

INSTITUTUL GEOLOGIC  
STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

---

SERIA I

*Mineralogie-Petrografie*

Nr. 9

---

STUDII GEOLOGICE  
ȘI METALOGENETICE  
ÎN MASIVUL ERUPTIV GUTÎI

VOLUM SPECIAL  
EDITAT CU OCAZIA

SIMPOZIONULUI INTERNACIONAL DE VULCANOLOGIE  
SEPTEMBRIE 1973

BUCUREȘTI /  
1973



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

**INSTITUTUL GEOLOGIC  
STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE**

SERIA I

*Mineralogie-Petrografie*

Nr. 9

**STUDII GEOLOGICE  
ȘI METALOGENETICE  
ÎN MASIVUL ERUPTIV GUTÎI**

VOLUM SPECIAL  
EDITAT CU OCAZIA  
SIMPOZIONULUI INTERNAȚIONAL DE VULCANOLOGIE  
SEPTEMBRIE 1973

BUCUREȘTI  
1973



Institutul Geologic al României

## CONTENU

### (Résumés)

	Page
M. Borcoş, B. Lang, S. Peltz, N. Stan. Evolution du volcanisme dans la partie centrale des monts Gutii (Băiţa-Certeze-Săpînta-Baia Sprie) . . . . .	27
M. Borcoş, S. Peltz, N. Stan, Constanţa Udrescu, Cecilia Vasiliu. Considérations pétrochimiques et géochimiques sur les volcanites néogènes des Monts Gutii (I. Andésites pyroxéniques sarmatiennes) . . . . .	56
B. Lang, Viorica Mindroiu, Constanţa Udrescu. Distribution des éléments mineurs dans les andésites pyroxéniques du nord des Monts Gutii	72
Constantina Stanciu. Hydrothermal Alteration Processes in Herja and Baia Sprie Deposits—Gutii Mountains . . . . .	91
M. Borcoş, B. Lang, S. Boştinescu, Viorica Mindroiu, Ernestina Volanschi. Considérations sur l'activité métallogénique associée aux andésites pyroxéniques pontiennes des Monts Gutii (Gisements Herja, Baia Sprie et Șuior) . . . . .	132



## CUPRINS

	<u>Pag</u>
M. Borcoș, B. Lang, S. Peltz, N. Stan. Evoluția vulcanismului neogen în partea centrală a munților Gutii (Băița – Certeze – Săpînța – Baia Sprie)	7
M. Borcoș, S. Peltz, N. Stan, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu. Considerații petrochimice și geo chimice asupra vulcanitelor neogene din munții Gutii (I. Andezite piroxenice sarmațiene) . . . . .	35
B. Lang, Viorica Măndroiu, Constanța Udrescu. Distribuția elementelor minore în andezitele piroxenice din nordul munților Gutii . . . . .	59
Constantina Stanciu. Procese de transformare hidrotermală în zăcăminte Herja și Baia Sprie – Munții Gutii . . . . .	73
M. Borcoș, B. Lang, S. Boștinescu, Viorica Măndroiu, Ernestina Volanschi. Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice ponțiene din munții Gutii (Zăcăminte Herja, Baia Sprie și Șuior) . . . . .	95





Institutul Geologic al României

**EVOLUȚIA VULCANISMULUI NEOGEN ÎN PARTEA CENTRALĂ  
A MUNTILOR GUTIÎ  
(BĂIȚA – CERTEZE – SĂPÎNȚA – BAIA SPRIE)**

DE

MIRCEA BORCOȘ, BARBU LANG, SERGIU PELTZ, NICOLAE STAN<sup>1</sup>

**Abstract**

Evolution of Neogene Volcanism in the Central Part of the Gutii Mountains (Băița – Certeze – Săpînța – Baia Sprie). In the central part of the Gutii Mts – as in the whole massif – the volcanism had displayed from Badenian to Upper Pliocene. Taking into account volcanologic, petrologic and geotectonic criteria, the products of the volcanic activity have been grouped into three cycles: cycle I (Badenian – Buglovian) containing rhyolites and dacites, cycle II (Volhynian – Pontian) containing quartziferous andesites, pyroxene-andesites and subordinately dacites, and cycle (III Pontian–Upper Pliocene) comprising only andesites. In the southern part of the region, the products of cycle II have the largest widespread, while the northern part is covered by pyroxene-andesites of cycle III. As a whole, the volcanism displayed in various ways: effusive, explosive and intrusive. The intrusive activity accompanied the other forms of manifestation and it often had an important metallogenetic function. In the investigated region, products of two metallogenetic phases, associated with Pannonian quartziferous andesites and Pontian pyroxene-andesites, are recognized; both of them displayed during cycle II of eruption. The volcanism of cycle III is characterized by the lack of an associated hydrothermal activity.

**1. INTRODUCERE**

Pe linia preocupărilor actuale și de perspectivă privind cunoașterea structurilor vulcanice din munții Gutii – sub aspectele sale principale geologice și vulcanologice – în continuarea lucrărilor publicate (Borcoș et al., 1972 a, b, c) care vizau partea vestică a masivului, se aduc noi contribuții în partea sa centrală – într-un domeniu cuprins între văile Băița, Talna, Săsar și Mara.

<sup>1</sup> Institutul Geologic, șos. Kiseleff 55, București.



Pentru înțelegerea evoluției proceselor, s-au urmărit în strînsă corelare cauzală comportarea principalelor funcții magmatice, tectonice, petrogenetice și metalogenetice care au condus în final la edificarea masivului vulcanic Gutii cu structură geologică complexă în partea sudică și aparent mai simplă în partea sa nordică.

În lunga istorie a cercetărilor geologice efectuate în munții Gutii se disting mai multe etape. Caracterul cercetărilor este dominat de stadiul de dezvoltare tehnico-științifică din etapa respectivă, dar se remarcă faptul că întotdeauna s-a urmărit cu prioritate cunoașterea sectoarelor de interes minier.

Perioada cercetărilor moderne începe în a doua jumătate a secolului XIX cu investigații privind îndeosebi zonele mineralizate, lucrările din această etapă având mai mult un caracter descriptiv.

O altă etapă cuprinde perioada 1900—1950 în care au fost întreprinse cercetări mai aprofundate și mai complexe, geologice și metalogenetice. Lucrări din această etapă care privesc problemele structurii ariei eruptive și evoluției vulcanismului au fost publicate de Palfy (1915) și mai târziu de Atanasiu (1946).

Cea mai importantă etapă începe în anul 1950 și cuprinde cercetări geologice, de detaliu sau cu caracter regional, precum și unele sinteze. Acestea au fost întreprinse de Cioflica (1956), Dimitrescu<sup>2</sup>, Gherasi (1964), Manilici (1963), Nichita<sup>3</sup>, Rădulescu (1958), Pavilescu (1954) asupra terenurilor eruptive și de Iorgulescu (1955), Manilici, Lupei (1954), Paucă (1952, 1964) asupra terenurilor sedimentare. Cercetările efectuate sub conducerea prof. D. Giuşcă s-au concretizat în elaborarea hărții la sc. 1:20.000 a zonei vulcanice Baia Mare. Totodată, ele deschid seria cercetărilor detaliate și complete având drept scop aprecierea perspectivei economice.

În continuare, la realizarea acestui obiectiv au contribuit numeroși specialiști. Dintre lucrările publicate și care privesc în mod deosebit problemele geologice ale părții centrale a munților Gutii se menționează: Edelstein et al. (1970), Edelstein, Chițimuş (1970), Edelstein et al. (1973), Gherasi (1968), Gherasi, Stančiu (1970), Gheorghită, Doescu (1962), Gheorghită (1963), Gurău et al. (1970), Lang (1972), Manilici et al.,

<sup>2</sup> R. Dimitrescu Raport asupra ridicărilor geologice din munții Oaș între Vama și Blidari. 1954. Arh. M.M.P.G. București.

<sup>3</sup> O. Nichita Raport asupra lucrărilor de teren din vara anului 1954. Muntele Dealul Crucii (Baia Mare). Arh. Inst. Geol. București.

1965, Marinescu (1964), Nedelcu et al. (1970), Polonic, Polonic (1962), Rădulescu, Lang (1973), Stan, Birlea (1967), Szöke (1963, 1965, 1968).

Lucrări de sinteză care privesc sistematizarea activității vulcanice și metalogenetice precum și alte probleme geologice și metalogenetice ale munților Gutii au fost elaborate de Giușcă (1958, 1960), Iancovici et al. (1961), Rădulescu, Borcoș (1968), colectivul „Baia Mare prospecțiuni”<sup>4</sup>.

În regiunea cuprinsă între valea Băița și valea Firiza, la sud de valea Romană, Russo<sup>5</sup> (1971, 1972) a efectuat cercetări detaliate mineralogice-petrografice și vulcanologice, acestea constituind obiectul tezei de doctorat. De asemenea, în același scop aria vulcanică situată la nord de creasta principală a munților Gutii constituie obiectul unor cercetări similare efectuate de Lang.

## 2. COMENTARIU PRIVIND VÎRSTA UNOR MOMENTE DIN ACTIVITATEA VULCANICĂ

În cuprinsul regiunii, în mod deosebit în partea sudică, există posibilitatea de a se examina în numeroase iviri sau profile, în unele lucrări miniere și foraje, relațiile directe dintre terenurile sedimentare și cele vulcanice. Această situație favorizează precizarea vîrstei unor momente din activitatea vulcanică.

Cele mai vechi terenuri sedimentare cu care se asociază vulcanitele aparțin Badenianului. În profilele de pe valea Băița și afluenții săi vestici (Valea Roșie, valea Dubugău, valea Limpedea), apar în alternanță vulcanoclastite riolitice-dacitice și depozite sedimentare, constituind suite vulcano-sedimentare reprezentative. Depozitele sedimentare sunt constituite din gresii cuarțitice și marnocalcare cenușii similare ca litologie și ca poziție geometrică celor din valea Lăpușna, valea Galbena, galeria Cămpurele, atribuite de Chițim uș et al. (1967) Badenianului (Tortonianului) inferior și apoi de Marinescu<sup>6,7</sup> Badenianului.

<sup>4</sup> M.I.M.G. — I.G.P. Raport geologic de sinteză Baia Mare prospecțiuni (1959—1969). 1970. Arh. M.M.P.G. București.

<sup>5</sup> Doina Russo. Rapoarte geologice perioada 1962—1967. Arh. Inst. de geografie Acad. R.S.R. București.

<sup>6</sup> M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, F. Marinescu, Viorelă Măndroiu, S. Peltz, Doina Russo, N. Stan, Constantină Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volans-

Vîrsta bugloviană a tufului de la Remeți este atestată de intercalarea sa în depozite sedimentare atribuite de Gherasi și Ichim<sup>8</sup> apoi de Gheorghită (1963) acestui interval de timp.

Prezența terenurilor sarmatiene (Volhynian – Bessarabian inferior) este cunoscută numai în sudul ariei vulcanice, pe valea Limpedea și la vest de valea Băița între valea Ulmoasa și galeria Tyuzoșa. Depozitele sunt constituite din gresii cuarțitice, marnocalcare, argilite, conglomerate (valea Ulmoasa). În valea Limpedea depozitele sedimentare remaniază și materialul vulcanic dacitic. Acest indiciu arată o vîrstă mai veche a acestuia. De asemenea, depozitele sarmatiene suportă nemijlocit în valea Limpedea și în valea Ulmoasa andezite piroxenice tip Seini. Aceleasi depozite sunt străbătute și acoperite de dacitul tip Ulmoasa, la est de valea Băița.

În forajul din valea Borcutului, Gherasi și Stanciu (1970) separă un complex vulcano-sedimentar cu grosimea de 140 m, constituit din depozite sedimentare atribuite Sarmațianului, pirolastite și lave dacitice care nu-și au corespondent printre formațiunile din teritoriu.

Din cele arătate se evidențiează vîrsta badeniană a riolitelor și dacitelor participante la alcătuirea formațiunii vulcano-sedimentare din sud-vestul teritoriului, apoi vîrsta sarmatiene a dacitelor tip Ulmoasa.

În partea centrală a munților Gutîi, cele mai numeroase sunt situațiile în care vulcanitele apar în relație cu terenurile pannoniene. Asemenea situații se întâlnesc pe rama sudică între Băița și Baia Sprie, de asemenea în bazinul Chiuzbaia, pe văile Frumușeaua și Borcutului (Baia Mare), Română (Firiza), Borcutului și Limpedea (Baia Sprie) iar în nordul regiunii pe valea Talna.

Cercetări recente (Mărinescu<sup>9</sup>) conturează cu argumente paleontologice, punctul de vedere conform căruia terenurile pannoniene din regiune corespund la diferite intervale de timp. Astfel cele de pe rama

echi. Studiul zăcămintelor și al structurilor vulcanice cuprinse între valea Firiza și valea Băița și al zonei de nord din bazinul văii Săpința. 1971. Arh. Inst. Geol. București.

<sup>7</sup> M. Borcoș, S. Boștinescu, B. Lang, I. Hirtopanu, F. Marinescu, Viorica Mindroiu, S. Pełtz, N. Stan, Constantia Stanciu, Amalia Szöke, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul metalogenetic al regiunii Baia Mare. Zăcămintele Herja, Baia Sprie, Șuior. (1972). Arh. Inst. Geol. București.

<sup>8</sup> E. Gherman, T. Ichim. Raport geologic asupra regiunii Sighet – Săpința. 1955. Arh. M.M.P.G. București.

<sup>9</sup> Op. cit. pct. 7

sudică a munților Gutii aparțin Malvensianului (Pannonian *s.str.*) mediu, echivalent cu zonele C.D. din bazinul Vienei. Cu aceste depozite constituite din argile nisipoase, nisipuri, gresii cuarțitice, vin în contact nemijlocit de îndințare și superpoziție, andezitele cuarțifere tip Piscuiatu.

Aceleași depozite sedimentare suportă piroclastitele dacitului tip Dănești în zona confluenței văii Săsar cu Valea Tulbure (Baia Sprie).

Unele orizonturi din bazinul Chiuzbaia, precum și din perimetruul minei Herja par să indice mai mult Pannonianul superior decât cel mediu<sup>10</sup> (*Congeria zsigmondyi*, *H a l a v a t s Melanopsis ex. gr. M. vindobonense F u c h s*), *Limnocardium ex. gr. L. conjugens P a r t s c h*). Acestea sunt străbătute sau acoperite de andezitele piroxenice tip Herja și tip Jereapă.

O situație deosebită apare în bazinul superior al văii Băița. Astfel, pe Valea Cuților și Valea Pietrarului, piroclastitele andezitului cuarțifer alternează cu argile și gresii care cuprind printre altele, forme de *Brothia*<sup>11</sup> și *Unio* (Chițim uș et al., 1967). Numeroase forme de *Brothia* au fost semnalate de Sagatovici (1968) în bazinul Oaș, mai la nord, în depozite a căror vîrstă începe din Pontianul superior („stratele de apă dulce”). În lipsa unei asociații faunistice concludente, formele identificate pot fi considerate ca indicând vîrsta pontiană a suitei vulcano-sedimentare din bazinul superior al văii Băița.

Din cele arătate rezultă că secvențele erupțiilor de andezite cuarțifere s-au succedat din Pannonianul D/C pînă în Pontian.

În cuprinsul regiunii n-au putut fi observate relații între produsele vulcanice și depozitele sedimentare mai noi decât Pontianul. În această situație, se atribuie ultimelor erupții de andezite piroxenice vîrsta pliocen-superioară, pe baza relațiilor de superpoziție față de andezitele piroxenice pontiene sau andezitele cuarțifere pannonian-pontiene.

Privitor la existența în teritoriu a unor depozite sedimentare mai noi decât Pontianul se poate menționa totuși o indicație deocamdată controversată. Aceasta o constituie diatomita de la Chiuzbaia atribuită de Ghîurca, Jakab (1967), Pannonianului G/H (echivalent Dacianului). Deoarece diatomitele sunt acoperite de produsele edificiului vulcanic Ighiș, în acord cu Ghîurca și Jakab, ar rezulta vîrsta pliocen-superioară a acestor erupții.

<sup>10, 11</sup> Op. cit. pct. 7

TABEL  
Compoziția modală (limite %)

Tip petrografic	Plagioclaz	Cuarț	Biotit	Hornblendă	Augit + hipersten	Minerale opace	Masa fundamentală
Dacit pannonian	13,6–22,2	8,9–16,5	0,7–3,3	spor.–3,2	1,8–4	0,6–7,5	60–79
Andezit cuartifer Pannonian Pontian	16,3–38,4	0,5–5,5	0,3–0,8	2,7–10,6	2,8–15	0,2–6	38,5–68
Andezit cuartifer Pliocen superior Ponțian	20,2–23,5	0,35–11	1–4,3	0,9–9,5	5,3–11,7	—	43–68,7
Andezit cu piroxeni și hornblendă Ponțian	17,3–33	—	—	1–6	2,5–15,2	2–2,8	57–79
Andezit piroxenic Sarmațian	23–35	—	—	—	8,7–14,2	1,7–2,5	55–62,5
Andezit piroxenic Ponțian	20,2–35,6	—	—	spor.–3,4	4,2–12,3	2–2,5	46,2–73,6
Andezit piroxenic Ponțian-Pliocen superior	25–40	—	—	—	0,5–8	0,2–	41–75



### 3. CARACTERIZARE PETROGRAFICĂ

În partea centrală a munților Gutii se întâlnesc aproape toate tipurile petrografice reprezentative pentru evoluția vulcanică a întregului masiv. Pe baza compoziției modale, (vezi tabelul ), în acord și cu datele petrochimice se recunoște : riolite, dacite, andezite cuarțifere, andezite cu piroxeni și hornblendă, andezite cu piroxeni.

Pentru întreaga regiune este caracteristică predominarea andezitelor cuarțifere în sud, între valea Băița și valea Firiza, precum și a andezitelor piroxenice la nord de creasta principală precum și la est de valea Firiza. Rocile acide — dacitele și riolitele — apar pe suprafețe mult mai reduse.

Produsele ciclului I de erupție apar ca piroclastite acide și se dezvoltă fie în alternanță cu nivele de roci terigene, fie ca orizonturi sau complexe independente.

Compoziția vulcanitelor din ciclurile II și III este mai variată (dacite, andezite cuarțifere, diferite tipuri de andezite). Totodată, diversitatea formelor de manifestare a vulcanismului a condus la acumularea produselor în diferite forme extrusive sau intrusive ca lave, piroclastite, lave piroclastice, brecii de explozie, stilpi, cupole, domuri dyke-uri.

#### A) Tufuri riolitice și dacite badenian-bugloviene

În regiunea la care ne referim, produsele vulcanismului acid din ciclul I apar pe suprafețe mai mici comparativ cu cele de la vest de valea Băița. În raza localității Băița apar roci piroclastice și epiclastice riolitice și dacitice, în alternanță cu nivele de roci sedimentare atribuite Badenianului. Acestea reprezintă cele mai estice apariții ale formațiunii vulcano-sedimentare atât de bine reprezentată în vestul munților Gutii (Borcosh et al., 1972). Pe valea Dubugăul Mare formațiunea vulcano-sedimentară este deschisă pe o grosime de 100—200 m; în versantul estic al văii Băița grosimea formațiunii se reduce la 25—30 m. Comparativ cu depozitele similare din vestul munților Gutii aici se remarcă predominarea tufurilor fine cu o oarecare abundență a biotitului și participarea subordonată a epiclastitelor. Cu aceleași caractere este prezentă formațiunea vulcano-sedimentară și în fundamentul edificiului vulcanic la est de valea Băița; în foraje și în luerări miniere ea a fost identificată pînă în sectorul Dealul Crucii, cu o grosime de 100—150 m. Aceste date de observație vin în completarea punctului de vedere exprimat anterior (Borcosh et al., 1972 a) privind extinderea regională, în sudul munților Gutii, a litogenezei vulcano-sedimentare badeniene.



În contact nemijlocit cu fundimentul prevulcanic paleogen apar tufuri dacitice pe Valea Usturoi și pe Valea Romană. Aceste tufuri au fost atribuite vulcanismului ciclului I; totodată se face mențiunea că tuful din Valea Romană prin caracterele mineralogice ar putea corespunde fazei de erupție a dacitului de Dănești. Tufurile dacitice care în raza localității Remeți se intercalează în depozite sedimentare sunt reprezentate prin tufuri fine vitrocristaloclastice și vitrocristaloïtoclastice, tufuri aglomeratice. Ele prezintă culoarea verde cu nuanțe gălbui sau albicioase; sunt alcătuite dintr-o matrice vitroasă cloritizată sau limonitizată și din cristale și fragmente de cristale de cuart, plagioclaz maclat albit, biotit opacitizat.

În stadiul actual de cunoaștere nu se poate preciza dacă tuful de Remeți provine de la aparate vulcanice situate în munții Gutii sau din ariile vulcanice din teritoriul U.R.S.S.

