 100 ×
Andradite (Ad) and diopside (Di) in anhydritized (A), garnetbearing, pyroxenic exoskarn. Rm-15, 1022.00 m, II N, 100 ×

III. tábla — Plate III.

1. Átkristályosodott sferulitos léces plagioklász. Piroxénos amfibolos endoszkarn. Rm-52., 1147,00 m, + N, 20 ×
Recrystallized, spherulitic, lathed plagioclase. Pyroxene-hornblende endoskarn. Rm-52, 1147.00 m, + N, 20 ×

2. Szferoblasztos szövétű anhidrit-kvarcerekkel átjárt amfibolos endoszkarn. Rm-16, 917,80 m
Hornblende-bearing endoskarn of spheroblastic texture, interlaced by anhydrite-quartz veinlets. Rm-16, 917.80 m
3. Augit (Au) és aktinolit (Ak) porfiroblasztok amfibolos, anhidrites, pirités alapanyagban. Piroxénés, amfibolos exoszkarn. Rm-42., 1120,50 m, + N, 20 ×
Augite (Au) and actinolite (Ak) porphyroblasts in a groundmass of hornblende, anhydrite and pyrite. Pyroxene-amphibole exoskarn. Rm-42, 1120.50 m, + N, 20 ×
4. Diopszidok (Di) és anhidrit (A). Mészköves eredetű piroxénés exoszkarn. Rm-65., 930,00 m, + N, 100 ×
Diopsides (Di) and anhydrite (A). Pyroxenic exoskarn of limestone origin. Rm-65, 930.00 m, + N, 100 ×

IV. tábla — Plate IV.

1. Szkarnos összenövésű szingenetikus amfibol (A) és pirit (P). Amfibolos endoszkarn. Rm-42., 1111,30 m, + N, 20 ×
Syngenetic amphibole (A) and pyrite (P) of skarnous intergrowth. Hornblende-bearing endoskarn. Rm-42, 1111.30 m, + N, 20 ×
2. Koncentrikus oszlopos epidot (E) folt. Epidotus endoszkarn. Rm-50., 915,00 m, + N, 20 ×
A patch of concentric columnar epidote (E). Epidotic endoskarn. Rm-50, 915.00 m, + N, 20 ×
3. Ortitmezőket (O) tartalmazó epidot (E). a) kompozíciós elektronkép. b) $Ce_{L\alpha}$ röntgenkép azonos beállításban. Rm-50., 1130,00 m, kb. 600 ×, Foto: PANTÓ GY.
Epidote (E) containing orthite (O) fields. a) Composed electron micrographic pattern. b) $Ce_{L\alpha}$ X-ray pattern of identical position. Rm-50, 1130.00 m, about 600 ×. Photo: GY. PANTÓ
4. Flogopitcsomók (Fl). Flogopit endoszkarn. Rm-16., 979,00 m, + N, 20 ×
Phlogopite lumps (Fl). Phlogopitic endoskarn. Rm-16, 979.00 m, + N, 20 ×

V. tábla — Plate V.

1. Szerpentinisedett amfibol (A). Propilités andezit. Rm-30., 845,00 m, + N, 20 ×
Serpentinized hornblende (A). Propylitic andesite. Rm-30, 845.00 m, + N, 20 ×
2. Kissé pirités klorit. Derivatográf felvétel. Rm-54., 1047,00 m. Bemérés 950 mg
Slightly pyritized chlorite. Derivatogram. Rm-54, 1047.00 m. Weighed sample 950 mg
3. Szerpentinfoltos (Sz), anhidrites (A) aposzkarn. Rm-42., 1012,50 m, + N, 100 ×
Aposkarn, with serpentine (Sz) patches and anhydrite (A). Rm-42, 1012.50 m, + N, 100 ×
4. Szerpentinés pszeudomorfóza periklász (Pe) után. Szerpentinés, magnetites aposzkarn. Rm-80., 647,80 m, + N, 200 ×
Serpentine pseudomorph after periclase (Pe). Serpentine magnetite aposkarn. Rm-80, 647.80 m, + N, 200 ×

VI. tábla — Plate VI.

1. Dolomitos, szericites (Sz) metasomatikus foltok. Kvarc-szericit másodlagos kvarcit. Rm-38., 331,60 m, + N, 20 ×
Dolomitic, sericitic (Sz) metasomatic patches. Quartz-sericite, secondary quartzite. Rm-38, 331.60 m, + N, 20 ×
2. Szericit-dolomit-piritfoltok. Kvarc-szericit másodlagos kvarcit. Rm-38., 335,60 m
Sericitic-dolomite-pyrite patches. Quartz-sericite secondary quartzite. Rm-38, 335.60 m
3. Kovásodott mészkő. Rm-51., 1064,80 m, + N, 100 ×
Silicified limestone. Rm-51, 1064.80 m, + N, 100 ×
4. Karbonátosodott andezittelér. Rm-19., 656,00 m, + N, 20 ×
Carbonatized andesite vein. Rm-19, 656.00 m, + N, 20 ×