### B) Andezite piroxenice sarmațiene

Andezitele piroxenice sarmațiene tip Seini aflorează pe suprafețe mult mai restrînse în comparație cu larga apariție la zi dinspre vest, deoarece de cele mai multe ori sunt acoperite de vulcanite mai noi. Aparițiile acestui tip se localizează pe valea Limpedea (Băița), valea Băița, Valea Usturoi (Baia Mare), văile Seicina, Șonioca Mică, Șonioca Mare (Firiza). De asemenea, andezitul de Seini a fost identificat în galeria Ludovica (în intervalul 2500–2724 m), în lucrările miniere din zăcămintele Sofia și Valea Roșie, la fel și în forajul structural din Valea Borcutului.

Andezitul piroxenic apare intens hidrotermalizat; gradul de transformare variază de la zonă la zonă, tipurile cele mai proaspete având totuși mineralele femice incipient cloritizate. Culoarea variază în raport cu intensitatea și tipul alterării, de la negru-violaceu, verzui la alb-gălbui. Studiul microscopic indică prezența în tipurile cele mai proaspete, a fenocristalelor de plagioclaz, augit și hipersten (vezi tabelul). Plagioclazul de obicei maclat și mult mai rar zonat, prezintă o compoziție destul de bazică (An 40–60). Dintre piroxeni predomină augitul. Masa fundamentală cuprinde microlite de plagioclaz, augit, hipersten, magnetit și prezintă microstructura hialopilitică, microlitică, pilotaxitică.

### C) Dacite pannoniene

Produsele vulcanismului dacitic pannonian sunt reprezentate prin două tipuri petrografice bine conturate în spațiu și timp. Astfel în vestul

regiunii se situează dacitele cu piroxeni și hornblendă — tipul Ulmoasa — care au erupt la începutul Pannonianului (zonele B/A); în estul regiunii se situează dacitele cu biotit — tipul Dănești — care au erupt în Pannonianul zonelor E/D.

Dacitul de Ulmoasa ocupă suprafețe mai importante și unitare între valea Ulmoasa, valea Băița și valea Bartoș (circa 6 km<sup>2</sup>). Considerind suprafața relativ redusă în care aflorează, s-ar putea aprecia că modestă participarea produselor dacitice la edificarea vulcanismului pannonian. Informațiile furnizate de sondele din nordul Dealului Crucii, indică însă prezența unui corp de dacite care străbate andezitele piroxenice sarmațiene la adâncimea de 704 m (Nedelcu et al., 1970); la nord de Culmea Tufe în valea Ulmoasa, apoi în valea Băița, valea Limpedea (Piriu Porcului, zona de izvor) și în dealul Tarnița aflorează cîteva intruziuni. De asemenea, o sondă din Valea Colbului a interceptat dacitul de Ulmoasa între 155,10—238 m (Edestein et al., 1970).

Dacitul de Ulmoasa se deosebește printr-un caracter porfiric, evidențiat în primul rînd de mega cristalele de cuarț și feldspat. În stare proaspătă roca apare compactă, de culoare cenușie, dar în majoritatea ivirilor se prezintă în diverse stadii de transformare hidrotermală. Componentul mineralologic caracteristic este cuarțul larg dezvoltat, cu morfologie variată, prezintind coroziuni puternice și microfisuri. Plagioclazul (An 20—40), apare ca fenocristale tabulare și mai rar ca microlite; maclele normale simple și Karlsbad sunt cele mai frecvente. Ortoza prezintă dimensiuni mai mici decît cele ale plagioclazului, fiind subordonată cantitativ acestuia. Ca și plagioclazul, piroxenii, hornbelnda și biotitul apar rareori în stare proaspătă; în acest stadiu a putut fi identificat mai ales biotitul, pe valea Ulmoasa. Magnetitul apare ca granule izolate, aggregate granulare, incluziuni, pulperi, sau constituie zonele de opacitate ale hornblendei și biotitului. Masa fundamentală prezintă structuri pilotaxitice, microlitice și holocristaline microgranulare.

Dacitul de Dănești a fost identificat pe mici suprafețe astfel : a) piroclastite fine în bazinul văii Filipozilor (Firiza) și pe valea Lazului (Chiuzbaia); b) piroclastite grosiere în valea Săsar (Baia Sprie); c) piroclastite, probabil și lave (datorită gradului de alterare a rocii structura nu este clară) în zona Dealul Alb - Valea Borcutului (Baia Sprie).

Dacitele de tip Dănești se disting cu ușurință în raport cu celelalte vulcanite din regiune prin culoarea alb-gălbui și prezența biotitului..



Sunt roci fine, cu structura porfirică evidentă. Sub microscop se disting microstructurile, hialopilitică în cazul lavelor, vitrocristalină în cazul tufurilor.

#### D) Andezite cuarțifere pannonian-ponțiene

Sudul părții centrale a munților Gutii reprezintă aria de maximă dezvoltare a vulcanismului care a emis andezitele cuarțifere. Acestea prezintă diverse aspecte determinate în primul rînd de participarea procentuală a principalilor constituenți mineralogici : plagioclazul, hornblenda, piroxenii și cuarțul, constituind tipurile Piscuiatu, Colbu și Highișa. Gruparea pe tipuri în arii de dezvoltare preferențială este înainte de toate o consecință de formare diferită în timp și spațiu în mai multe secvențe din Pannonian și Ponțian.

Tipurile de andezite cuarțifere de Piscuiatu și Colbu acoperă în proporție de 60–70 % teritoriul dintre Băița și Baia Mare cu extindere spre nord-vest în bazinul superior al văii Băița. Fără a putea separa cartografic fiecare din aceste tipuri, menționăm răspândirea largă a tipului Piscuiatu între Băița – Baia Mare – Ferneziu și a tipului Colbu în perimetru Băița nord. Aceste andezite cuarțifere constituie lave, lave piroclastice, piroclastite grosiere și fine. Lavele se individualizează în sudul regiunii (Baia Mare), precum și pe văile Limpedea, Tyuzoșa, Colbu (Băița). Lavele piroclastice se dezvoltă în versantul stîng al văii Băița ; ele au fost identificate și în galeria Ludovica. Pirolastitele prezintă dezvoltare caracteristică pe rama sudică a masivului între Băița și Ferneziu. În nord ele se individualizează în bazinul Băiței unde participă și la alcătuirea unei suite vulcano-sedimentare.

În stare proaspătă roca are culoare cenușie, cenușiu-neagră uneori cu tonuri violacee. Prezintă textura masivă și structura porfirică împriimată de plagioclaz (An 25–30) împreună cu piroxeni și hornblendă. Piroxenii sunt reprezentați prin augit și hipersten în proporții variabile. Hornblenda este în cele mai frecvente cazuri opacitizată ; la tipul Colbu se remarcă o ușoară predominare față de piroxeni. Cuarțul apare întotdeauna în secțiunile subțiri. Spre deosebire de tipul Piscuiatu, la tipul Colbu fenocristalele sunt rare. Masa fundamentală prezintă structura pilotaxitică sau intergranulară și este constituită din microlite și criptolite de plagioclaz, piroxeni, cuarț, magnetit și sticlă.

În aria de dezvoltare a tipului Piscuiatu alterația hidrotermală prezintă caracter regional ; aceleasi procese au afectat pe anumite porțiuni și andezitul cuarțifer de Colbu (Băița nord).



Tipul de andezite cuartifere de Highișa se întânește în sectoarele Frăsineasa, Valea Roșie—valea Șonioca Mare (Firiza), Ostro, Plescioara, Hija, izvoarele văii Băița. Pe baza caracterelor mineralogice-petrografice și a poziției în cadrul succesiunii erupțiilor, îl atribuim ultimei secvențe din faza erupțiilor de andezite cuartifere pannonian-ponțiene din teritoriu. În această accepțiune rocile reprezintă echivalentul andezitelor cuartifere din nordul muntilor Gutii, zona Highișa (Borceș, et al., 1972a). Rocile sunt constituite din plagioclaz, augit și hipersten, hornblendă verde, cuarț sporadic. Structura porfirică este imprimată de plagioclaz și hornblendă.

#### E) Andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă

Andezitele piroxenice ponțiene cu hornblendă prezintă o extindere regională la est de valea Firiza, în timp ce la vest apar pe suprafețe reduse în sectoarele Dealul Crucii — Strîmba, Valea Vălinilor — valea Pistrui.

Macroscopic, aceste andezite se deosebesc foarte greu de andezitele piroxenice sarmațiene sau pliocen-superioare. Studiul microscopic arată că rocile sunt constituite din plagioclaz, augit și hipersten la care se adaugă subordonat sau sporadic hornblenda. Participarea procentuală a hornblendei crește la andezitele localizate în zona valea Blidari — valea Neagră; pentru acestea păstrăm denumirea de andezit de Breze propusă de cercetătorii anteriori (Georgehiță, Dofescu, 1962).

Andezitele piroxenice cu hornblendă din sudul regiunii (Herja — Chiuzbaia — Baia Sprie) vin în contact nemijlocit cu depozite sedimentare pannoniene pe care le străbat și acoperă; andezitele tip Breze străbat andezitele piroxenice cu hornblendă la care ne-am referit anterior, reprezentând o secvență independentă în activitatea eruptivă a fazei andezitelor piroxenice cu hornblendă ponțiene. Se remarcă de asemenea că andezitele de tip Breze nu sunt afectate de transformări hidrotermale.

Andezitele piroxenice cu hornblendă constituie lave și subordonat piroclastite sau corpuși eruptivi. Acestea din urmă sunt bine reprezentate în perimetru minei Herja unde, la alcătuirea corpurilor eruptive participă și roci dioritice (Szöke, 1968).

În stare proaspătă rocile prezintă o culoare cenușiu-neagră, structură porfirică, textură masivă. Sub microscop se disting: plagioclazul (An 40–60) maclat albit și cu zonări recurente, augitul și hiperstenul. Hornblenda opacitizată a fost recunoscută după contururile bazale; la

tipul Breze apare uneori hornblenda brună în diverse stadii de opacitizare. Microstructura masei fundamentale este diversă: hialopilitică, pilotaxitică, intersertală, holocrystalină microgranulară.

#### F) Andezite piroxenice ponțian-pliocen-superioare

Acstea andezite constituie formațiunea cu răspândirea cea mai largă în cuprinsul munților Gutii, ocupînd aproape în totalitate partea nordică a masivului eruptiv și generînd aspectele morfologice majore ale regiunii. Din creasta principală, curgerile de andezite piroxenice pliocen-superioare deversează și pe clina sudică, acoperind în zonele cele mai înalte produse vulcanice mai vechi.

Studiul microscopic arată că rocile sunt constituite dintr-un număr redus de compoziții mineralogice, în principal din plagioclaz, augit și hipersten. Participarea cantitativă a acestora, la care se adaugă unele aspecte macroscopice au permis separarea cîtorva tipuri, a căror delimitare cartografică — în linii generale — se poate realiza în actualul stadiu de cercetare.

Se consideră necesară restrîngerea denumirii tipului Ilba numai pentru varietățile de andezite piroxenice bazaltice, ce constituie apariții restrînse dar răspîndite în întreaga regiune, în special în zonele de creastă, roci caracterizate prin culoare neagră și mineralogic prin prezența cantitativ sporită a augitului și sporadică a olivinei.

Tipul Mara, cu răspîndirea cea mai largă în bazinul superior al văii cu acest nume și în zona Ignișului se caracterizează prin culoarea cenușiu deschisă a pastei, prin prezența cantitativ sporită a fenocristalelor de hipersten cu dimensiuni mari, și prin apariția sporadică a hornblendei bazaltice.

Tipul Săpînta, ocupă în întregime partea nordică și nord-estică a regiunii la care ne referim. Rocile sunt închise la culoare iar raporturile cantitative reciproce între clino- și ortopiroxeni sunt variabile.

Andezitele piroxenice ponțian-pliocen-superioare alcătuiesc aproape în totalitate curgeri de lave, nivele de pirolastite apar subordonat în special la partea inferioară a structurilor vulcanice. Corpuri eruptive concordante și discordante sunt prezente în special pe marginea de nord și est a masivului vulcanic.

Sub microscop se disting: plagioclazul — adesea maclat polisintetic sau după legea Karlsbad — cu conținuturi în anortit ce variază în limite largi (An 35—70, frecvența maximă fiind An 45—60), augitul și hiperstentul. Sporadic apare hornblenda bazaltică, frecvent opaci-



zată, uneori suferind procese de biotitizare. În compoziția masei fundamentale participă microlite de plagioclazi și piroxeni, minerale opace și uneori cuarțul și sticla vulcanică. Microstructura este în general interserthal pilotaxitică sau hialopilitică. Frecent apar texturi fluidale ca urmare a orientării preferențiale a microlitelor de plagioclaz.

### G) Andezite cuarțifere pliocen-superioare

Din punct de vedere al compoziției mineralogice rocile în discuție, situate în zona vîrfului Pleșca Mare, reprezintă un petrotip ce nu-și găsește corespondentul printre vulcanitele din partea centrală și de vest a munților Gutii. Megascopic, sunt roci de culoare cenușie, compacte sau poroase, cu structură porfirică evidențiată în special de biotit. Sub microscop se disting: plagioclazul (An 28–40), biotitul opacitizat parțial pe planele de clivaj, hiperstenul și augitul, hornblenda verde opacitizată, cuarțul puternic corodat și fisurat. Masa fundamentală prezintă结构uri variate: pilotaxitică, hialopilitică, microlitică, microgranulară. Sticla este brunificată cu opacit.

## 4. STRUCTURA ARIEI VULCANICE

### A) Considerații tectonice

Deși mai puțin evidente la suprafață, mișările tectonice au avut un rol important în edificarea structurii geologice a masivului, rol care se conturează cu cea mai mare claritate în numeroasele lucrări miniere și foraje executate cu precădere pe rama sudică a acestuia. Rezultatul principal al acestor mișări cu caracter ruptural este declanșarea și întreținerea în faze succesive, a activității vulcanice, determinând în același timp compartimentarea în blocuri a întregului masiv eruptiv. Este probabil că unele elemente ale tectonicii prevulcanice paleogene au evoluat în continuare, având un rol important în localizarea principalelor aliniamente tectono-vulcanice neogene.

Momentele de paroxism ale fracturării tectono-vulcanice din masivul Gutii — care pot fi corelate cu fazele orogenice din cuprinsul Carpaților Orientali — nu s-au desfășurat în mod uniform în întreaga arie ocupată de produsele eruptive, conturîndu-se domenii distincte care pot fi puse în legătură cu evoluția principalelor faze de erupție. În acest mod trebuie înțeleasă evoluția proceselor tectono-vulcanice în timp, de la vest spre est — pe rama sudică — și de la sud spre nord în ansamblul masivului eruptiv. În consecință, este de presupus că zona centrală a părții sudice



a Gutiiului prezintă cele mai mari complicații tectonice, în timp ce partea nordică este relativ simplă. La crearea aspectului tectonic actual, un rol important l-au avut mișcările de basculă și reașezare provocate de încărcarea neuniformă a masivului, care s-au manifestat cu cea mai mare intensitate pe bordura lui sudică.

În acord cu cele expuse, zona la care ne referim, prezintă din punct de vedere tectonic două aspecte distincte. O parte sudică, mai complicată în special la vest de valea Firiza și o parte mai puțin complicată la nord — corespunzătoarea sectorului ocupat de andezitele piroxenice din ciclul III.

În ceea ce privește partea sudică, se constată la vest de valea Firiza, predominarea fracturilor cu orientare NS în timp ce la est fracturile cu orientare aproximativ EW devin mai importante. Aceste elemente se reflectă în imaginea geofizică și în dispunerea aliniamentelor metalogenetice.

Din relațiile stabilite între formațiunile vulcanice și cele sedimentare, pe rama sudică a masivului, se poate deduce existența unei scufundări a teritoriului de la est de valea Firiza, semnalată de denivelarea vulcanitelor acumulate în baza erupțiilor de andezite piroxenice sarmațiene și a produselor mai vechi, care au avut loc înainte de punerea în loc a andezitelor piroxenice ponțiene cu hornblendă. Această situație conduce la acceptarea existenței unei fracturi importante, orientată NS — aproximativ în lungul văii Firiza. Se poate explica în acest mod și acumularea depozitelor pannoniene în bazinul Chiuzbaia, în timp ce formațiunile paleogene nu mai apar la suprafață. Fracturarea tectono-vulcanică la nivelul andezitelor piroxenice ponțiene cu hornblendă este dirijată cu precădere pe direcția EW, pe care se localizează atât principalele structuri vulcanice și subvulcanice cît și aliniamente metalogenetice.

Compartimentul dintre valea Firiza și valea Băița corespunde ariei de maximă activitate a erupțiilor de dacite și andezite cuartifere, prezintând complicații tectonice legate de suprapunerea acestora peste sistemul tectono-vulcanic format la nivelul fazei andezitelor piroxenice sarmațiene. Din observațiile făcute, este probabil că orientarea preferențială a fracturilor principale în acest sector este NS.

Menționind existența celor două compartimente la est de valea Băița și respectiv de valea Firizei, trebuie specificată existența unei tectonici de detaliu care prin fracturi orientate atât în sistemul NS cît și EW a dus la crearea unor blocuri diferențiate, uneori ușor de identificat prin situația geologică de suprafață și mai ales prin lucrările miniere sau foraje.



În comparație cu situația sectorului sudic, în partea nordică a masivului eruptiv, cadrul tectonic se poate deduce numai din aspectele morfostructurale generate de erupțiile andezitelor piroxenice pliocen-superioare.

Din disponerea structurilor vulcanice majore, este posibil ca în această zonă direcția principală a aliniamentelor petrogenetice să fie SE – NW. Un rol important în determinarea aspectului actual l-au avut fracturile generate pe seama proceselor de prabușire și reașezare a principalelor structuri vulcanice – cu formarea calderelor, pe care se înscriu o parte din corporile cu caracter subvulcanic, sau manifestațiile post-vulcanice (izvoare minerale). De asemenea, un rol important l-au avut mișările de basculă, manifestate cu maximum de intensitate la contactul nordic și nord-estic al masivului, responsabile de crearea abruptului de la contactul cu rocile sedimentare, și a formațiunii coluvial-deluviale cuaternare. În legătură cu aceste mișări sunt coruri create și aliniamente paralele secundare, pe care se dispun coruri andezitice cu caracter subvulcanic.

Privit în ansamblu, teritoriul din partea de nord a masivului se prezintă sensibil coborât față de zona sudică, astfel încât produsele eliberate în decursul ciclului III, au putut căpăta grosimi foarte mari.

### B) Descrierea principalelor structuri vulcanice

În ideea desfășurării activității eruptive din regiunea cercetată – ca și din întreaga zonă a muntelor Gutii – în trei cicluri, se remarcă predominarea structurilor ciclului II în sud și a celor din ciclul III în nord. Punind în relație datele de suprafață cu cele din subteran, corelate și cu cele geofizice, se pot contura: edificii vulcanice complexe, stratovulcani, centri de erupție cu activitate poligenă, și coruri subvulcanice.

În partea sudică a regiunii, varietatea structurilor vulcanice ca și numărul lor mare este în concordanță cu desfășurarea complexă a fenomenelor vulcanice în această zonă. Cadrul structural în care se desfășoară activitatea vulcanică în partea nordică se poate descifra cu mai mare dificultate datorită gradului mai mare de acoperire a regiunii. Observațiile directe geologice și de morfologie cît și indicațiile cercetărilor de gravimetrie și magnetism permit identificarea și în această zonă a unor tipuri variate de structuri vulcanice (caldere, aparate de tip central, silluri, dykuri).

În continuare vor fi descrise cele mai importante structuri vulcanice ținându-se cont de poziția lor în cadrul aliniamentelor tectono-vulcanice.

Acolo unde este posibil, prezentarea lor se va face în acord cu desfășurarea evoluției vulcanice.

La vest de valea Firiza, aliniamentul metalogenetic pe care se înscriu zăcămintele Sofia și Valea Roșie este marcat de prezența mai multor structuri vulcanice constituite din andezite cuarțifere care controlează în relație cu particularitățile tectono-vulcanice, activitatea metalogenetică. Astfel, între valea Frumușeaua și Valea Borcutului, se conturează un edificiu vulcanic complex, deschis în zona lui craterială în care se localizează zăcămintul Sofia. În zonele marginale ca și în interior se presupune existența unor corpușe înrădăcinate. Spre est, într-un compartiment căzut, delimitat de fracturi importante, se conturează un edificiu similar a cărui zonă axială se plasează la izvoarele pîrîului Toncii. Periferic, acestei structuri i se asociază corpurile din vîrful Murgău, zona Aurum, transversala Trei Stejari (la sud de galeria Feriga); acestea prezintă tendință de aliniere în lungul fracturilor nord-sud, ce delimită zona craterială. Într-un compartiment învecinat, la est, ușor ridicat, se recunosc corpurile subvulcanice din perimetru minier Valea Roșie.

În extremitatea estică a aliniamentului tectono-vulcanic și metalogenetic menționat se individualizează structura vulcanică complexă Dealul Crucii la a cărei constituție participă andezitele piroxenice sarmatiene, andezitele cuarțifere de tip Piscuiatu și andezitele piroxenice ponțiene.

La nord de Dealul Crucii se evidențiază structurile vulcanice Strîmba și Hija. Prima constituită la nivelul ultimei erupții de andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă, se înscrie pe același aliniament cu structura Dealul Crucii; a doua, alcătuită din andezite cuarțifere, se plasează la est, pe un aliniament paralel ce se continuă spre nord cu corpul de andezite cuarțifere de la barajul Firiza. Tot pe aliniamente nord-sud se situează structurile vulcanice Pleșcioara, Tocastru, Ulmoasa, Ostro și Frăsineasa cu alcătuire petrografică similară. Pentru unele centre eruptive menționate, la nivelul ultimei erupții s-au constituit cupole sau domuri de lavă, care se evidențiază foarte bine în morfologie. Totodată se poate presupune că aceste structuri s-au edificat ca urmare a unei activități vulcanice mai complexe, de tip central, cu momente efuzive și explozive. Produsele acestei activități printre care predomină lavele și piroclastitele andezitelor cuarțifere pannoniene, apoi lavele și piroclastitele andezitelor piroxenice ponțiene cu hornblendă, participă la alcătuirea teritoriului vulcanic dintre Valea Usturoiului și valea Firiza.

Marea masă de dacite pannoniene (tip Ulmoasa) a fost generată de centrul eruptiv care se conturează în zona de izvoare a văii Căpitanu

Mare. Flancul nordic al structurii vine în contact cu terenurile eocene din bazinul văii Ulmoasa. O altă structură dacitică se localizează în zona Vîrful Coniasa. În valea Ulmoasa apar coruri dacitice de mici dimensiuni, satelite structurilor amintite. Ansamblul acestor structuri constituie un edificiu vulcanic complex.

Tot în domeniul sudic al regiunii, la vest de valea Firiza, mai pot fi menționate în bazinul văii Colbu și în bazinul superior al văii Băița coruri eruptive de mici dimensiuni constituite din andezite cuarțifere. În raza localității Firiza, în valea Seiștina au fost evidențiate cîteva înrădăcinări care corespund unor centre de activitate puternic erodate, ale eruptiilor de andezite piroxenice sarmațiene.

În aria vulcanică situată la est de valea Firiza se recunosc mai puține structuri vulcanice comparativ cu zona de la vest. Dintre acestea, cele mai importante, și sub aspect metalogenetic sunt structurile de la Herja și Baia Sprie.

Între valea Heja și valea Chiuzbaia se conturează un corp subvulcanic de andezite piroxenice cu numeroase apofize. În lucrările miniere care au deschis nivelele inferioare ale corpului subvulcanic apar și roci dioritice (Szöke, 1967, 1968). Rocile eruptive străbat depozite sedimentare paleogene, sarmațiene și pannoniene. În corelație cu tectonica prevulcanică, cu mișcările tectono-magmatice sincrone activității vulcanice și cu mișcările ulterioare, s-au creat în spațiul structurii vulcanice un sistem de fracturi care au controlat în cea mai mare parte activitatea hidrotermală din zăcămîntul Herja. Majoritatea datelor arată că direcțiile principale de localizare a apofizelor și a unora dintre dyke-uri se înscriu pe aliniamente NE-SW cu căderi spre NW, precum și pe aliniamente perpendiculare pe acestea cu căderi nord-estice (Szöke, 1968).

Structura eruptivă în care se localizează zăcămîntul de la Baia Sprie a fost interpretată ca un dyke orientat EW, cu o lungime de circa 2 km și lățime pînă la 300 m. Dyke-ul prezintă înclinare spre est, partea sa vestică fiind deschisă la zi în Dealul Minei. Dyke-ul se localizează la partea inferioară în formațiuni sedimentare de vîrstă pannoniană iar la partea superioară în produse vulcanice preponderent piroclastice de care se separă cu dificultate datorită proceselor de transformare hidrotermală. El este constituit din andezite piroxenice ponțiene care străpung și acoperă depozite sedimentare pannoniene. În infrastructură au fost identificate roci bogate în cuarț, intens hidrotermalizate; aspectele fiziografice, prezența biotitului și a piroxenului, permit să se facă aproapei între aceste roci și dacitul de Ulmoasa.

La sud de structura Herja se situează aparatul vulcanic din dealul Bulat al cărui con constituit din andezite cuarțifere domină extremitatea sudică a regiunii. Pe baza similitudinilor petrografice se pot atribui vulcanului Bulat lavele și piroclastitele de la nord de valea Săsar (Tăuții de Sus); este probabil ca unele andezite cuarțifere din zona Ferneziu să aibă aceeași proveniență.

Vulcanul Bulat și dyke-ul Dealul Minei marchează cel mai sudic aliniament vulcano-tectonic din regiunea la care ne referim. Pe considerente de ordin vulcanologic, structural și morfologic admitem prezența în cadrul aceluiși aliniament și a unui alt centru de erupție a andezitelor piroxenice ponțiene cu hornblendă în dealul de la sud-est de dealul Bulat.

Spre nord, în bazinul Chiuzbaia se află structurile vulcanice, vîrful Poca, dealul Măgura, dealul Gugioabelor, vîrful Ticău, constituite din andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă, este posibil ca acestea să reprezinte cupole. Structuri ale aceluiși andezit se recunosc apoi și la nord de culmea Igniș-Pietricica. Se pot menționa domul de la confluența văii Blidari cu valea Higea și dyke-ul din Valea Neagră (aval de confluență cu valea Răstoșuichii).

În partea nordică a ariei ocupate de produsele eruptivismului ciclului II, se situează impunătorul edificiu vulcanic Igniș. Punerea în relație a nivelelor de piroclastite și a curgerilor de lavă, mai ales de pe clina de sud și de sud-est a vulcanului, conduce la separarea a două stadii în desfășurarea activității acestui centru eruptiv. Primul stadiu se caracterizează prin succesiunea momentelor explozive și efuzive cu predominarea primelor. În stadiul următor au fost eliberate doar lave; acestea acoperă și azi suprafețe importante mai ales în sud-estul teritoriului.

Datele de suprafață dar mai ales indicațiile din lucrările subterane și lucrările de foraj arată că între valea Băița și valea Firiza sub andezitele cuarțifere există o stivă groasă de circa 200–300 m de andezite piroxenice sarmațiene compartimentată în blocuri. Extinderea relativ mare a acestor produse spre est de zona lor preferențială de dezvoltare presupune existența unor centre de erupție care ar putea avea și implicații metalogenetice. În lipsa unor indicații directe, considerente de ordin structogenetic permit să se aprecie că aparatele andezitelor piroxenice sarmațiene se plasează în zonele crateriale importante ale andezitelor cuarțifere, ca de pildă zona zăcământului Sofia și la est de acesta, unde asemenea aparate ar putea prezenta un caracter complex. De asemenea,

marea dezvoltare pe care o prezintă andezitele piroxenice sarmașiene în compartimentul ridicat în care se plasează zăcămintul Valea Roșie conduce la presupunerea unui centru eruptiv în apropiere. Presupunem prezența andezitelor sarmașiene și în compartimentul coborit situat la est de fâlia Firiza.

În partea de nord a regiunii, aspectul structural major este dominat de prezența a două mari caldere, situate în bazinul superior al văii Mara (zona văilor Seaca și Brazilor) și respectiv în bazinul văii Nadoșa (Rădulescu, Lang, 1973). Identificarea acestor structuri s-a realizat în baza unor argumente geomorfologice (orografice și hidrografice) și geologice (direcții preferențiale de curgere a lavelor). Cele două caldere, marchează un aliniament tectono-vulcanic major, orientat NW-SE. O serie de aparate vulcanice se grefează pe crestele care delimitizează în prezent calderele. Pot fi astfel menționată vulcanii de lavă din Vîrful Brazilor, Vîrful Vezeului, vîrful Buașlo, vîrful Poiana Brazilor. La interiorul calderelor proeminente morfologice bine conturate, sugerează coloane de ascensiune și emisie a lavelor.

Aparatul vulcanic Pleșca Mare, se plasează pe marginea calderei din bazinul văii Mara. Lavele emise au curs cu precădere spre est, acoperind pe o suprafață relativ redusă, andezitele piroxenice pliocen-superioare.

Bordind masivul eruptiv, la contactul cu bazinile sedimentare, se individualizează corpuri eruptive, unele cu caracter subvulcanic (sill-uri, dyke-uri, cupole) care au fost considerate drept manifestații terminale ale activității vulcanice în regiune (Lang, 1973). Asemenea corpuri apar în valea Cireșului și la punctul „Sîmbara Oilor” în vest; în Valea Bradului, valea Tereșul Sec pe versantul nordic; în Valea Agrișului, pe rama estică.

##### 5. EVOLUȚIA PROCESELOR VULCANICE

Primele manifestări vulcanice au avut loc în Badenian, în condiții de subsidență a teritoriului, situație similară celei remarcate în vestul munților Gutii (Borcoș et al., 1972 a). Aria ocupată de produsele primei manifestări este mai redusă comparativ cu vestul munților Gutii; ea ocupă partea de sud-vest a regiunii la care ne referim. Aceste manifestări grupate în primul ciclu de erupție prezintă un caracter acid riolitic și dacitic, care-l separă nu numai din punct de vedere petrochimic dar și ca mod de manifestare, de restul activității.



Predominarea produselor piroclastice fine și modul de acumulare în asociatie cu depozite sedimentare, conferă acestui vulcanism un caracter predominant exploziv.

Seria erupțiilor ciclului următor începe cu faza andezitelor piroxenice sarmatiene. Aceasta s-a desfășurat în cea mai mare parte în intervalul de timp Volhinian – Bessarabian inferior, cu un caracter preponderent efuziv.

Indicațiile de suprafață, din lucrări miniere și foraje relevă o răspindire mai largă a acestor roci decât se aprecia pînă nu de mult. Ele apar în întregul perimetru situat la sud de valea Limpedea (Băița) și pîrîul Șonioca Mică (Firiza), alcătuind un nivel cu grosimi de pînă la 250 m, compartimentat tectonic și care aflorează în puține puncte.

Faza următoare în evoluția vulcanismului este reprezentată prin erupțiile de dacite. Acestea s-au produs în Pannonian în două momente diferite. Astfel în vestul regiunii erupția dacitului de Ulmoasa are loc la începutul Pannonianului după un interval de calm plasat la sfîrșitul Sarmatiului în care eroziunea a produs nivelarea morfologiei vulcanice, materialul rezultat acumulîndu-se în nivelele cu fragmente de andezite piroxenice, la baza formațiunilor acoperitoare mai noi.

Al doilea moment al fazei erupțiilor de dacite are loc mai tîrziu, probabil după Pannonianul D/C. Aria de manifestare a acestor erupții cuprinde colțul sud-estic al regiunii, prezintînd extinderea maximă în zona Dănești.

Intervalul de timp în care se manifestă faza erupțiilor de andezite cuartifere corespunde și unei accentuări a mișcărilor de subsidență marcată de avansarea formațiunilor sedimentare pannoniene în interiorul ariei vulcanice și prin creșterea grosimii acestora.

Întreg teritoriul situat la sud de creasta principală a munților Gutîi este acoperit de produsele acestei faze, recunoscîndu-se morfologic principalele centre de activitate, care în majoritatea cazurilor se reflectă și în imaginile geofizice. De asemenea, andezitele cuartifere sunt prezente și în nordul regiunii, constituind curgeri de lavă ce provin din vulcanul Highișa.

Corpul eruptiv de la Mireșul Mare ridică probleme în ceea ce privește apartenența la faza respectivă, existînd posibilitatea corelării lui cu liniile petrogenetice neogene transcarpatice.

În cadrul fazei andezitelor cuartifere activitatea vulcanică a avut un caracter mixt, produsele asociindu-se în diverse forme de zăcămînt: edificii vulcanice complexe, stratovulcani, coloane de explozie, corpuri



vulcanice și subvulcanice. Prezintă extindere formațiunile extracrateriale (lave). Pirolastitele fine se asociază cu nivele de roci terigene în suite vulcano-sedimentare (bazinul superior al văii Băița).

Faza erupțiilor de andezite cuarțifere este constituită din mai multe secvențe ce se succed în timp din Pannonian D/C în Ponțian, iar în spațiu de la sud spre nord. Astfel, andezitele tip Piscuiatu, petrotipul primei secvențe, prezintă extindere regională în sud; andezitul tip Colbu, considerat produsul secvenței următoare se situează în partea centrală a regiunii având răspândirea cea mai importantă în bazinul superior al văii Băița; andezitul tip Highișa se localizează la nord de creasta principală a munților Gutii.

Vulcanismul andezitic al ciclului II continuă în Ponțian cu faza erupțiilor de andezite piroxenice cu hornblendă. Aceste erupții s-au desfășurat pe un vast teritoriu la est de valea Firiza. Această fază — care încheie al doilea ciclu — a avut un caracter mixt, preponderent efuziv. Produsele au fost generate de numeroase aparate vulcanice cu structură complexă sau simplă; de asemenea, în decursul desfășurării vulcanismului s-au produs intruziuni. Structurile vulcanice s-au edificat pe un morfo-relief alcătuit fie din andezite cuarțifere sau andezite piroxenice sarmatiene, fie numai din terenuri sedimentare.

Frecvent, structurile vulcanice și produsele lor se delimităază prin aliniamente tectonice. Astfel, falia NS Vicleanu Mare — vest vîrful Hija, delimităază la est domeniul andezitelor piroxenice de cel al andezitelor cuarțifere pannoniene; mai la nord o falie cu aceeași direcție — vest vîrful Ostro — vest valea Șonioca — delimităază la vest domeniul andezitelor piroxenice cu hornblendă de cel al andezitelor cuarțifere. La est de valea Firiza o altă fractură importantă NNW — SSE delimităază la est domeniul andezitelor piroxenice ponțiene cu hornblendă de domeniul andezitelor piroxenice pliocen superioare.

Activitatea vulcanică se desfășoară în Ponțian-Pliocenul superior, pe un vast teritoriu ce ocupă aproape în totalitate partea centrală și nordică a regiunii. Depozite piroclastice puse în evidență mai ales în văile cele mai adânci, ca și în lucrările de foraj executate, denotă că o etapă explozivă importantă s-a desfășurat la începutul activității din ciclul III. În unele puncte la suprafață, și în forajele adânci, se constată pe lîngă prezența piroclastitelor, uneori alterate, apariția unor nivale epiclastice de material vulcanogen, ceea ce conferă întregii formațiuni un caracter vulcano-sedimentar. Dezvoltarea regională a formațiunii vulcano-sedimentare în partea de nord a masivului vulcanic a fost evi-

dențiată de Rădulescu, Lang, 1973, care consideră că edificarea acesteia a început într-o perioadă de timp în care, în partea sudică se desfășura încă vulcanismul ciclului al II-lea. Evoluția în continuare a activității vulcanice este controlată în cea mai mare parte de evoluția celor două mari structuri care au atins în final stadiul de calderă, și a aparatelor vulcanice de dimensiuni mai mici care s-au plasat ulterior în interiorul sau pe crestele ce delimită calderele. Corpurile intrusive de la bordura masivului vulcanic pot fi considerate ca momente finale în evoluția fazei eruptiilor de andezite piroxenice. În regiunea de care ne ocupăm, un moment aparte — situat la nivelul ultimelor eruptii de andezite piroxenice — este reprezentat de punerea în loc a andezitelor cuartifere emise de vulcanul Pleșca Mare.

#### 6. HIDROTERMALISM ȘI METALOGENEZĂ

Relațiile stabilite între ariile de transformare hidrotermală și concentrațiile metalifere pe de o parte și formațiunile sedimentare și eruptive pe de alta, conduc la recunoașterea pe rama sudică a masivului eruptiv în zona sa centrală și central-estică, a celei de a doua și a treia faze metalogenetice.

Reamintind că prima fază metalogenetică — cu dezvoltare la vest de Valea Băiței (districtul Ilba — Băița) — se asociază eruptiilor de andezite piroxenice sarmatiene (Borcoss et al., 1972 b), cea de a doua se desfășoară ca rezultat al evoluției eruptiilor de andezite cuartifere panoniene, iar a treia, pe seama manifestării eruptiilor andezitelor piroxenice ponțiene.

Activitatea hidrotermală și metalogenetică asociată andezitelor cuartifere s-a manifestat intens între valea Băiței și valea Firizei conducind — în unele structuri vulcanice — la formarea unor acumulații importante: zăcământul Săsar, Aurum, Borzaș, Valea Roșie, Wilhelm și a unor concentrații izolate în bazinul văii Băița. În baza observațiilor efectuate s-a putut stabili o corelație între poziția pe care o ocupă aceste acumulații, cu prezența unor structuri vulcanice și a aliniamentelor tectono-vulcanice detectate geologic și geofizic, puse în evidență adesea și în lucrările miniere și în foraje. În mod caracteristic, aceste concentrații se plasează în largi și intense aureole de hidrotermalism reflectate în suprafețele de anomalii geoelectrice. Caracterul geochemical predominant al acestor acumulații este auro-argentifer cu slabe tendințe de trecere în adîncime la mineralizații polimetale, pe seama variației primare pe



verticală. Principalele acumulări sunt de natură filoniană, constatindu-se imbogătiri în zonele de brecificare tectonică sau explozivă.

Aria de manifestare a proceselor metalogenetice din cea de a doua fază conturează districtul Băița – Valea Roșie cu acumulări de mineruri auro-argentifere.

Cea dea a treia fază metalogenetică se asociază la formele de manifestare finale ale erupțiilor de andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă și se dezvoltă din bazinul văii Firiza spre est, dînd naștere la zăcăminte cu importanță deosebită. Dintre acestea în teritoriul studiat se cuprind doar zăcăminte Dealul Crucii, Herja și Baia Sprie. Acumulațiile metalifere au un caracter polimetalic și auro-argentifer, de cele mai multe ori asociate, uneori cu dezvoltare preferențială în acumulări specifice. Activitatea hidrotermală și metalogenetică a evoluat în condiții termodinamice specifice, în care rolul controlului structural a determinat caracter morfologic diferențiat și un anumit sens al desfășurării proceselor geochimice. Fiecare zăcămînt se caracterizează prin acumulații metalice complexe plasate în largi aureole de transformare hidrotermală. Compoziția mineralologică reflectată și în comportarea geochimică a elementelor majore indică parageneze bogate, cu numeroase minerale specifice – identificate în aceste zăcăminte – evidențiuindu-se adesea în spațiul etajului mineralizat o variație primară pe orizontală și verticală.

Observațiile realizate în teritoriul cercetat demonstrează sensul de evoluție, cu migrarea de la vest spre est în timp, a activității vulcanice și metalogenetice pe rama sudică a masivului Gutii (Borcoss, 1970)<sup>12</sup> astfel încît semnificația metalogenetică a andezitelor piroxenice sarmatiene acoperite de produsele eruptive și sedimentare mai noi, trebuie admisă numai în acest context și deci posibilitatea ca acestea să fi generat acumulații importante este redusă.

Cu privire la faza erupțiilor de andezite piroxenice ponțian-pliocen superioare, rezultatele cercetărilor nu au dovedit existența unei faze metalogenetice cu importanță economică asociată acestor produse. Cu totul local apar acumulații silico-sideritice (Valea Albă – Certeze). Uneori, sunt prezente produse ale unei activități de transformare post-vulcanice, în condiții de temperatură scăzută, manifestate de preferință în arii ocupate de pirolastrite sau pe fracturi creând uneori false aureole hidrotermale cu caracter metalogenetic.

<sup>12</sup> Teză de doctorat, nepublicată.

O situație particulară o prezintă procesele hidrotermale asociate andezitelor cuarțifere din Mireșul Mare, care pot fi puse în legătură cu activitatea metalogenetică specifică aliniamentelor de pe teritoriul U.R.S.S. (Vișcovo — Beregovo).

#### 7. CONCLUZII

În partea centrală a munților Gutii — ca de altfel în întregul masiv — manifestările vulcanice s-au desfășurat din Badenian pînă în Pliocenul superior, în relație cu evoluția succesivă a mișcărilor tectonice. În teritoriul cercetat se regăsesc aproape în totalitate produsele vulcanice cunoscute în întreaga unitate, astfel încît cercetarea lor furnizează elemente care contribuie la cunoașterea ansamblului fenomenelor vulcanice din munții Gutii.

Pe criterii vulcanologice, petrologice, geotectonice și de vîrstă, produsele activității vulcanice pot fi grupate în trei cicluri, după cum urmează: ciclul I (Badenian-Buglovian) cu produse riolitice și dacitice, ciclul II (Volhinian-Ponțian), cu variate tipuri de roci andezitice și subordonat dacite și ciclul III Ponțian-Pliocen superior), cuprinzind în totalitate andezite. În teritoriul cercetat se remarcă larga dezvoltare a vulcanitelor din ciclurile II și III. În partea sudică fazele erupțiilor de andezite cuarțifere pannonian-ponțiene și de andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă crează aspectele morfostructurale predominante, aceste momente de activitate avînd și funcții metalogenetice importante. Andezitele piroxenice ponțian-pliocen superioare ocupă întreaga zonă nordică, modul de desfășurare al proceselor vulcanice din acest sector deosebindu-se din numeroase puncte de vedere de cel din sectorul sudic.

Unele aspecte de ordin petrografic și stratigrafic privind faza erupțiilor de andezite piroxenice ponțiene cu hornblendă, vor putea fi clarificate în urma cercetărilor din sud-estul masivului eruptiv, zona de dezvoltare caracteristică a produselor din această fază.