Irodalom — References

- BOGNÁR L.—BUDA GY. (1974): Recki mélyszerinti minták röntgen és Fjodorov vizsgálata. Jelentés, Budapest
- BOWEN, R. (1969): Paleotemperature analysis. (Nedra), Leningrád
- CORNIDES I. (1964—70): Tömegspektrométeres izotóp-geokémiai vizsgálatok a mátrai ércesedés területén. Jelentések, Budapest

- CSILLAG J. (1973): A recski szkarnos kőzetek geokémiai vizsgálata. Doktori értekezés, Eger
- CSILLAG J. (1973): Hazai szkarnos kőzetek ritkafém vizsgálatai. Ritkafém Ankét, Kézirat
- GRASSBELY GY.—MEZŐSI J.—RAYASZ CS. (1970—71): A recski mélyfúrások magminta anyagának ásvány-kőzettani vizsgálata. Jelentések, Szeged
- JUGYIN, J. M. (1969): Медноје месзорозгыенйје Kounrad. Moszkva
- KORZINSZKI, D. Sz. (1969): Teória metasomatikus zónainosztji i orogenija. Problemü Geol. Min. Meszt. 121—133. Moszkva
- LOWELL, J. D.—GUILBERT, J. M. (1970): Mineralization Zoning in The Prophyry Ore Deposits. Econ. Geol. No 4.
- MÁNDI T. (1967—74): Röntgendifrakciós vizsgálati jegyzőkönyvek. Budapest
- PANTÓ GY. (1974): Elektron mikroszkóp vizsgálata. Jelentés, Budapest
- POLOVINKINA, J. K. (1966): Strukturü i texturü izverzsennüh i metamorficeszkih gorudh porod. Moszkva
- SZENDEREV, E. E.—HITAROV, N. I. (1970): Zeolitü ih szintezü uszlovija obrazovanija v prirode. Moszkva
- TURNER F. J. (1968): Metamorphic petrology.
- VASZILJEVSZKI, M. M. (1970): Vzaímootosen ija propilitizacii i orugenyija. Problemü Metaszomatizma. 115—120. Moszkva
- VLASZOV, G. M.—BORISZOV, O. K. (1970): Vzaímootosen ija vtorecsnüh kvarcitov sz rudami. Problemü metasomatizma. 99—102. Moszkva
- WINKLER, M. G. F. (1965): Petrogenesis of Metamorphic Rocks.
- SZMERNOV V. I.—ZSARIKOV, V. A. (1968): Genézisz endogennüh rudnüh meszorozgyenij. Moszkva, Szkarnovüje meszorozgyenija 4. glava v.
- ZSARIKOV V. A. (1970): Paragenéziszü izvesztkovüh szkarnov. Problemü Metaszomatizma. 227—238. Moszkva

Rocks transformed upon magmatic effect in the Recsk area, Hungary

Dr. J. Csillag

In the Recsk area of prospecting for deep-seated base metal ore mineralization, the intrusion of the subvolcanic andesite body marked the onset of such a petrogenetical process which provoked a considerable change of both the andesite itself and the sedimentary country rock.

The intricate contact of the magmatic body, the presence of rocks capable of reacting, the fracturing generated by the processes of cooling and the heavy hydrothermal activities of hot solutions created circumstances favourable for alterations.

From the viewpoint of alteration, three environments should be distinguished:

- (1) central parts of the *subvolcanic body* with hydrothermal processes and porphyric ore mineralization;
- (2) a *skarnous mantle* that can be considered continuous with massive (bimetasomatism), skarnous mineral formation;
- (3) *areas of disintegration* and ramification of the massive skarns with varying skarnous and unmetamorphosed rocks (infiltration).

In the altered rocks, contact-metasomatic copper and polymetallic ore mineralization was formed.

The metamorphosed complexes can be assigned to three different genetic groups:

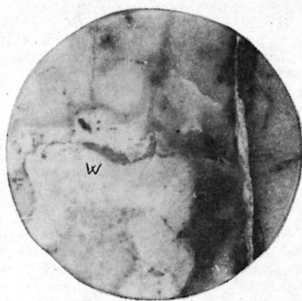
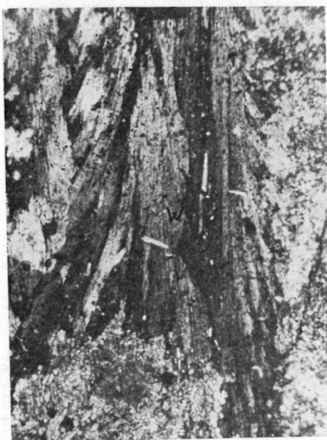
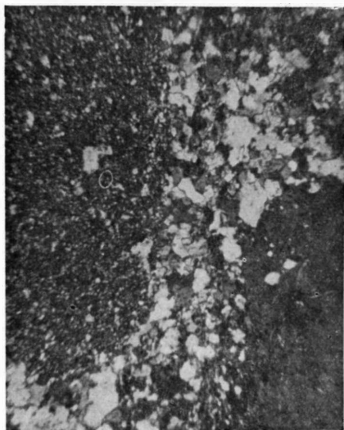
- (1) *Magmatic formation* lasting up to the completion of the main crystallization of the magmatic body, whose most typical representatives are the marble-wollastonitic skarns.
- (2) High-temperature, postmagmatic, hydrothermal-metasomatic, *basic skarnous formation* in which garnet-pyroxene, pyroxene-hornblende, enargite and phlogopite facies groups were produced.
- (3) *Hydrothermal-metasomatic formation* connected with low-temperature processes of acidic character, this includes the propylitization of the subvolcanic andesite body and the serpentine-anhydritous facies group.