#### BIBLIOGRAFIE

- A tanasiu I. (1946) Curs de geologie generală. Partea I: Fenomene magmatische (lito-grafiat), București.
- Borcoș M., Lang B. Peltz S., Stan N. (1972a) Evoluția vulcanismului neogen în partea de vest a munților Gutii (Negrești — Seini — Băița). Inst.. Geol. St. tehn.-econ., ser. I, 6, 7—35 București.



- Gheorghita Ioana, Lang B., Stan N., Volanschi Ernestina, Mîndroiu Viorica (1972b) Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice sarmațiene din SW munților Gutii (Ilba – Nistru – Băița). *Inst. Geol., St. tehn.-econ.*, ser. I, 6, 65–88 București.
  - Gheorghita Ioana, Lang B., Russo Doina, Volanschi Ernestina, Mîndroiu Viorica (1972 c) Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor cuarțifere din sudul munților Gutii. *Inst. Geol., St. tehn. econ.*, ser. I, 6, 89–120 București.
- Chițimuş V., Chivu Maria, Dragu Valentina, Edelstein O., Kalmár I., Mărgărit Eugenia (1967) Asupra vîrstei unor erupțiuni din bazinul minier Baia Mare. *D.S. Com. Stat. Geol.*, LIII/1, 315–326 București.
- Cioflica G. (1956) Studiu geologic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Băița (Baia Mare). *Anal. Univ. „C. I. Parhon”*, ser. Șt. nat., 11, București.
- Edelstein O., Chițimuş V. (1970) Contribuții la cunoașterea fundamentului sedimentar al zonei eruptive între valea Ilba și valea Chiuzbaia (Baia Mare). *D.S. Inst. geol.*, LV/5, București.
- Dragu Valentina, Chiorpec Mioara (1970) Observații asupra vulcanitelor și depozitelor sarmațiene străbătute de forajul nr. 303 valea Colbului – Băița (Baia Mare). *D. S. Com. Stat. Geol.*, LV/1, București.
- Răduț M., Bologa V., Cojoccea C., Götz A., Weiss G., Dragu Valentina, Babucea Ivonne (1973) Sill-urile andezitice din versatul nordic al munților Gutii. *D.S. Inst. Geol.*, LIX/1, București.
- Gheorghita I., Dofescu Margareta (1962) Cercetări geologice în regiunea Firiza – Izvoare – Crăcești. *D.S. Com. Geol.*, XLVI, București.
- (1963). Contribuții la cunoașterea eruptivului neogen din regiunea Remeți – Săpința – Sărășau (Maramureș). *D.S. Com. Geol.*, L, București.
- Gherasi N. (1964) Contribuții la cunoașterea unor erupțiuni neogene de la Baia Mare. *D.S. Com. Geol.* L/4, București.
- (1968) Observații asupra mineralizațiilor de la Baia Mare în legătură cu tectogeneza alpină. *D.S. Inst. Geol.*, București.
  - Stanciu Constantin (1970) Observații privind vulcanitele neogene străbătute de forajul din valea Borcutului (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.*, LV/1, București.
- Ghiurca V., Jakab E. (1967) Diatomita de la Chiuzbaia (Baia Mare). *Studia Univ. „Babeș Bolyai”*, ser. geol., geogr., 1, Cluj.
- Givulescu R., Ghiurca V., Diaconeasa B. (1964) Vorläufige Mitteilung über die pannonische Flora von Chiuzbaia (Baz. Maramureș, Rumänien), *N.Jb. Geol., Paläont., Mh.* 1, Stuttgart.
- Giușcă D. (1958) Die Entwicklung des Vulkanismus in der Gegend von Baia Mare. *Congr. Asoc. Carp. Balc.* Kiev.
- Giușcă D. (1960) Adularizarea vulcanitelor din regiunea Baia Mare. *St. cercet. geol., geogr., geofiz.*, ser. geol., 5, 3, București.
- Gurău A., Roșu N., Bălașa E., Bordea R. (1970) Considerații privind structura și geneza zăcământului Borzaș (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.* LVII/2, București.
- Ianovici V., Giușcă D., Manilici V., Gherasi N., Jude R., Gheorghita I., Dimitrescu R. (1961) Ghidul excursiilor Baia Mare. *Asoc. geol. Carpațo-Balcanică*, Congr. V., București.

- Iorgulescu Th. (1955) Microfauna unor profile din sedimentarul zonei eruptive a regiunii Baia Mare. *D.S. Com. Geol.* XXXIX, Bucureşti.
- Lang B. (1972) Date noi privind chimismul andezitelor cu piroxeni din nordul munţilor Gutii. *Inst. Geol. St. tehn.-econ., ser. I*, 6, Bucureşti.
- Manilici V., Luprei N. (1954) Studiu geologic al sectorului Baia Sprie – Capnic (reg. Baia Mare). *D.S. Com. Stat. Geol.*, XXXVIII (1950–1951), Bucureşti.
- (1963) Contribuţii la studiul rocilor efuzive din zona Baia Sprie – Dăneşti – Bloaja (reg. Baia Mare). *D.S. Com. Geol.*, XLIV, Bucureşti.
  - Giuşcă D., Stiopol Victoria (1965) Studiu zăcământului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare). *Mem. Com. Stat Geol.*, VII, Bucureşti.
- Mărinescu F. (1964) Date noi privind Sarmaţianul şi Pannonianul din regiunea Baia Mare. *D.S. Com. Geol.*, L/2, Bucureşti.
- Nedelcu L., Bălaşa E., Roşu N., Bordea R. (1970) Consideraţii noi asupra zăcământului Dealul Crucii pe baza rezultatelor unor foraje recente. *D.S. Inst. Geol.*, LV/2 (1967–1968), Bucureşti.
- Pálfy M. (1915) Die geologischen Verhältnisse des nagybányai Bergrevieres. *Jahrb.d. kgl. ung. geol. Anst. f.* 1914, Budapest.
- Paucă M. (1952) Sedimentarul din zona eruptivă de la nord de Baia Mare. *D.S. Com. Geol.*, XXXIX, Bucureşti.
- (1964) Probleme geologice în bazinul Băii Mari. *D.S. Com. Geol.*, XLIX/1, Bucureşti.
- Pavelescu L. (1954) Cercetări geologice şi petrografice în regiunea Capnic. *D.S. Com. Geol.*, XXXVIII Bucureşti.
- Polonic P., Polonic Gabriela (1962) Contribuţii la studiul geologic al regiunii Chiuzbaia (reg. Baia Mare). *D.S. Com. Geol.* XLVII (1959–1960), Bucureşti.
- Rădulescu D. (1958) Studiu petrografic al formaţiunilor eruptive din regiunea Seini – Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol.* XXXI, Bucureşti.
- Borcoş M. (1968) Vedere de ansamblu asupra desfăşurării vulcanismului neogen în România. *An. Com. Stat Geol.*, XXXVI, Bucureşti.
  - Lang B. (1973) Sugestii pentru interpretarea structurii geologice a părții nordice a munților Gutii. *D.S. Inst. Geol.*, LIX/5, Bucureşti.
- Russo Doina (1971) Zonalitatea metamorfismului hidrotermal în vulcanitele neogene de la Valea Roşie și Dealul Crucii (Baia Mare). *St. cerc. geol., geofiz., ser. geol.*, 2, 16, Bucureşti.
- (1972) Contribuţii la cunoaşterea feldspaţiilor plagioclazi din vulcanitele neogene din regiunea Baia Mare. *St. și cerc. geol., geofiz., geogr., ser. geol.*, 1, 17, Bucureşti.
- Sagatorici Alexandra (1968) Studiu geologic al părții de vest și centrale a bazinului Oaș. *Com. Stat Geol. St. tehn.-econ., ser. J/5*, Bucureşti.
- Stan N., Birlea V. (1967) Puncte de vedere asupra vulcanismului neogen de la Racşa – Vama – Certeze. *D.S. Com. Stat Geol.*, LIII/1 (1965–1966), Bucureşti.
- Szöke Amalia (1963) Cercetări petrografice și de analiză structurală petrologică în valea Firizei (Baia Mare). *St. cerc. geol., geogr., geofiz., ser. geol.*, 1, VIII, Bucureşti.
- (1965) Cercetări petrografice și structurale petrologice în valea Chiuzbaia și în împrejurimi. *St. cerc. geol., geogr., geofiz., ser. Geol.*, 2, 10, Bucureşti.
  - (1968) Structura unor corperi eruptive din regiunea Herja (Baia Mare) și fenomenele de contact și autometamorfism legate de ele. *St. cerc. geol., geogr., geofiz., ser. geol.*, 13, Bucureşti.

## ÉVOLUTION DU VOLCANISME DANS LA PARTIE CENTRALE DES MONTS GUTÎÎ (BAÎTA—CERTEZE—SĂPÎNTA—BAIA SPRIE)

### (Résumé)

Une image unitaire de l'ensemble des phénomènes caractérisant l'évolution de l'activité volcanique et métallogénique dans la partie centrale des monts Gutii vient d'être acquise. On peut retrouver, sur ce territoire, des éléments — qu'on peut généraliser même pour toute l'unité volcanique — concernant la succession des processus géologiques, l'âge des éruptions, les relations entre les conditions géotectoniques et l'édification des structures volcaniques, les relations entre le volcanisme et la métallogenèse.

Dans la partie centrale des monts Gutii, et d'ailleurs dans le massif tout entier, les manifestations volcaniques se sont déroulées depuis le Badénien jusqu'au Pliocène supérieur, étant conditionnées par l'évolution inter mittente des mouvements tectoniques. On peut attribuer les produits de l'activité volcaniques, à partir des critères volcanologiques, pétrologiques, géotectoniques et d'âge, à 3 cycles : cycle I (Badénien-Bougloviens) à rhyolites et dacites, cycle II (Volhinien-Pontien) à andésites quartzifères, andésites pyroxéniques et sporadiquement dacites et cycle III (Pontien-Pliocène supérieur), constitué entièrement d'andésites pyroxéniques. Sur le territoire étudié on peut remarquer le large développement des volcanites du II-ème et du III-ème cycle. Dans la partie septentrionale les phases des éruptions d'andésites quartzifères pannonien-pontiennes et d'andésites pyroxéniques pontiennes à hornblende ont imprimé des aspects morphostructuraux prédominants. Les andésites pyroxéniques pontien-pliocène supérieures occupent l'entièvre zone septentrionale, dont les processus volcaniques semblent différer — de nombreux points de vue — de ceux qui ont eu lieu dans le secteur méridional.

Quant au fait que la fracturation tectono-volcanique ne s'est pas déroulée d'une manière uniforme sur l'entier territoire occupé par des produits éruptifs, il est à constater une évolution des processus volcaniques dans le temps, de l'ouest vers l'est — sur le bord méridional — et du sud au nord, dans l'ensemble du massif volcanique. On peut donc enregistrer dans la partie méridionale les plus grandes complications tectoniques qui mènent à la compartmentation en blocs du massif éruptif, tandis que dans la partie septentrionale — territoire sensiblement affaissé par rapport à la zone méridionale — on peut déduire le cadre tectonique seulement en partant des aspects morphostructuraux engendrés par les éruptions d'andésites pyroxéniques pontien-pliocène supérieures.

Dans la région étudiée, le volcanisme s'est déroulé de différentes manières : effusif, explosif et intrusif. L'activité volcanique révèle donc, en ensemble, pendant le premier cycle, un caractère nettement explosif, alors qu'aux cours des cycles suivants — un caractère mixte. L'activité intrusive a accompagné les autres formes de manifestation du volcanisme, contribuant à l'édification des structures complexes et accomplissant souvent une fonction métallogénique importante (Herja, Baia Sprie).

Les premières manifestations volcaniques ont eu lieu au cours du Badénien, dans des conditions de subsidence du territoire. L'aire occupée par ces produits est plus réduite, par rapport aux autres régions des monts Gutii. Le volcanisme a eu un caractère explosif acide (rhyolitique-acide). La série des éruptions du cycle suivant débute par la phase des andésites pyroxéniques sarmatiennes (Volhinien-Bessarabien inférieur), produits rencontrés dans la partie méridionale du territoire, surtout dans les travaux miniers et dans les forages. La phase suivante est représentée par des éruptions de dacites. Elles ont eu lieu au SW de la région (type Ulmoasa) au début du Pannonien et dans la partie SE (type Dănești) un peu plus tard, probablement après le Pannonien D/C. La suivante phase des éruptions d'andésites

quartzifères s'est manifestée dans un laps de temps correspondant à des mouvements de subsidence accentués, marqué aussi par l'avancement des formations sédimentaires pannoniennes à l'intérieur de l'aire volcanique. La mise en place de différents types d'andésites quartzitiques (Piscuiatu, Colbu, Higla) indique un déplacement de l'activité volcanique dans l'intervalle Pannonien D/C-Pontien, du sud au nord. Le volcanisme du II-ème cycle prend fin au cours du Pontien par la phase des éruptions d'andésites pyroxéniques à hornblende (type Jereapă), découlée sur un large territoire situé à l'est de la vallée de Firiza. L'activité volcanique reprend — pendant le Ponten-Pliocène supérieur — dans l'entièrre zone septentrionale de la région, par la mise en place des andésites pyroxéniques du III-ème cycle, les éruptions de laves étant précédées par une importante étape à caractère explosif. Une séquence individualisée, située au niveau des dernières andésites pyroxéniques, est représentée par des andésites quartzifères.

Les relations établies entre les aires de transformation hydrothermale et les concentrations métallifères, d'une part, et les formations éruptives, de l'autre part, permettent de délimiter la II-ème et la III-ème phase métallogénique; la deuxième, associée aux andésites pyroxéniques sarmatiennes, se développe à l'ouest du territoire étudié étant associée aux andésites quartzifères — entre la vallée de Băita et la vallée de Firiza — et la troisième — associée aux andésites pyroxéniques pontiennes à hornblende — à l'est de la vallée de Firiza. On voit ainsi se contourer le district métallogénique Băita-Valea Roșie, avec des accumulations de minéraux auro-argentifères, et le district Dealul Crucii-Băiuț (qui se rattache seulement en partie au territoire étudié) avec des accumulations de minéraux polymétalliques et auro-argentifères. Le volcanisme du III-ème cycle est caractérisé par l'absence d'une activité hydrothermale et on peut y souligner parfois des effets de transformations exhalatives ou supergénèses.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### Planches I et II

Carte géologique de la partie centrale des monts Gutfi.

1. Phase des éruptions d'andésites pyroxéniques pontien-pliocène supérieur. a, type Săpința ; b, type Mara ; c, andésite quartzifère type Pleșca Mare.
2. Phase des éruptions d'andésites à pyroxènes et hornblende et d'andésites pyroxéniques-Pontien. a, type Firiza ; b, type Breze ; c, type Jereapă.
3. Phase des éruptions d'andésites quartzifères Pannonien-Pontien. a, type Piscuiatu ; b, type Colbu ; c, type Higla.
4. Phase des éruptions de dacites — Pannonien. a, type Ulmoasa ; b, type Dănești.
5. Phase des éruptions d'andésites pyroxéniques (type Seini) — Sarmatien.
6. Phase des éruptions de rhyolites et de dacites ; — perlites. — Tortonien.
7. Quaternaire. a, dépôts colluviaux ; b, alluvions.
8. Pontien-Pliocène supérieur. Formation volcano-sédimentaire.
9. Pannonien-Pontien. Sables, grès, argiles.
10. Sarmatien. Marnes, marnes argileuses, grès.
11. Tortonien (Badénien). Formation volcano-sédimentaire.
12. Paléogène. Marnes, marno-calcaires, grès, conglomérates.
13. a, corps éruptifs ; b, laves ; c, pyroclastites ; d, brèches ; e, formation volcano-sédimentaire non-différenciée.
14. Centre d'éruption
15. Caldère.
16. Abrupt.
17. Limite géologique.
18. Faille.
19. Position des couches.
20. Axe anticinal.
21. axe synclinal.
22. point fossilifère.
23. Carrière.
24. Galerie.
25. Forage principal.
26. Auréole hydrométasomatique.
27. Filon — impregnation.
28. Accumulation volcano-sédimentaire.



# CONSIDERAȚII PETROCHIMICE ȘI GEOCHIMICE ASUPRA VULCANITELOR NEOGENE DIN MUNTII GUTÎI (I. ANDEZITE PIROXENICE SARMAȚIENE)

DE

MIRCEA BORCOŞ, SERGIU PELTZ, NICOLAE STAN, CONSTANȚA UDRESCU,  
CECILIA VASILIU<sup>1</sup>

## Abstract

Petrochemical and Geochemical Considerations on the Neogene Volcanites from the Gutii Mountains. (I. Sarmatian pyroxene-andesites). Sarmatian pyroxene-andesites of Seini represent, on the whole of the Neogene volcanism from the Gutii Mts, the product of the first eruption phase of Cycle II. The andesites localize in the south-western part of the Gutii Mts and are propylitized on large surfaces in the southern part of the territory; likewise they are locally affected by intense processes of potassic metasomatism, in relation with the metallogenetic activity. The volcanism which generated these andesites had a predominantly effusive character. More important moments of explosive activity had taken place in the northern part of the territory, the products accumulating, together with epiclastites and Sarmatian-sedimentary deposits, in a volcano-sedimentary formation. Sarmatian pyroxene-andesites present a homogeneous mineralogical composition determined by the plagioclase, augite and hyperssthene participation. The petrochemical data, in accordance with those relating to the mineralogical composition attest the appurtenance of rocks to more basic andesites. At the same time, variations of detail both at the major and the trace elements, as a result of a more complex evolution of the volcanic processes from this part of the territory, are observed. The volcanites released in this phase of eruption pertain to an andesitic magmatogenesis, the source of which is probably in the upper mantle. Both the totality of the petrochemical characters and the Co, Ni, V values plead in favour of this point of view.

## Introducere

Cunoscute fiind din lucrările publicate caracterele generale în care s-a desfășurat vulcanismul andezitic sarmatian, sub aspectul aprofundării problemelor geologice, vulcanologice și metalogenetice (Borcoş et

<sup>1</sup> Institutul geologic, Șoseaua Kiseleff 55, Bucureşti.



al., 1972), în lucrarea de față ne propunem — reținind rezultatele observațiilor de pînă acum — să prezintăm în continuare rezultatele observațiilor privind caracterele petrochimice și geochemice ale acestor produse.

Rezultatele obținute corelate cu date similare privind produsele celorlalte faze de erupție vor face posibilă abordarea problemelor fundamentale care vizează îndeosebi aspectele genetice ale magmatismului subsecvent tardiv și a condițiilor petrogenetice și geochemice în care a evoluat vulcanismul; astfel va fi înteleasă mai bine evoluția proceselor metalogenetice asociate care presupune o relație cu o anumită etapă și cu un anumit mod de manifestare a magmatogenezei terțiare din regiune.

În asemenea condiții rezultatele din această primă etapă de prelucrare a datelor trebuie admise, din punct de vedere al problemelor majore enunțate, ca avînd o semnificație limitată, ele constituind în principal obiectul unei caracterizări petrologice cît mai complete.

Produsele fazei erupțiilor de andezite piroxenice sarmașiene ocupă partea de W a munților Gutîi, între valea Talna Mică, valea Zugăului și valea Firiza. Vulcanismul a avut un caracter predominant efuziv, manifestat în partea sudică și centrală a acestui teritoriu, generînd aparate vulcanice complexe în structura cărora participă și corpuri subvulcanice. Activitatea explozivă caracterizează partea de nord a regiunii unde s-a acumulat o formațiune vulcano-sedimentară (seria de Vama și seria de Racșa). Elementele de ordin stratigrafic și caracterele petrochimice generale ale rocilor au permis delimitarea în timp și spațiu a acestor produse pentru care se păstrează în continuare denumirea de andezite de Seini, noțiune admisă cu semnificație stratigrafică, vulcanologică și petrochimică (Stan, Bîrlea, 1964, 1966; Sagatovinci, 1968<sup>2</sup>; Borcoș et al., 1972).

În diversele etape de cunoaștere a structurilor vulcanice din munții Gutîi noțiunea de andezit de Seini a avut însă diferite semnificații, în funcție de compoziția mineralologică acceptată și de modificările survenite privind datarea formațiunilor sedimentare cu care se asociază produsele eruptive. Pentru prima dată această noțiune a fost folosită cu scopul de a caracteriza rocile efuzive cu hornblendă și piroxeni, hidrotermalizate, cu dezvoltare areală între Seini-Cavnic-Băiuț, de vîrstă tortonian superior-sarmașiană și cu care se asociază importante filoane metalifere. O asemenea grupare a produselor eruptive sub denumirea de andezite

<sup>2</sup> M.M.P.G. — I.G.P. Raport geologic de sinteză, Baia Mare prospecțiuni 1959—1960. (1970) Arh. I.G.P.S.M.S. București.

de Seini în care de fapt au fost cuprinse și roci vulcanice aparținând altor faze de erupție, după cum au dovedit cercetările ulterioare de detaliu, a fost posibilă — pe de o parte — datorită efectelor proceselor de transformare hidrotermală care au șters în cele mai dese cazuri caracterele mineralogice primare ale rocilor, precum și — pe de altă parte — datorită datării incerte a formațiunilor sedimentare cu care acestea vin în contact. Din aceste motive pe hărțile geologice sc. 1:100.000 (Seini, Sighet, Tîrgu Lăpuș, 1964) și harta geologică sc. 1: 200.000 (Baia Mare, 1967) andezitele de Seini au o extindere mai mare decât aceea admisă în prezent.

Revenind asupra observațiilor cercetărilor recente, în prezent, prin andezite de Seini înțelegem andezite piroxenice de vîrstă sarmatiană, propilitizate regional, afectate pe plan local de intense procese de metasomatoză potasică în relație cu activitatea metalogenetică. Acestea reprezintă produsul primei serii de erupții din ciclul II, cu extindere teritorială bine delimitată (partea de SW a munților Gutii) și cu care se asociază o fază metalogenetică distinctă (Borcos et al., 1972 a, b).

### Caracterizare petrografică

Andezitele piroxenice de Seini au o culoare neagră, negru-verzuie, textură frecvent masivă, mai rar vacuolară, spărtură așchioasă și structură afanitică sau porfircă. Produsele efuzive (lavele), cu textura masivă, se separă uneori în plăci, mai ales cînd sunt afectate de procese hidrotermale. Nivelele de lave și lave piroclastice din formațiunea vulcano-sedimentară (seria de Racșa) prezintă texturi masive, vacuolare sau cordate. Elementele constitutive ale pirolastitelor din formațiunea vulcano-sedimentară prezintă forme angulare și subangulare cu dimensiuni ce variază frecvent între 3—15 cm dar care uneori pot atinge 50 sau chiar 70 cm. În cazul rocilor subvulcanice textura masivă este evidentă, la fel ca și structura porfircă, uneori cu aspecte granulare, asemănătoare cu unele nivale ale andezitelor de la baza curgerilor importante de lave. Procesele de transformare hidrotermală — silificarea, sericitizarea, argilizarea — imprimă rocilor tente deschise — galben-verzui, alb-cenușiu — ștergind totodată caracterele texturale și structurale primare ale rocii. Procesele de transformare supergenă imprimă andezitelor o culoare ruginie. Efectul combinat al acestor procese — hipogene și supergene — conduce la formarea, în arii extinse, a unor formațiuni andezitice cu caracter de lave pseudostratificate și lave pseudoaglomeratice (valea

Zugău, valea Seinel, izvoarele Văii Nistrului, Valea Băilor etc.). Din observațiile efectuate pe teren și la microscop, se constată o variație regională cu trecere gradată de la tipul proaspăt de andezit la tipurile transformate hidrotermal, dar și o variație locală limitată în care, de exemplu în lavele pseudoaglomeratice, nucleul separațiilor sferoidale este proaspăt în unele situații, spre deosebire de învelișurile externe, hidrotermalizate.

Observațiile microscopice arată o compoziție mineralologică calitativ omogenă în timp și spațiu; variații cantitative nesemnificative au fost sesizate în special între produsele efuzive și produsele piroclastice din formațiunea vulcano-sedimentară.

Compoziția mineralologică a andezitelor piroxenice proaspete (slab propilitizate) din structura vulcanică situată în partea centrală și sudică a teritoriului, este relativ simplă. În masa fundamentală se individualizează fenocristale de feldspat plagioclaz, hipersten și augit, cu care se asociază minerale accesori, apatit, magnetit și zircon.

TABELUL 1  
*Compoziția modală și dimensiunile mineralelor*

Mineralul	%	$\varnothing$ mm
Plagioclaz	20,30 – 30,50	0,06/0,08 – 1,00/3,20
Hipersten	4,50 – 8,00	0,05/0,12 – 0,80/2,40
Augit	1,80 – 4,60	0,06/0,12 – 1,00/2,20
Minerale accesori	0,42 – 2,50	0,14 – 0,20
Pasta	54,40 – 72,18	

Uneori pe suprafețe reduse pot fi identificate în cadrul andezitelor piroxenice, andezite cu caractere mai leucoorante.

Feldspatul plagioclaz apare de obicei maclat polisintetic, sau după legea Karlsbad; sănt frecvente de asemenea și structurile zonare recurențe. Ca rezultat al proceselor de propilitizare, feldspatul uneori este substituit cu clorit, calcit și epidot. Augitul apare în cristale scurt prismatice cu contururi bazale; acestea se asociază în cuiburi, determinînd



structuri glomeroporfirice. Hiperstenul se întâlnește sub forma unor cristale alungite, după axul c. Extincția, în majoritatea cazurilor, este dreaptă, dar poate oscila între  $2-5^{\circ}$  c/ng, atrăgînd atenția asupra prezenței clinohiperstenului. Hiperstenul și augitul conțin incluziuni de minerale opace (pirită, opacit), ambele minerale fiind de obicei substituite pe seama acelaiași proces de propilitizare, cu clorit. Cu totul excepțional, s-a determinat în compoziția rocii prezența cuarțului și granatului. Masa fundamentală a andezitelor piroxenice, cu structura intersertală-pilotaxitică, este constituită din microlite de plagioclaz, subordonat piroxen, minerale accesoriile, sticla și minerale secundare, reprezentate prin clorit, calcit, epidot și uneori pirită.

Compoziția mineralologică a andezitelor piroxenice proaspete, din formațiunea vulcano-sedimentară, este asemănătoare înregistrîndu-se deosebiri care constau în: participarea cantitativ mai redusă a augitului și a feldspatului plagioclaz, precum și participarea în cantitate mai mare a sticlei în masa de bază.

TABELUL 2  
*Compoziția modală și dimensiunile mineralelor*

Mineralele	%	Ø mm
Plagioclaz	20,20—24,70	0,07/0,90—1,20/3,40
Hipersten	3,45—5,60	0,05/0,14—0,80/2,50
Augit	0,00—2,20	0,06/0,13—1,10/2,10
Minerale accesoriile	0,70—1,80	0,04—0,35
Pasta	65,70—75,65	

Observațiile microscopice scot în evidență pentru această zonă nordică intervenția unor procese de propilitizare de intensitate mai redusă.

Andezitele piroxenice supuse proceselor de metamorfism, cu caracter predominant potasic prezintă o compozиție mineralologică complexă identificîndu-se pe lîngă mineralele citate turmalină, adular, sericit, minerale argiloase, cuart și pirită.



TABEL  
*Compoziția chimică a andezitelor*

Numărul curent	Numele probei	Localizare	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O
1	151L	Transversala Firizan	53,76	18,94	3,98	4,97	0,53	3,46	7,03	2,39
2	277N	Valea Băița	54,43	19,00	2,84	5,30	0,17	3,40	7,70	2,24
3	302P	Valea Poduț	54,51	18,00	3,28	4,55	0,15	3,40	6,44	2,42
4	501L	Valea Colbului	55,12	16,70	3,81	5,39	0,18	3,30	7,35	2,07
5	37ACC	Valea Nistrului	55,30	16,40	3,35	5,56	0,39	2,90	8,00	2,20
6	69B	Valea Tîrzei	55,56	19,90	3,13	5,00	0,19	1,50	7,00	2,07
7	215 N	Valea Talna Mică	55,62	19,90	2,54	5,00	0,21	2,80	7,00	1,94
8	46ACC	Valea Nistrului	55,80	17,27	1,53	9,00	0,58	2,50	7,90	2,00
9	C	Valea Talna Mică	55,80	18,95	6,06	2,58	0,04	3,71	7,36	2,56
10	179 N	Creasta stângă Talna Mică	55,81	18,91	3,25	5,70	0,25	3,35	6,65	2,18
11	78 N	Cariera Cicărlău	56,46	18,85	3,33	5,00	0,14	2,15	7,56	2,23
12	556 N	Afluent stâng al văii Limpedea	56,56	16,63	3,69	3,87	0,16	2,21	8,12	1,97
13	155 N	Valea Zugăului	56,62	19,95	2,21	5,30	0,23	1,60	6,58	2,70
14	322 N	Afluent stâng Talna Mică	56,77	18,46	1,91	5,44	0,20	1,81	6,20	3,49
15	606 P	Pirul Usturoi	56,79	17,21	3,24	3,79	0,08	3,35	7,59	2,27
16	527 N	Valea Ulmoasa	56,89	17,20	4,61	3,41	0,16	3,24	7,13	2,42
17	15 B	Valea Fizian	56,92	17,22	2,85	4,49	0,15	4,49	7,65	2,36
18	287 N	Valea Talna Mică	57,00	19,00	3,27	5,10	0,21	2,90	6,30	2,69
19	244 N	Valea Nistrului	57,72	19,25	3,40	4,60	0,16	2,15	6,23	2,69
20	450 L	Valea Pleșa	57,80	19,23	1,20	3,67	0,13	6,39	6,80	2,68
21	23ACC	Valea Porcului-IIba	58,00	16,49	2,70	5,85	0,35	3,00	6,90	2,00

Analizele : 37 ACC, 46 ACC, C, 23 ACC sunt preluate din literatură. Toate celelalte sunt analize 15 B și 450 L și în laboratorul Întreprinderii Geologice de Prospecții : 277N, 501L, 69B,



## LUL 3

*piroxenice sarmațiene (Seini)*

K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub>	S	Total	Analist	Observații
1,40	1,08	0,16	1,87	—	0,53	urme	100,10	Cecilia Vasiliu	
0,89	0,90	0,12	1,43	0,80	0,88	urme	100,10	Suzi Iliescu	
1,47	0,94	0,18	3,24	—	1,18	urme	99,76	Cecilia Vasiliu	
0,74	1,25	0,11	0,89	1,15	1,53	urme	99,59	Suzi Iliescu	
1,47	1,13	0,26	1,03	—	1,01	—	99,00	IGP Rap. Baia Mare 1959—1969	SO <sub>3</sub> = urme
1,22	0,75	0,11	1,41	0,67	1,00	urme	99,51	Suzi Iliescu	
0,86	0,82	0,13	1,92	0,52	0,32	urme	99,58	Suzi Iliescu	
1,11	0,97	0,06	urme	—	0,74	—	99,46	IGP Rap. Baia Mare 1959—1969	
1,35	0,68	0,12	0,71	0,89	—	0,03	100,84	Florica Șoimaru D.S. LIII/1 1967 N. Stan, V. Birlea	
0,96	0,70	0,12	0,35	0,79	0,60	urme	99,62	Suzi Iliescu	
1,20	0,75	0,09	0,67	0,76	0,60	urme	99,79	Suzi Iliescu	
1,68	0,90	0,14	1,92	—	1,82	—	99,67	Cecilia Vasiliu	
0,86	0,75	0,13	0,95	0,65	1,40	urme	99,93	Suzi Iliescu	
1,83	0,89	0,22	1,99	—	0,50	0,08	99,86	Cecilia Vasiliu	Fe = 0,07 %
1,01	0,82	0,13	1,98	—	1,41	urme	99,67	Cecilia Vasiliu	
1,46	0,93	0,15	1,95	—	0,35	—	99,90	Cecilia Vasiliu	
1,48	0,80	0,11	1,62	—	urme	urme	100,14	Cecilia Vasiliu	
1,20	1,10	0,12	0,09	0,60	0,36	urme	99,94	Suzi Iliescu	
0,98	0,75	0,15	0,22	0,60	0,68	urme	99,58	Suzi Iliescu	
1,76	1,02	0,21	2,12	—	0,60	0,11	99,82	Cecilia Vasiliu	Fe = 0,10 %
2,00	1,27	0,24	0,04	—	1,01	—	99,85	IGP Rap. Baia Mare 1959—1969	SO <sub>3</sub> = urme

noi efectuate in laboratorul Institutului Geologic : 151L, 302 P, 556 N, 322 N, 606 P, 527 N,  
179 N, 78 N, 155 N, 215 N, 287 N, 244 N.



## Caracterizare petrochimică și geochemicală

Studiul chimismului andezitelor piroxenice sarmațiene se efectuează luîndu-se în considerație 21 analize de silicați și 40 analize spectrale.

Dintre lucrările anterioare care cuprind și date privitoare la caracterile petrochimice ale andezitelor piroxenice sarmațiene sunt cele publicate de Rădulescu (1958, 1961), Stan, Bîrlea (1964), Satovic (1967), precum și raportul de sinteză al echipei de prospecții Baia Mare<sup>3</sup>.

Distribuția elementelor minore în vulcanitele munților Gutii printre care se cuprind și andezitele piroxenice sarmațiene a fost comentată în articolul publicat de Ianovici et al. (1968).

### Compoziția chimică.

Cele 21 analize de silicați sunt nominalizate în tabelul 3. Dintre acestea, 4 sunt preluate din literatură, majoritatea constituind-o analizele noi executate de Cecilia Vasiliu (8) și Suzi Iliescu (9).

Rocile analizate aparțin faciesului celui mai proaspăt al andezitului piroxenic sarmătian. Ele provin din toate sectoarele unde acestea prezintă o dezvoltare caracteristică.

Deoarece propilitizarea afectează aceste roci pe mari suprafețe, chiar și cele mai proaspete prezintă conținuturi de  $\text{CO}_2$ , urme sau mici cantități de sulf (tab. 3).

Examenul comparativ al variației principaliilor oxizi, arată că rocile atribuite pe baza compoziției modale la petrotipul andezit piroxenic, prezintă conținuturi de  $\text{SiO}_2$  între 53,76%–58,00%. Se observă de asemenea o variație și pentru ceilalți oxizi, după cum urmează:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  16,40–19,95%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,20–6,06%;  $\text{FeO}$  2,58–9%;  $\text{MgO}$  1,50–4,49%;  $\text{CaO}$  6,20–8,12%;  $\text{Na}_2\text{O}$  1,94–3,49%;  $\text{K}_2\text{O}$  0,74–2,00%.

În acord cu clasificarea propusă de Taylor (1969), aceste andezite se încadrează la tipurile: „Low-silica andesite” (53–56%  $\text{SiO}_2$ ; 0,7–2,5%  $\text{K}_2\text{O}$ ), probele nr. 1–10 și „andesite” (56–62%  $\text{SiO}_2$ ; 0,7–2,5%  $\text{K}_2\text{O}$ ), probele nr. 10–21.

Variația principaliilor oxizi este ilustrată și de histogramele din fig. 1. Valorile mediei aritmetice ( $\bar{x}$ ) caracterizează andezitul piroxenic ca având:  $\text{SiO}_2 = 56,15\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 18,26\%$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 8,08\%$ ;

<sup>3</sup> Op. cit. pct. 2

$MgO = 2,84\%$ ;  $CaO = 7,12\%$ ;  $Na_2O = 2,30\%$ ;  $K_2O = 1,28\%$ . Pe baza acestor valori medii rocile analizate se încadrează la grupa andezitelor.

Cele mai mari variații ale principalilor oxizi se observă la andezitele părții de sud a teritoriului (Ilba-Nistru). În bazinul văii Talna, partea de nord-vest a ariei de răspândire, limitele valorilor de variație a oxizilor sunt mai apropiate ( $SiO_2 = 55,62 - 56,62\%$ ).

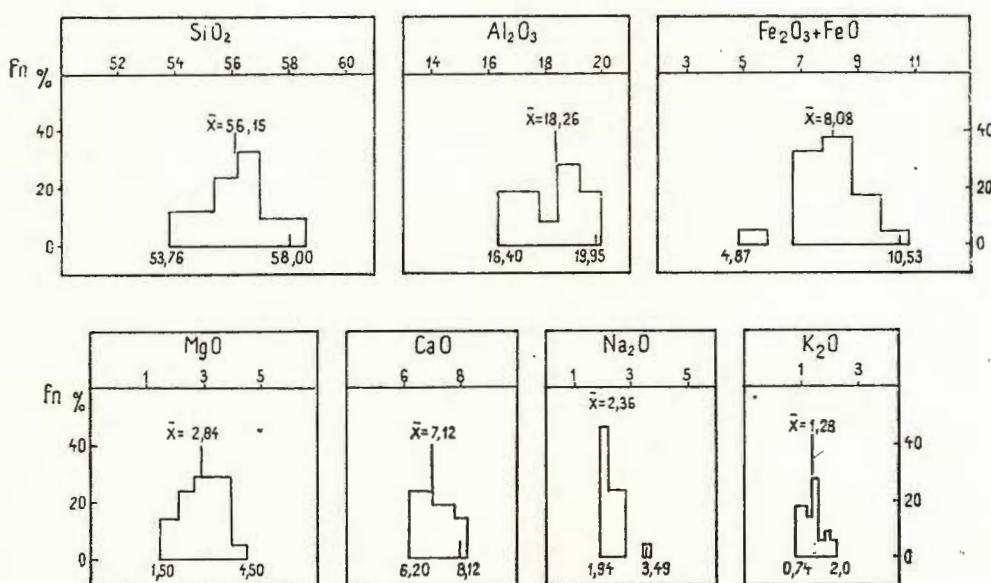


Fig. 1. — Histogramme de variație ale oxizilor  
Hystogrammes de variation des oxydes

Valorile parametrilor C I P W (tab. 4) scot în evidență un domeniu mai larg de variație pentru : anortit ( $An = 47,9 - 66,5$ ); hipersten ( $Hy = 8,40 - 20,98$ ) și indicele de culoare ( $M = 14,7 - 25,2$ ), ceea ce atestă o modificare a chimismului principalilor constituenți mineralogici în cadrul petrotipului pe care-l examinăm.

În compoziția normativă se remarcă de asemenea, valori ale quartului mai mari de 15, iar pe de altă parte valori ale anortitului mai mari de 50, corespunzătoare unui plagioclaz bazic.

Aceleași observații privind variația parametrilor petrochimici rezultă și din examenul normei Niggli (tab. 5).

TABELUL 4  
Compozitia normală a andezitelor pirozenice sarmatiene (Seini) (G.I.P.W.) — Q,A,P,M,An

Nr. er.	Nr. probei	qu	or	ab	an	di	hy	c	ap	cc	mt	hm	il	pr	Q	A	P	M	An
1	151 L	13,56	8,34	20,44	30,86	—	13,48	2,04	0,34	1,20	5,80	—	2,13	11,4	70,1	21,8	60,2		
2	277 N	16,26	5,56	18,86	31,69	—	14,60	2,65	0,34	2,00	4,18	—	1,67	22,5	7,7	69,8	20,8	62,7	
3	302 P	17,40	8,90	20,44	23,63	—	12,76	3,77	0,34	2,70	4,87	—	1,82	24,7	12,7	62,6	19,8	53,6	
4	501 L	22,26	3,89	17,29	25,85	—	13,22	3,16	0,34	3,50	5,57	—	2,43	32,1	5,6	62,3	21,6	59,9	
5	37 ACC	16,26	8,90	18,34	30,58	0,68	13,34	—	0,67	2,30	4,87	—	2,13	22,0	12,0	66,0	21,7	62,5	
6	69 B	22,20	7,23	17,29	27,52	—	9,51	5,10	0,34	2,30	4,41	—	1,52	29,9	9,7	60,4	15,8	61,4	
7	215 N	20,40	5,00	16,24	31,97	—	13,10	4,08	0,34	0,70	3,71	—	1,52	27,7	6,8	65,5	18,7	66,3	
8	46ACC	14,94	6,67	16,77	33,64	—	20,98	0,51	0,34	1,70	2,09	—	1,82	20,7	9,3	70,0	25,2	66,7	
9	C	14,70	8,34	21,48	35,58	—	9,20	0,20	0,34	—	6,26	1,76	1,37	—	18,4	10,4	71,2	18,9	62,4
10	179N	18,78	6,21	18,34	28,36	—	15,30	3,77	0,34	1,40	4,87	—	1,37	—	26,2	8,6	65,2	21,9	60,7
11	78 N	18,90	7,23	18,86	32,80	—	10,81	1,84	0,34	1,40	4,87	—	1,52	24,3	9,3	66,4	17,5	63,5	
12	556 N	21,90	10,01	16,77	27,80	—	8,40	1,33	0,34	4,10	5,34	—	1,67	28,6	13,1	58,3	15,8	62,4	
13	155 N	21,90	5,00	23,06	23,07	—	11,00	6,12	0,34	3,20	3,25	—	1,52	—	30,0	6,8	63,2	16,1	50,0
14	322 N	11,94	10,56	29,34	26,97	—	12,02	0,92	0,34	1,10	2,78	—	1,67	—	15,1	13,4	71,5	16,8	47,9
15	606 P	21,30	6,12	18,86	28,08	—	11,47	2,14	0,34	3,20	4,64	—	1,52	—	28,7	8,2	63,1	18,0	59,8
16	527 N	17,94	8,90	20,44	31,69	0,44	8,85	—	0,34	0,80	6,73	—	1,82	—	22,7	11,3	66,0	18,2	60,8
17	15 B	13,50	8,90	19,91	31,97	4,26	14,02	—	0,34	—	4,18	—	1,52	—	18,2	12,0	69,8	24,3	61,6
18	287 N	17,64	7,23	23,06	28,08	—	12,35	2,86	0,34	0,80	4,87	—	2,13	—	23,2	9,5	67,3	19,7	54,9
19	244 N	21,48	6,12	23,06	25,58	—	10,02	4,28	0,34	1,60	4,87	—	1,52	—	28,2	8,0	63,8	16,8	52,6
20	450 L	17,01	10,56	23,06	28,91	—	10,29	2,14	0,34	1,40	1,86	—	1,98	0,18	21,4	13,3	65,3	14,7	55,6
21	23 ACC	19,56	11,68	16,77	26,97	—	14,93	1,22	0,34	2,30	3,97	—	2,43	—	26,1	15,6	58,3	21,6	