The *secondary quartzitic facies* group, which essentially envelopes the subvolcanic environment, belongs to the final phase of the processes.

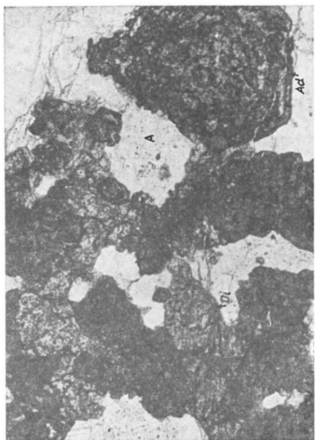
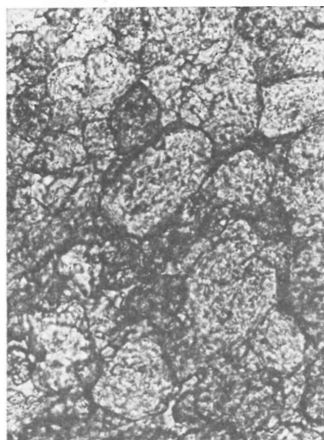
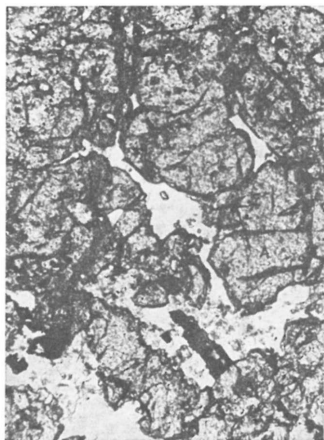
The set of metamorphic processes has brought about such a zonal entity of metamorphosed rocks which was favourable for the zonal development of ore mineralization. The basic, calcareous environment developed in the course of the skarnificatory processes was essential for the neutralization of hydrothermal solutions, being at the same time, in part, the mother rock of ore mineralization.

Partly as a preparator of the mother rock of porphyric ore mineralization, partly as the generator of the entire mineralization as a whole, the hydrothermal phase was the most substantial factor of the entire set of processes under consideration.

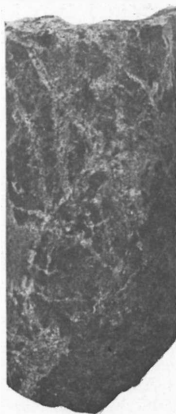
I. tábla — Plate I.



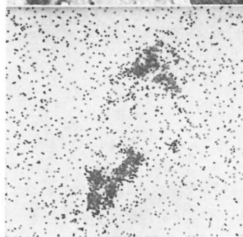
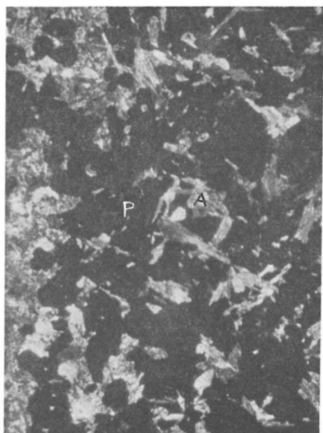
II. tábla — Plate II.



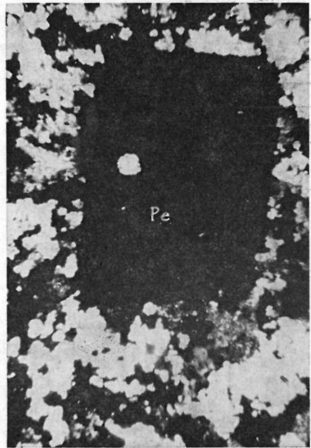
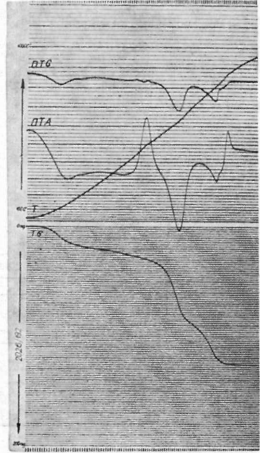
III. tábla — Plate III.



IV. tábla — Plate IV.



V. tábla — Plate V.



VI. tábla — Plate VI.