**TABELUL 5**  
*Compoziția normală Niggli pentru andezitele piroxenice sarmatiene (Seini)*

Nr. crt.	Nr. probei	Kp %	Ne %	Cal %	Fo %	Fs+Fa %	Cs %	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Sp	Hz	C	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Cc	Pr
1	151 L	13,8	35,4	50,8	34,4	65,6	—	39,9	5,2	13,3	19,1	—	—	—	4,2	6,5	5,6	0,8	0,3	1,4	—	
2	277 N	9,3	34,7	56,0	34,7	65,3	—	42,1	3,3	12,4	20,0	—	—	—	3,0	6,6	5,1	0,6	0,2	2,3	—	
3	302 P	16,1	40,5	43,4	29,9	70,1	—	42,0	5,4	13,6	14,6	—	—	—	3,6	5,8	4,0	0,7	0,4	3,2	—	
4	501 L	9,0	37,8	53,2	29,9	70,1	—	43,3	2,8	11,7	16,5	—	—	—	4,2	6,8	4,7	0,9	0,1	4,1	—	
5	37 ACC	14,7	33,4	51,9	36,0	62,3	1,7	41,6	5,4	12,3	19,1	0,3	—	—	3,6	7,3	6,3	0,8	0,6	2,7	—	
6	69 B	13,3	34,6	52,1	—	100,0	—	45,5	4,5	11,7	17,6	—	6,5	—	3,4	5,4	—	0,6	0,2	2,7	—	
7	215 N	9,1	32,1	58,8	22,0	78,0	—	45,4	3,1	11,0	20,1	—	6,9	—	2,8	6,4	2,6	0,6	0,3	0,8	—	
8	46 ACC	11,0	30,9	58,1	28,0	72,0	—	42,3	4,0	11,2	21,1	—	0,4	—	1,6	11,5	5,1	0,7	0,2	1,9	—	
9	C	11,9	34,3	53,8	45,1	54,0	—	40,7	4,9	14,1	22,1	—	0,1	—	6,4	3,1	7,8	0,5	0,2	—	0,1	
10	179 N	10,2	36,3	53,5	27,2	72,8	—	43,3	3,4	12,1	17,8	—	6,4	—	3,5	7,2	4,0	0,5	0,2	1,6	—	
11	78 N	11,5	33,3	55,2	24,6	75,4	—	44,2	4,3	12,5	20,7	—	2,9	—	3,6	6,2	3,2	0,6	0,2	1,6	—	
12	556 N	18,1	31,9	50,0	28,8	71,2	—	44,7	6,3	11,1	17,4	—	2,3	—	4,0	4,9	3,6	0,6	0,3	4,8	—	
13	155 N	9,5	46,2	44,3	—	100,0	—	43,5	3,0	14,6	14,0	—	6,7	—	5,5	4,8	—	0,6	0,3	3,6	—	
14	322 N	7,9	49,9	42,2	19,6	80,4	—	43,5	3,1	19,6	16,6	—	3,5	—	2,1	6,9	2,2	0,6	0,4	1,3	0,2	
15	606 P	10,7	37,4	51,9	39,7	60,3	—	44,6	3,6	12,6	17,5	—	3,5	—	3,5	—	4,7	5,4	0,6	0,3	3,7	
16	527 N	13,9	34,9	51,2	42,1	56,7	1,2	43,0	5,4	13,5	19,8	0,2	—	—	5,0	4,3	6,9	0,7	0,3	0,9	—	
17	15 B	14,2	34,2	51,6	47,8	43,3	8,9	41,2	5,4	13,0	19,6	1,8	—	—	3,1	5,6	9,6	0,6	0,1	—	—	
18	287 N	11,7	40,6	47,7	27,9	72,1	—	43,1	4,3	14,9	17,5	—	4,8	—	3,5	6,3	3,8	0,8	0,1	0,9	—	
19	244 N	10,5	43,4	46,1	8,7	91,3	—	45,3	3,6	14,9	15,8	—	7,4	—	3,7	5,7	0,9	0,6	0,3	1,8	—	
20	450 L	16,5	38,1	45,4	33,7	66,3	—	45,1	6,4	14,8	17,6	—	4,3	—	1,3	4,6	3,0	0,7	0,4	1,6	0,3	
21	23 ACC	20,8	32,1	47,1	33,5	66,5	—	43,7	7,2	11,1	16,3	—	2,2	—	—	7,4	5,2	0,9	0,4	2,6	—	

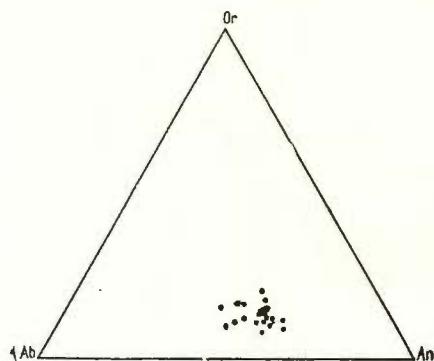


Fig. 2. — Diagramma Or — Ab — An  
Diagramme Or — Ab — An

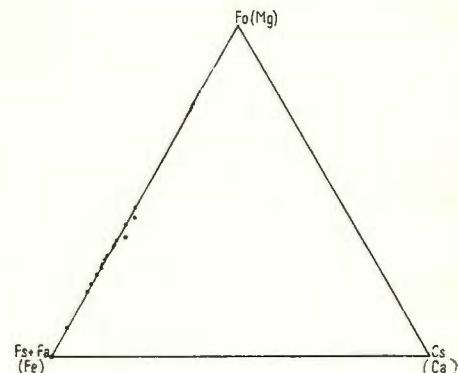


Fig. 3. — Diagramma Fo (Mg) — Fs + Fa (Fe) — Cs (Ca)  
Diagramme Fo (Mg) — Fs + Fa (Fe) — Cs(Ca)

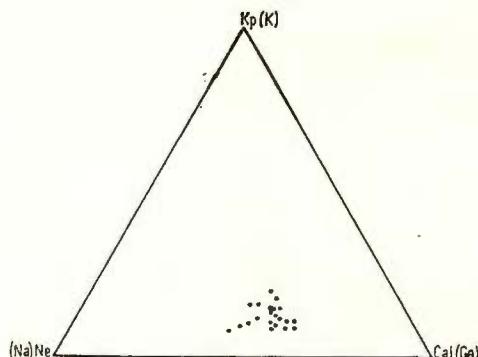


Fig. 4. — Diagramma Kp (K) — Ne (Na) — Cal (Ca)  
Diagramme Kp (K) — Ne(Na) — Cal(Ca)

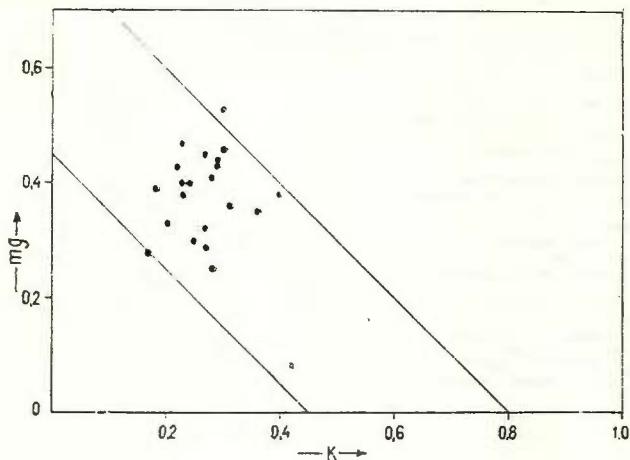


Fig. 5. — Diagramma  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  Diagramme  
 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$

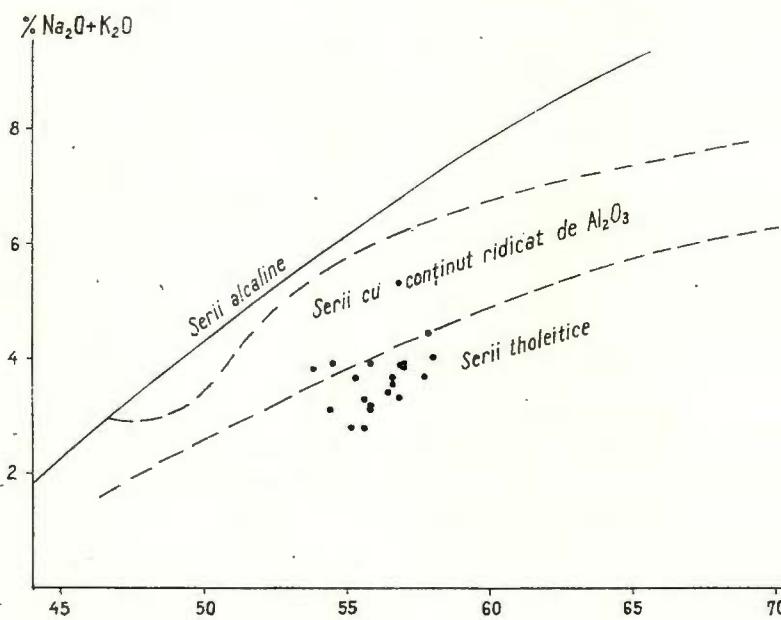


Fig. 6. — Diagramma  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} - \text{Alc} - \text{MgO}$  Diagramme  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} - \text{Alc} - \text{MgO}$

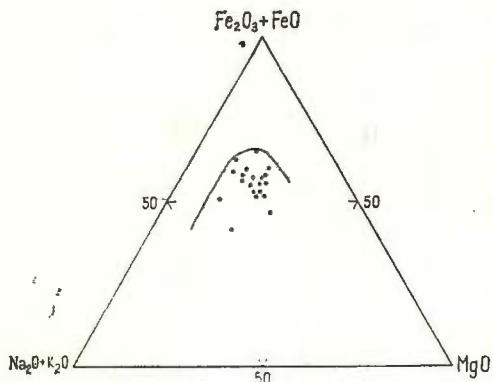


Fig. 7 — Diagramma k — mg  
Diagramme k — mg



Andezitele piroxenice sarmațiene prezintă valorile principaliilor parametri normativi cuprinse între limitele : Or = 39,9 – 45,5 ; Fs + Fa = = 43,3 – 100 ; Kp = 9 – 20,8 ; Cal = 42,2 – 58,8 ; Ne = 30,9 – 49,9.

Caracterele andezitelor examineate, la alcătuirea cărora participă ca constituenți principali plagioelazul mai bazic și piroxenii, sunt ilustrate de poziția analizelor în triunghiurile Or – Ab – An (fig. 2) ; Fo – Fs + + Fa – Cs (fig. 3) ; Kp – Ne – Cal (fig. 4). Caracterul bazic este scos în evidență pe de altă parte și de diagramele  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} - \text{Alc} - \text{MgO}$ . Astfel, în diagrama  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  (fig. 5) analizele se proiectează destul de grupat în cîmpul tholeitelor ; ceea ce indică sub raportul alcalii – silice apartenența la rocile bazice. În diagrama  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} - \text{Alc} - \text{MgO}$  (fig. 6) andezitele piroxenice se proiectează în cîmpul superior, situație caracteristică pentru andezitele bazice.

Relațiile dintre parametri mg – k (fig. 7) evidențiază de asemenea diferențierea existentă în cadrul andezitelor piroxenice sarmațiene, rocile analizate proiectîndu-se în cîmpul cuprins între mg = 0,25 – 0,5 ; k = = 0,17 – 0,4. Totodată se remarcă valori ale parametrilor mg și k caracteristice pentru rocile mai bazice.

**Caracterele magmelor.** Pe baza parametrilor Niggli, andezitele piroxenice sarmațiene se raportează magmei dioritice (9 analize) și magmei cuarțdioritice (12 analize).

Examinarea relațiilor între parametri al – alk (fig. 8), al – fm (fig. 9) și Q L M (fig. 10) arată că magmele sărăce în alcalii, prezintă caracter isofalic slab semi-femic și slab semi-salic, de asemenea săturate.

Diagrama Q L M ilustrează apartenența rocilor analizate la seria calco-alcalină.

**Distribuția elementelor minore.** Considerațiile privind distribuția elementelor minore Pb ; Cu, Zn, Ga, Ni, Co, Cr, V, Ba, Sr în andezitele piroxenice sarmațiene din munții Gutii se fac pe baza unui număr de 40 analize spectrale executate de U d r e s c u (tab. 7).

TABELUL 6  
Parametri Niggli pentru andezitele pirozenice sarmatiene (Seini)

Nr. crt.	Numărul probei	si	al	fm	c	alk	k	mg	c/fm	ti	p	w	Qz	Q	L	M	Tipul de magma
1	151 L	155,1	32,1	36,7	21,8	9,4	0,28	0,41	0,59	2,4	0,17	0,42	17,5	39,6	40,2	Dioritică	
2	277 N	160,4	32,9	34,7	24,3	8,1	0,22	0,43	0,70	1,9	0,18	0,33	28,0	41,9	39,5	Dioritică	
3	302 P	168,2	32,9	35,6	21,3	10,2	0,29	0,44	0,60	2,2	0,19	0,40	27,4	41,7	39,3	Dioritică	
4	501 L	168,9	30,2	38,3	24,1	7,4	0,18	0,39	0,63	2,9	0,18	0,39	39,3	43,5	36,4	Dioritică	
5	37 ACC	166,5	29,1	35,8	25,9	9,2	0,31	0,36	0,72	2,5	0,36	0,35	29,7	41,5	42,1	Dioritică	
6	69 B	180,0	37,9	28,8	24,3	9,0	0,28	0,25	0,84	1,9	0,19	0,35	44,0	45,6	38,0	Cuartdioritică	
7	215 N	173,4	36,9	32,6	23,4	7,5	0,23	0,40	0,72	1,9	0,19	0,31	43,0	45,4	35,5	Cuartdioritică	
8	46 ACC	163,6	32,2	37,5	24,8	7,8	0,27	0,29	0,66	2,1	0,18	0,13	32,4	42,2	37,2	Dioritică	
9	C	161,0	32,2	35,4	22,7	9,7	0,27	0,45	0,64	1,6	0,17	0,68	22,2	40,7	41,2	Dioritică	
10	179 N	166,5	33,2	37,3	21,3	8,2	0,24	0,40	0,57	1,6	0,18	0,35	33,7	43,1	36,0	Dioritică	
11	78 N	175,0	34,4	31,3	25,2	9,1	0,27	0,32	0,81	1,9	0,19	0,38	38,6	44,1	40,0	Cuartdioritică	
12	556 N	183,3	31,7	30,6	28,0	9,7	0,36	0,35	0,92	2,1	0,19	0,46	44,5	44,6	38,0	Cuartdioritică	
13	155 N	184,0	38,3	28,3	23,0	10,4	0,17	0,28	0,81	2,0	0,20	0,27	42,4	45,3	38,7	Cuartdioritică	
14	322 N	183,1	35,1	28,9	21,5	14,5	0,25	0,30	0,74	2,1	0,19	0,24	25,1	41,1	44,4	Cuartdioritică	
15	606 P	178,8	31,9	33,5	25,7	8,9	0,23	0,47	0,77	1,9	0,19	0,43	43,2	44,5	38,0	Cuartdioritică	
16	527 N	176,0	31,4	34,8	23,6	10,2	0,29	0,43	0,68	2,2	0,19	0,55	35,2	42,9	39,0	Cuartdioritică	
17	15 B	164,4	29,5	37,2	23,9	9,4	0,30	0,53	0,64	1,7	0,17	0,36	26,8	41,1	38,2	Dioritică	
18	287 N	174,8	34,3	34,6	20,6	10,5	0,23	0,38	0,60	2,6	0,18	0,37	32,8	42,9	38,2	Cuartdioritică	
19	244 N	185,9	36,6	31,3	21,5	10,6	0,20	0,33	0,69	1,9	0,19	0,40	43,5	45,2	37,7	Cuartdioritică	
20	450 L	191,2	37,4	26,0	24,1	12,5	0,30	0,46	0,93	2,6	0,20	0,23	41,2	44,7	42,3	Cuartdioritică	
21	23 ACC	181,2	30,4	36,6	23,1	9,9	0,40	0,38	0,63	3,0	0,19	0,29	41,6	43,7	37,2	Cuartdioritică	

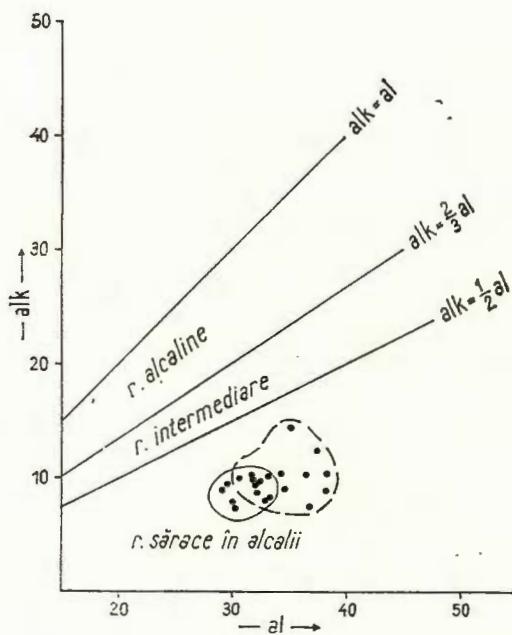
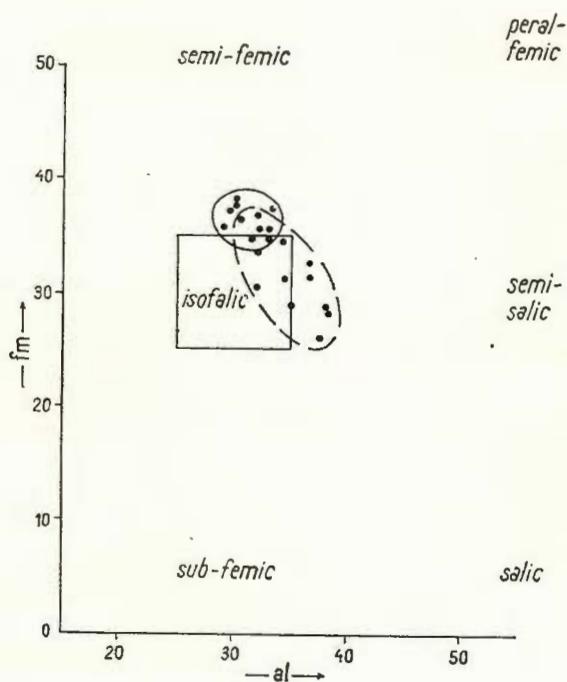


Fig. 8. — Diagramma al — alk  
Diagramme al — alk

Fig. 9. — Diagramma al — fm  
Diagramme al — fm



TABELUL 7  
Continuturile de elemente minore (ppm) în andezitele piroxenice sarmatiene (Seini)

Nr.	Numărul probei	Locația	Pb	Cu	Zn	Ga	Ni	Co	Cr	V	Ba	Sr
cu-	rent											
1	309 L	Valea Ardeleană	11	48	70	20	14	35	150	710	160	
2	151 L	Transversala Firizan	5,5	33	580*	21	6,5	9,5	185	320	210	
3	277 N	Valea Băita	8,5	65	85	18	6	<5	225	435	250	
4	302 P	Valea Poduț	9,5	33	82	24	7	6	180	370	240	
5	501 L	Valea Colbului	13	78	85	26			170	315	270	
6	69 B	Valea Trizei	12	50	62	21			195	340	180	
7	179 N	Creasta stângă Talna Mică	12	52	67	22			185	375	250	
8	78 N	Cariera Cicirilău	14	49	59	20	5,5	17	<5	230	425	210
9	15 B	Valea Firizan	9,5	56	76	19	13	29	170	340	220	
10	287 N	Valea Taina Mică	14	54	77	22		18	170	310	190	
11	142 P	Valea Cicirilău	10	28	60	20	9	<5	170	320	210	
12	244 N	Valea Nistrului	15	41	82	21	5	14	<5	155	515	150
13	187 N	Cariera Carpenilor	28	24	135*	21	7	19	<5	170	600	250
14	190 N	Valea Carpenilor	11	31	90	21	11	18	10,5	140	615	300
15	173 N	Valea Andriciu	12	36	120*	20	10	15	15,5	163	610	315
16	420 L	Valea Taina Mică	12	43	100*	19	10	23	11,5	190	415	200
17	251 N	Valea Băilor	15	70	80	21		17	185	425	225	
18	106 P	Valea Cicirilău	12	62	115*	22	12	15	180	425	200	
19	342 L	Valea Jidovia (Nistru)	14	34	105*	19	8	14	<5	115	510	250
20	332 L	Valea Boncateu	15	65	96	17	20	25	110	200	540	200
21	65 N	9 Mai orizontul 3(0)	23	76	190*	16	21	24	48	215	315	215
22	376 P	Piriu Domnișoara	120*	40	300*	16	14	15	<5	125	1400*	100
23	149 N	Nepomuk orizontul 5 (100)	8,5	21	135*	16	18	16	24	230	260	400
24	143 N	Nepomuk orizontul 5(100)	11	26	110*	16	23	25	60	240	300	250
25	55 N	Valea Nistrului	220*	55	150*	21	11	14	6	130	1000*	145
26	245 N	Drumul Nistrului	20	35	78	24	10	20	<5	255	450	240
27	115 N	Galeria Climpurele, m 2700	6	47	70	17	9	15	7	155	715	220
28	95 N	Galeria Climpurele, m 510	15	50	360*	21	16	26	7	250	550	160
29	39 N	Valea Nistrului	14	38	100*	18	8	22	<5	230	475	240
30	177 N	Valea Andriciu	17	48	80	22	13	26	15	315	320	270
31	322 N	Afluent stânga Talna Mică	18	30	77	28	8	12	<5	95	475	320
32	450 L	Valea Pleșa	15	37	70	28	8	15	8,5	95	400	310
33	606 P	Piriu Usturoiului	11	58	82	17,5	11	11	25	185	475	360
34	913 P	Galeria Ludovică	13	32	65	20	6,5	13	5	115	330	210
35	534 P	Valea Limpedea	6,5	33	67	16	7	12	6	100	370	280
36	542 P	Valea Limpedea	9,5	40	70	17	7	11	8	110	525	260
37	766 P	Valea Căpitanului	7,5	40	80	14	8,5	18	8,5	185	570	190
38	556 N	Afluent stânga Valei Limpedea	14	45	70	17	7	14	9	305	490	250
39	527 N	Valea Ulmoasa	8	43	75	19	8	10	17	150	390	240
40	776 N	Valea Ulmoasa	6	57	57	18	9	12	11	130	260	95

\* Valori care nu au fost luate în considerație la calculul medilor.



Datele spectrale de care dispunem pot fi considerate reprezentative; acestea cuprind omogen, aria lor caracteristică de dezvoltare.

Pentru urmărirea modului de distribuție a elementelor minore au fost construite histogramele de la fig. 11. Pe ordonată sunt indicate frecvențele relative, iar pe abscisă logaritmul concentrației. Aspectul

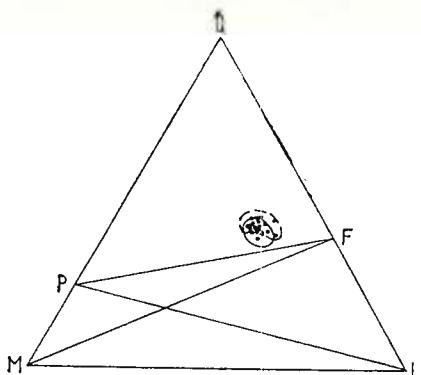


Fig. 10. — Diagrama Q.L.M.  
Diagramme Q.L.M.

de clopot al histogramelor astfel construite indică lognormalitatea distribuției elementelor minore. De aceea pe lîngă media aritmetică ( $\bar{x}$ ) s-a calculat și media geometrică ( $x$ ) mărime mai reprezentativă pentru distribuțiile lognormale.

Din alura histogramelor se poate de asemenea urmări modul de impreăstiere a rocilor. Se observă că elementele cu impreăstirea cea mai redusă sunt Ga și Sr. La aceste elemente, circa 80% din valori sunt conținute în interiorul a trei intervale de concentrație pe histograme. Urmează apoi Pb, Zn, Cu cu circa 70—75% din valori cuprinse în domeniul a trei intervale de concentrație. Impreăstieri mai mari ale valorilor sunt prezentate de V, Co, Ni și în special de Ba.

Pentru probele la care am dispus și de analize chimice, s-a urmărit variația conținuturilor de elemente minore în funcție de  $\text{SiO}_2$  (fig. 12). Deși intervalul de variație al  $\text{SiO}_2$  este redus (53,5 — 58%) se pot observa totuși tendințele de scădere a conținuturilor de V, Sr, Cu, Zn și de creștere a concentrațiilor de Ba și Pb o dată cu trecerea spre valori mai ridicate de  $\text{SiO}_2$ .

În cazul V și Sr se pot contura unele particularități în sensul existenței unor cimpuri cu conținuturi mai reduse de V și mai ridicate de Sr.

Variația Ni și Co în funcție de  $\text{SiO}_2$  nu exprimă nici o tendință netă, valorile acestor elemente oscilând în mod întimplător.

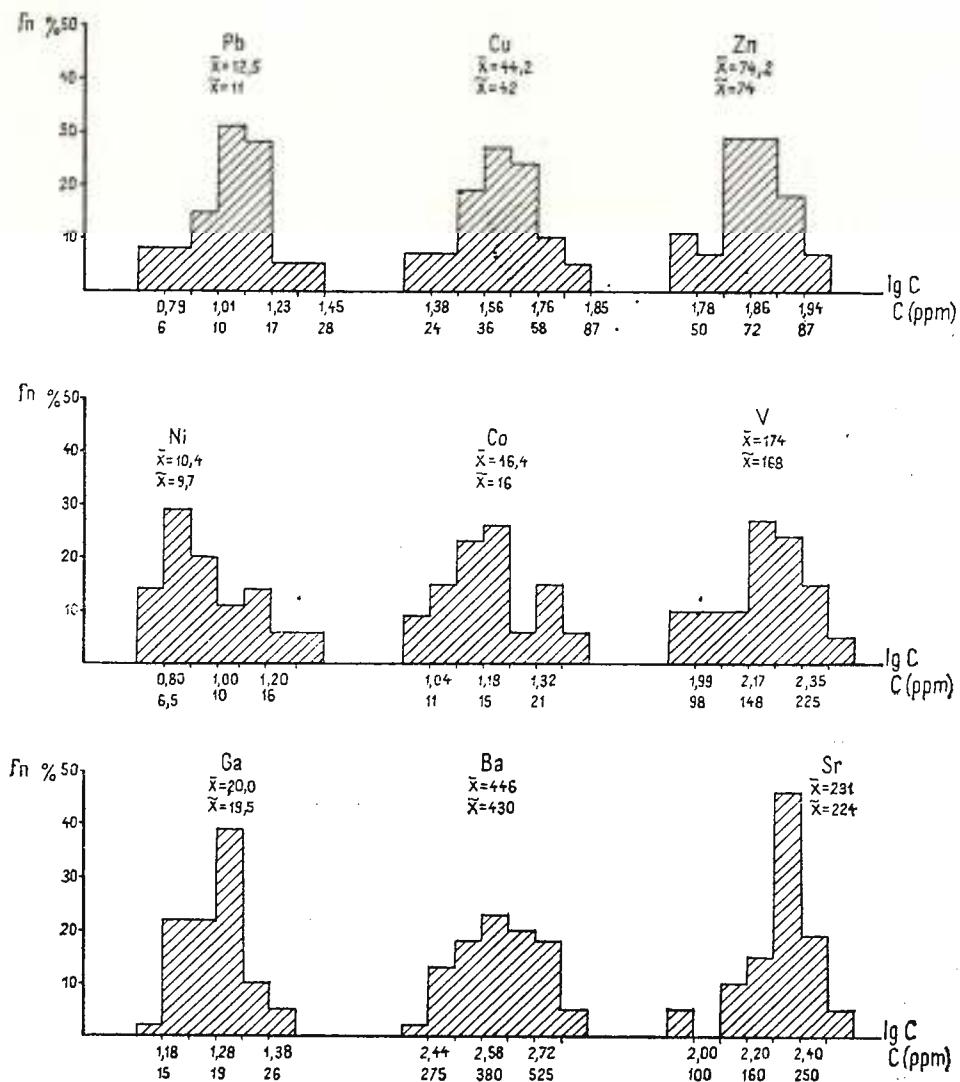


Fig. 11. — Histogramele de repartiție a elementelor minore în andezitele piroxenice sarmătiene  
Hystogrammes de répartition des éléments mineurs dans les andésites pyroxéniques sarmatiennes

În fig. 13 sunt reprezentate diagramele Ni—Co și V—Ni. Se observă valori între 0,3—1,0 pentru raportul  $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$  și între 10—50 pentru rapor-

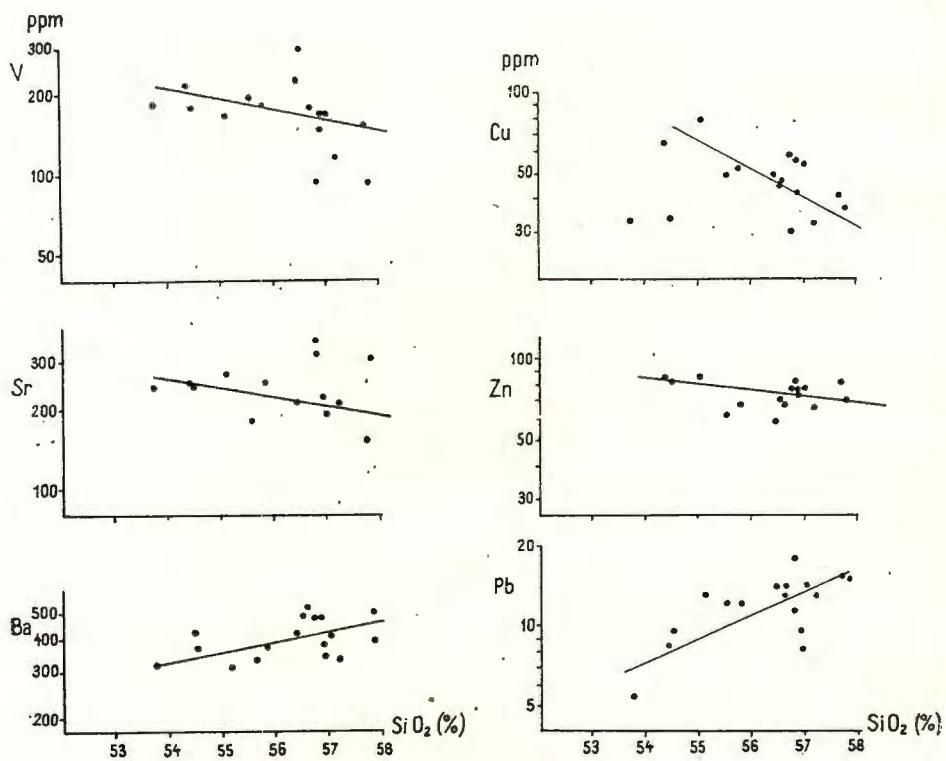


Fig. 12. — Diagramme de variație ale V, Sr, Ba, Cu, Zn, Pb  
Diagrammes de variation de V, Sr, Ba, Cu, Zn, Pb

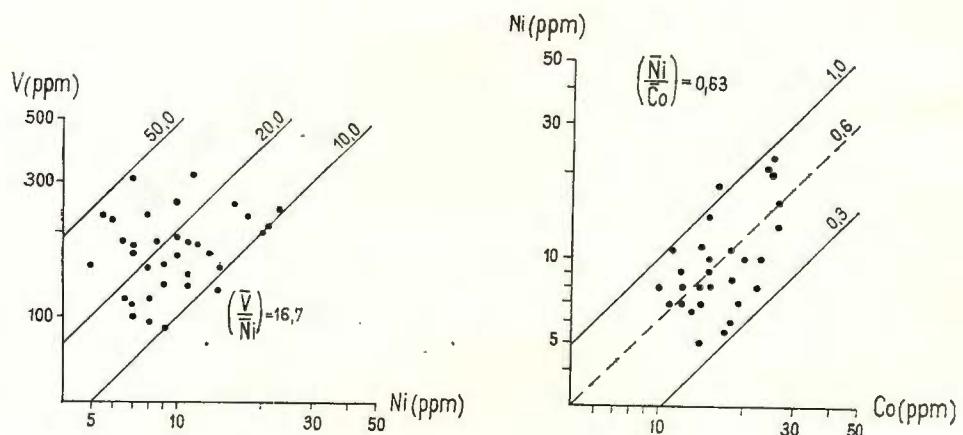
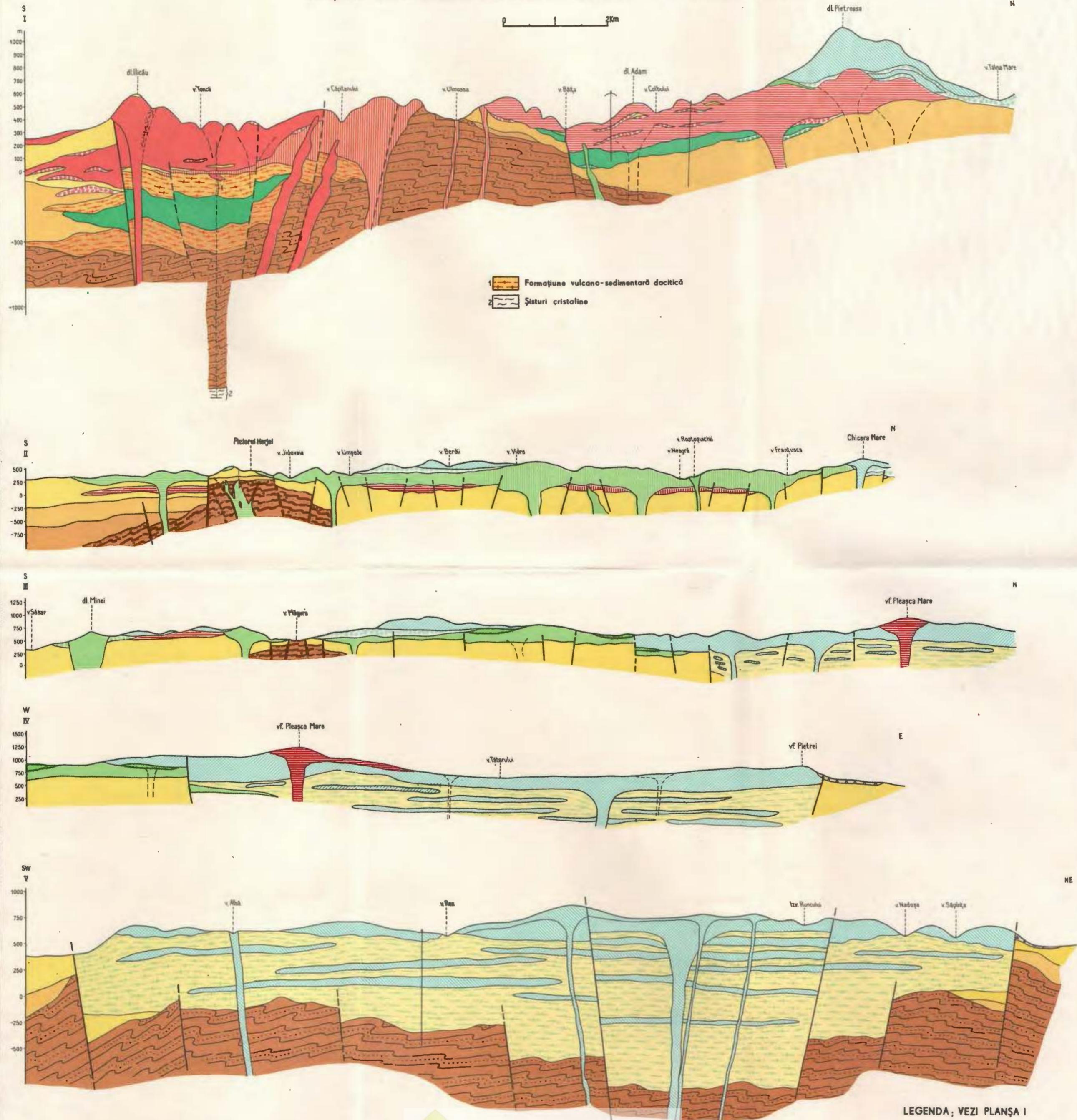


Fig. 13. — Diagramme de corelare V – Ni și Ni – Co  
Diagrammes de corrélation V – Ni et Ni – Co

M. BORCOŞ, B. LANG, S. PELTZ, N. STAN

## SECȚIUNI GEOLOGICE ÎN REGIUNEA PĂRȚII CENTRALE A MUNȚILOR GUTI



LEGENDA; VEZI PLANŞA I

tul  $\frac{V}{Ni}$ . În ultimul caz, 70% din valorile raportului sunt cuprinse între 10—20.

Raporturile conținuturilor medii dau 0,63 pentru  $\frac{Ni}{Co}$  și 16,7 pentru  $\frac{V}{Ni}$ . Aceste valori concordă cu cele obținute de Taylor et al. (1969) pentru andezitele calco-alcaline de tip circumpacific ( $Ni/Co < 1$  și  $V/Ni > 8$ ).

### Concluzii

Rezultatele studiului mineralogic, petrochimic și geochemical, arată caracterul omogen al andezitelor piroxenice sarmațiene din munții Gutii.

Datele petrochimice confirmă apartenența rocilor examineate la andezitele mai bazice, totodată, fiind puse în evidență variații de detalii la compoziții majori precum și la cei minori. Aceasta, ca urmare a unei evoluții mai complexe a proceselor vulcanice în sudul teritoriului.

Produsele eliberate în această fază de erupție aparțin unei magmatogeneze andezitice a cărei sursă se află probabil în mantaua superioară. Pentru susținerea acestui punct de vedere pledează ansamblul caracterelor petrochimice, poziția rocilor analizate în diagrama genetică  $Na_2O + K_2O - SiO_2$  (în cimpul tholeitelor), precum și valorile Co, Ni, V.

### BIBLIOGRAFIE

- Borcoș M., Lang B., Peltz S., Stan N. (1972 a) Evoluția vulcanismului neogen în partea de vest a munților Gutii (Negrești — Seini — Băița). *Inst. Geol. Stud. tehn.-econ. ser. I*, 6, 7—35. București.
- Gheorghe Ioana, Lang B., Stan N., Volanschi Ernestina, Mîndroiu Viorica. (1972 b) Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice sarmațiene din SW munților Gutii (Ilba-Nistru-Băița). *Inst. Geol. Stud. tehn.-econ. ser. I*, 6, 65—88. București.
- Lang B., Peltz S., Stan N. (1973) Evoluția vulcanismului neogen în partea centrală a munților Gutii (Băița — Certeze — Săpința — Baia Sprie). *Inst. Geol., St. tehn.-econ., ser. I*, 9. București.
- Cioflica G. (1956) Studiul geologic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Băița (Baia Mare). *An. Univ. București* 11, București.
- Edelstein O., Dragu Valentina, Chiorpec Miocara (1970) Observații asupra vulcanitelor și depozitelor sarmațiene străbătute de forajul 303 — Valea Colbului — Băița (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol. LV/1* (1967—1968) 69—81, București.



- Giușcă D. (1958) Die Entwicklung des Vulkanismus in der Gegend von Baia Mare. *Congr. Asoc. Carpato-Balc.*, Kiev.
- Stanciu Constantina, Dimitriu Al., Medeșan Alexandrina, Udrescu Constanța (1965) Contributions à la géochimie des processus de séricitisation et adularisation des andésites. *Carp.-Balk., Geol., Ass. VII, Congr. Rep. Part. III*, Sofia.
  - Gherasi N., Stanciu Constantina (1970) Observații privind vulcanitele neogene străbătute de forajul din valea Borcutului (Baia Mare). *D.S. Inst. geol. LV/1* (1967—1968) 83—102, București.
  - Ianovici V., Măldărescu I., David B., Bratosin Irina (1968) Quelques particularités concernant les teneurs en certains éléments traces dans les volcanites des Carpates Orientales. *Rev. Roum. Géol., Série de Géol.*, 12, 1—2, București.
  - Manilici V., Giușcă D., Stiopol Victoria (1965) Studiul zăcământului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare). *Mem. Com. Stat. Geol. VII*, București.
  - Rădulescu D. P. (1958) Studiul petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Seini — Ilba — Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol. XXXI*, București.
  - Sagatovici Alexandra (1968) Studiul geologic al părților de vest și centrală ale bazinului Oaș. *St. tehn. econ. Inst. geol., seria J 5* București.
  - Stan N., Birlea V. (1964) Asupra caracterului piroxenic al andezitelor sarmatiene de la Racșa — Seini (Baia Mare). *D.S. Com.-Geol. L/2*, București.
  - Birlea V. (1966) Notă asupra unor roci andezitice cu hipersten din sectorul Vama — Racșa (Baia Mare). *D.S. Com. Geol. LII* București.
  - Birlea V. (1967) Puncte de vedere asupra vulcanismului neogen de la Racșa — Vama — Certeze. *D.S. Com. Geol. LIII* București.
  - Taylor S. R. (1969) Trace element chemistry of andesites and associated calc-alkaline rocks. *Proc. Andesite Conference Oregon Dept. Geol. Min. Res. Bull. 65*. Portland, Oregon.

---

## CONSIDERATIONS PÉTROCHIMIQUES ET GÉOCHIMIQUES SUR LES VOLCANITES NÉOGÉNES DES MONTS GUTÎI (I. Andésites pyroxéniques sarmatiennes)

(Résumé)

---

L'ouvrage présente les résultats des observations sur les caractères minéralogiques-pétrographiques, pétrochimiques et géochimiques des andésites pyroxéniques sarmatiennes de Seini, des monts Gutîi.

On a défini en tant qu'andésites de Seini les andésites pyroxéniques d'âge sarmatiens, propulsées sur le plan régional, qui ont été transformées sur le plan local par des processus intenses de métasomatose potassique, en relation avec l'activité métallogénique. Ces andésites représentent le produit de la première phase d'éruption du II-ème cycle, touchant une extension bien délimitée dans la zone SW des monts Gutîi, dont s'associe une phase métallogénique distincte, représentée par des minéralisations de sulfures polymétalliques.



Le volcanisme qui a engendré de ces andésites a eu un caractère à dominance effusive, en formant des appareils volcaniques complexes, dont la structure renferme aussi des corps volcaniques. L'activité explosive s'est déroulée dans la partie septentrionale de la région, les produits constituant ensemble avec les épiclastites andésitiques et avec les dépôts sédimentaires sarmatiens, une formation volcano-sédimentaire.

Les andésites trahissent une composition minéralogique homogène, exprimée par la participation du plagioclase, de l'augite et du hypersthène (tableaux 1 et 2).

Les processus de transformation hydrothermale ayant affecté ces andésites ont estompé, dans la plupart des cas, l'effacement des caractères structuraux et texturaux primaires. L'effet combiné des processus hypogènes et supergènes a engendré parfois de formations à caractère de laves pseudostratifiées ou de laves pseudoagglosmétriques andésitiques. Les résultats des analyses chimiques (21) et spectrales (40) indiquent l'appartenance des roches analysées aux andésites à caractère relativement basique. En même temps, on a mis en évidence, au sud de ce territoire, des variations de détail des composants majeurs et mineurs, par suite d'une évolution plus complexe.

La valeur de la moyenne arithmétique ( $\bar{X}$ ) de principaux oxydes caractérise les andésites pyroxéniques de Seini de la manière suivante :  $\text{SiO}_2 = 56,15\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 18,26\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO} = 8,08\%$ ,  $\text{MgO} = 2,84\%$ ,  $\text{CaO} = 7,12\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 2,30\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 1,28\%$ .

Le caractère relativement basique de ces andésites est mis en évidence par les valeurs des paramètres Niggli et C.I.P.W. (tableaux 4 et 5); et aussi dans les diagrammes  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  (fig. 6) et  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{FeO} - \text{Fe} - \text{Al}-\text{MgO}$  (fig. 7). L'examen des relations entre les paramètres al-alk (fig. 8) al-fm (fig. 9) et Q.L.M. (fig. 10) montre que le magma est saturé, pauvre en alcalis, trahissant un caractère isophalique, faiblement semifémique et faiblement semisalique.

Les éléments mineurs Pb, Cu, Zn, Ga, Ni, Co, Cr, V, Ba Sr présentent une distribution lognormale. Parmi les éléments mineurs dosés, V, Sr, Cr, Zn indiquent des tendances de diminution et Ba et Pb — une tendance d'augmentation des leurs concentration, avec l'augmentation de la valeur du  $\text{SiO}_2$ . Ni et Co ne révèlent guère des tendances nettes en fonction de  $\text{SiO}_2$ .

L'ensemble des données pétrochimiques et géochimiques vient d'étayer le point de vue selon lequel les produits libérés pendant la phase d'éruption des andésites pyroxéniques sarmatiennes se rattachent à une magmatogenèse andésitique dont la source est placée probablement dans le manteau supérieur.





Institutul Geologic al României

# DISTRIBUȚIA ELEMENTELOR MINORE ÎN ANDEZITELE PIRO-XENICE DIN NORDUL MUNTILOR GUTÎI

DE

BARBU LANG, VIORICA MÎNDROIU, CONSTANȚA UDRESCU<sup>1</sup>

## Abstract

Distribution of Trace Elements in Pyroxene-Andesites from the Northern Part of the Gutii Mountains. The study of the results of 64 analysed samples does not indicate systematic variations of the contents of trace elements in pyroxene-andesites lavas. The subvolcanic bodies from the border of the eruptive massif have lower contents in V, Ni, Cr, Sc and Cu, and higher contents in Ba and Sr, fact that shows an advanced degree of their differentiation. The Pontian-Upper Pliocene pyroxene-andesites are alike — from the viewpoint of chemical composition and trace elements content — with the Sarmatian pyroxene-andesites from the south-western part of the Gutii Mts. The most important differences concern the contents in V, Sr, and Ba.

Andezitele piroxenice de vîrstă pontian-pliocen-superioară, sunt produsele vulcanice cu răspîndirea cea mai largă în versantul nordic al munților Gutii. Ele acoperă o suprafață de peste 400 km<sup>2</sup> constituind tipul petrografic ce alcătuiește aproape în totalitate suprastructura masivului eruptiv, într-un teritoriu cuprins între bazinile sedimentare ale Oașului la vest, Tisei la nord și Sighetului la est. Din creasta principală a munților Gutii, curgerile de andezite piroxenice deversează și pe clina sudică, acoperind în zonele cele mai înalte produse vulcanice mai vechi.

Cercetarea caracterelor geoхimice ale andezitelor piroxenice a fost începută în ultimii ani, date privind chimismul acestora fiind publicate de unul dintre noi (Lang, 1972). Rezultatele suplimentare sunt prezentate de Lang, Mîndroiu<sup>2</sup>, realizându-se — în limita posibi-

<sup>1</sup> Institutul Geologic, Șoseaua Kiseleff 55, București.

<sup>2</sup> B. Lang, Viorica Mîndroiu. Studiu geoхimic al andezitelor piroxenice pliocene din nordul munților Gutii, 1972. Arh. Inst. Geol. București.



lităților oferite de teren — o primă imagine privind variația spațială a caracterelor chimice ale rocilor în teritoriul cercetat.

Studiul repartiției elementelor minore s-a realizat în baza a 64 analize, dintre care 37 corespund probelor în care s-au analizat și componente chimici majori. Repartiția punctelor de probare a fost condiționată de existența aflorimentelor mai ales în văile mari din regiune și de faptul că zonele mai înalte sunt aproape în totalitate acoperite.

### Scurtă prezentare a desfășurării activității vulcanice

Este un fapt cunoscut de mult timp, că activitatea vulcanică din partea nordică a munților Gutii reprezintă momentul cel mai recent al erupțiilor din întreaga unitate, toți cercetătorii anteriori situându-le în ultima etapă de evoluție a vulcanismului. Aspectul mineralologic relativ uniform al andezitelor piroxenice ca și posibilitățile de investigare desculț de limitate datorită lipsei aflorimentelor, au făcut ca pînă în ultimul timp cercetarea geologică în această zonă să se mențină la un nivel relativ general. Au fost recunoscute curgeri improtante de lave provenind din aparate identificate de cele mai multe ori pe criterii morfologice, de sub care ies la zi în numeroase puncte, depozite de piroclastite. În sprijinul cercetărilor efectuate în ultimii ani pot fi aduse măsurătorile de gravimetrie și magnetism — interpretate de Andrei et al.<sup>3</sup> — și datele forajelor executate în regiune. S-au conturat astfel o serie de elemente ce arată existența unei structuri geologice complicate și care pledează pentru o evoluție a activității vulcanice, diferită față de partea sudică a munților Gutii. După Rădulescu, Lang, 1973, este probabil că în acest sector nu a fost pusă în loc suita de roci cunoscută în partea sudică a masivului pe parcursul primelor două cicluri de erupție. Autorii ajung la concluzia că la partea bazală a întregului edificiu vulcanic se dezvoltă o formațiune vulcano-sedimentară constituită din secvențe pirolastice în alternanță cu nivele epiclastice, formațiune ce aflorează în numeroase puncte situate uneori la altitudini foarte ridicate ceea ce denotă că în general grosimea lavelor este relativ redusă.

Activitatea vulcanică s-a desfășurat cu maximă intensitate prin două mari structuri — situate în bazinele văilor Mara și Nadoșa — care au evoluat pînă în stadiul de calderă. Alte aparate vulcanice au func-

<sup>3</sup> J. Andrei, F. Ionescu, Elvira Ciucur, I. C. Nedelcu. Sinteză datelor geofizice din eruptivul neogen al zonei Baia Mare. 1970. Arh. Inst. Geof. Apl. București.

ționat cu precădere în zona crestei principale a munților Gutii, ca și în zonele calderelor într-o generație ulterioară acestora. Cu toate că sînt cunoscute în cîteva puncte, mici nivele de piroclastite intercalate în pătura de lave, activitatea a avut în acest interval de timp un caracter marcant efuziv.

Bordind masivul vulcanic la contactul cu bazinele sedimentare învecinate, se individualizează copuri cu caracter subvulcanic, intruse de cele mai multe ori concordant în rocile sedimentare și avînd uneori dimensiuni remarcabile (E d e l s t e i n et al., 1973). Asemenea corpuri pot fi menționate în Valea Cireșului la vest, în văile Bradului și Tereșul Sec pe versantul de nord, în valea Agrișului la est. Ele au fost considerate drept manifestații finale ale activității vulcanice în regiune (L a n g , 1972).

Andezitele piroxenice se prezintă de cele mai multe ori în stare proaspătă ; ele nu sunt afectate de procese de metamorfism hidrotermal. Componenții mineralogici sunt în număr redus, fenocristale de plagioclaz și piroxeni sunt întotdeauna prezente. Unele aspecte diferite privind compoziția mineralologică a rocilor pot fi totuși menționate. Astfel în bazinul văii Mara andezitele au culoarea cenușiu deschisă și structura porfirică evidențiată de prezența cristalelor mari de hipersten. Augitul apare în granule fine, subordonat, cantitativ. Se semnalează de asemenea prezența hornblendei brune în cristale sporadice cu contururi intens opacizate.

Andezitele din bazinul Săpînta-Nadoșa au culoare cenușiu închisă pînă la neagră, prezintînd variații structurale și texturale numeroase. În compoziția mineralologică se constată raporturi cantitative variabile între augit și hipersten. Plagioclazul — adesea maclat polisintetic sau Karlsbad — prezintă în ambele varietăți de roci conținuturi în anortit ce variază în limite largi ( $An_{30-70}$ ) cu frecvență maximă a determinărilor între  $An_{45-60}$ . În întreg teritoriul apar sporadic curgeri de lave cu extindere limitată, de andezite piroxenice cu un grad de bazicitate mai ridicat. Sunt roci foarte proaspete de culoare neagră și cu spărtură concoidală, sticioasă, caracteristică. Mineralogic ele sunt constituite în principal din labrador, augit și hipersten, foarte rar fiind observată și olivina.

Compoziția mineralologică a corporilor subvulcanice este asemănătoare andezitului piroxenic din zona Nadoșa-Săpînta, roca prezintînd de cele mai multe ori o cristalinitate mai avansată.

Microlite de plagioclaz și piroxeni, alături de minerale opace participă întotdeauna în constituția masei fundamentale a andezitelor, sticla

vulcanică și curațul fiind uneori prezente. Microstructura este în general intersertal-pilotaxitică sau hialopilitică. Orientarea preferențială a micro-litelor de feldspat în funcție de sensul de curgere al lavelor, determină uneori apariția texturilor fluidale.

Elementele constitutive ale aglomeratelor prezintă dimensiuni și forme variate, predominând cele subangulare, centimetrice. Ele sunt cimentate cu lavă sau material cineritic în care apar uneori cristale de piroxeni. Elementele sunt andezite piroxenice proaspete sau alterate, având caracterele mineralogice asemănătoare cu ale rocilor masive.

Din punct de vedere al compoziției chimice, andezitele piroxenice pontian-pliocen-superioare din teritoriul cercetat se încadrează în ansamblul vulcanitelor neogene din munții Gutii, rocile prezentând valori ale principaliilor oxizi și ale parametrilor petrochimici foarte apropiate de cele caracteristice andezitelor piroxenice de vîrstă sarmătiană care se dezvoltă în partea sud-estică și vestică a masivului eruptiv. Analizele interpretate<sup>4</sup>, evidențiază un interval relativ larg în care variază conținuturile de  $\text{SiO}_2$  (50,54–59,07 %), făță de care restul oxizilor — cu excepția  $\text{CaO}$  — răspund în mică măsură.

Copurile subvulcanice prezintă caractere chimice care fundamentală asocieră lor genetică cu rocile vulcanice aparținând fazei andezitelor piroxenice pliocen-superioare, compoziția lor chimică și parametri calculați încadrindu-se în aceleași domenii de variație. Printre puținele deosebiri care totuși există sunt de semnalat conținuturile foarte scăzute în  $\text{MgO}$ , care se reflectă în absența sau participarea foarte redusă a hiperstenului în compoziția mineralologică. Creșterea în compensație a valorilor pentru  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , ca și ușoara creștere a sumei alcaliilor sunt argumente care pledează pentru un grad de diferențiere mai avansat al acestor roci.

### **Distribuția elementelor minore**

Studiul celor 64 de probe — analizate pentru Pb, Zn, Cu, Ga, Ni, Co, Cr, V, Ba, Sr, și parțial pentru Sc — a urmărit modul de comportare al elementelor minore în raport cu unii constituenți majori în vederea caracterizării din acest punct de vedere, a andezitelor piroxenice pontian-pliocen superioare (tab. 1). Datorită condițiilor oferite de teren, nu s-a putut realiza o probare uniformă a întregului teritoriu cercetat, un număr mare de probe provenind din văile principale în care aflorii

<sup>4</sup> Op. cit. pct. 2.

mentele sint numeroase, in timp ce suprafețe relativ mari, situate in zone ridicate morfologic nu au putut fi probate fiind complet acoperite (fig. 1). În aceste condiții generalizarea observațiilor pentru întreaga regiune este posibilă în primul rînd datorită valorilor apropiate pe care

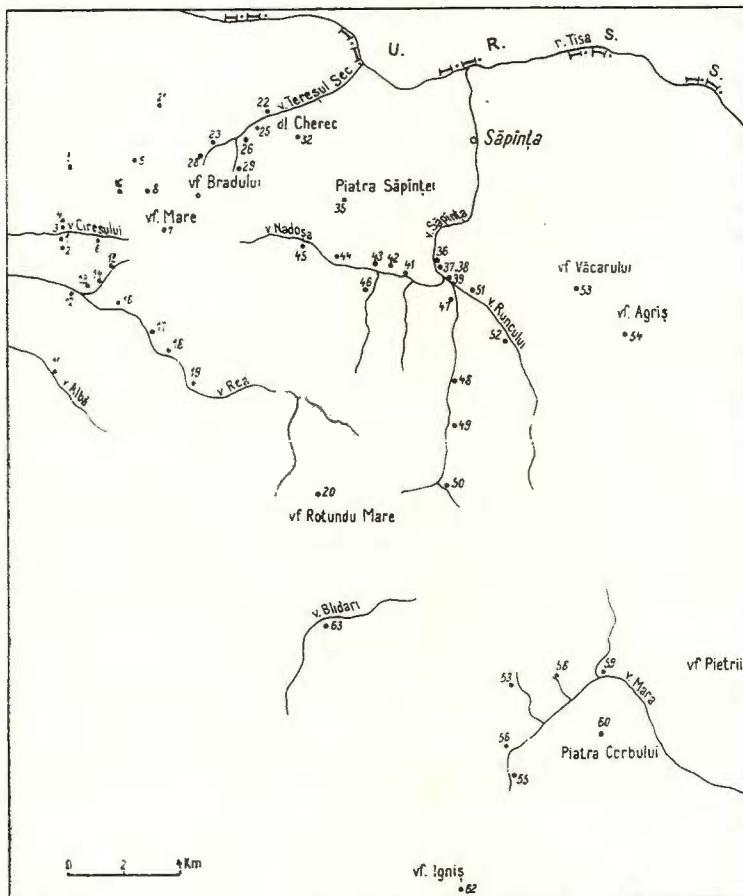


Fig. 1. — Schiță cu amplasarea probelor analizate.  
Esquisse avec l'emplacement des preuves analysées.

le prezintă în întreg teritoriul, elementele analizate. De asemenea, numărul de analize este insuficient pentru o caracterizare de detaliu a fiecarei structuri vulcanice importante, el permitînd doar obținerea unei imagini de ansamblu a petrotipului studiat. Pot fi evidențiate totuși unele deosebiri în comportarea elementelor minore ce caracterizează corporile sub-vulcanice.

**TABELUL 1**  
*Conținutul în elemente minore (ppm)*

Nr. curent	Localizare	Pb	Cu	Zn	Ga	Ni	Co	Cr	V	Ba	Sr	Sc	Ni/Cd	V/Ni	Cr/V	
1*	Valea Giresului	18	25	70	21	6	13	<5	57	500	500	0,46	9,5	0,05		
2*	Valea Giresului	21	45	67	22	6,5	12	<5	46	540	460	0,54	7,2	0,06		
3*	Valea Giresului	16	28	82	17	8	17	<5	56	400	450	0,47	7	0,05		
4*	Valca Giresului				21	9	16	<5	43	570	620	0,56	4,8	0,07		
5*	Cariera Simbra-Oilor	16	26	83	18	6,5	15	<5	46	480	460	0,43	7,3	0,07		
6	Valea Giresului	22	70	68	20	6,5	15	<5	67	350	380	0,83	10,3	0,04		
7	Vîrful Mare	21	26	60	19	6,5	17	10	105	400	340	0,35	16,2	0,01		
8	Valea Sugatagul Mare	19	90	76	17	8	21	20	93	325	380	0,38	11,6	0,22		
9*	Valea Sugatagul Mare	14	30	85	16	10	18	19	68	390	360	0,55	6,8	0,28		
10	Valea Giresului	19	51	75	19	10	24	15	110	310	380	0,45	11	0,14		
11	Valea Albă	23	37	78	19	11	16	33	110	275	280	0,69	10	0,3		
12	Valea Rea	21	34	75	20	11	16	21	125	310	260	0,69	11,4	0,17		
13	Pîrful Porcului	12	33	96	15	11	22	22	80	260	360	0,46	7,3	0,28		
14	Pîrful Porcului	14	24	85	19	4	17	5	240	250	250	0,24	60	0,01		
15	Pîrful Porcului	17	43	95	17	13	25	18	88	270	330	0,62	6,8	0,2		
16	Valea Rea	29	74	87	15	12	25	27	100	320	650	0,48	8,3	0,27		
17	Valea Rea	20	53	72	17	13	28	17	205	290	400	0,46	15,8	0,08		
18	Valea Rea	22	60	74	21	12	20	6	110	520	430	0,60	9,2	0,05		
19	Valea Rea	27	23	70	20	9	16	<5	195	680	400	0,56	21,7	0,02		
20	Vîrful Rotundul Mare	10	63	65	17	9	14	12	122	550	230	22	0,64	13,6	0,01	
21*	Valea Sugatagul Mic	14	40	84	16	14	18	23	60	460	950	0,78	4,3	0,38		
22*	Valea Teresul Sec	11	16	60	21	18	23	41	108	400	500	27	0,78	6		
23	Valea Teresul Sec	15	36	90	14	14	27	25	95	360	600	0,52	6,8	0,26		
24	Valea Teresul Sec	13	8	62	18	10	21	14	180	390	470	0,48	18	0,08		
25*	Valea Bradului	6	23	60	22	7	16	6	72	420	520	0,44	10,3	0,08		
26*	Valea Bradului	10	18	55	21	8	16	6	70	330	470	0,5	8,8	0,09		
27*	Valea Bradului	9	13	62	20	10	15	28	78	350	390	0,67	7,8	0,36		
28*	Valea Bradului	9	15	63	19	11	15	30	88	370	380	0,73	8	0,34		
29*	Valea Bradului	18	75	75	18	7,5	15	18	110	360	420	0,5	14,7	0,16		
30	Valea Săpîntă	10	14	60	20	9	19	6	200	400	230	29	0,47	22,2	0,03	
31	Valea Săpîntă	9	18	60	22	11	18	11	165	400	220	35	0,61	15	0,07	



32*	Vîrful Cherec	11	18	21	14	18	47	93	470	430	25	0,78	6,6	0,51	
33*	Sondă Cherec	95	133	50	23	7	13	10	48	530	610	15	0,54	6,9	0,21
34*	Sondă Gherec	14	26	65	24	7	13	10	53	460	440	15	0,54	7,6	0,19
35	Vîrful Piatra Săpîntei	17	45	62	19	7,5	14	<5	130	380	230	0,54	17,3	0,02	
36	Valea Săpîntă	14	28	76	19	8	17	6	90	420	430	0,47	11,3	0,07	
37	Valea Săpîntă	22	49	63	21	9	19	7	110	560	570	0,47	12,2	0,06	
38	Valea Nadoșa	15	37	63	18	13	27	6	200	440	270	0,48	15,4	0,03	
39	Valea Nadoșa	18	45	62	18	11	18	7,5	145	470	235	0,61	13,2	0,05	
40	Valea Runcului	12	34	72	16	10	18	10	142	380	210	0,56	14,2	0,07	
41	Valea Nadoșa	17	58	58	19	7,5	18	9	135	570	280	0,42	18	0,07	
42	Valea Nadoșa	26	51	57	19	9	16	<5	155	550	275	0,56	17,2	0,02	
43	Valea Nadoșa	23	45	62	20	9	17	<5	125	570	320	0,53	13,9	0,02	
44	Valea Nadoșa	16	100	77	17	6,5	12	7	120	660	370	0,54	18,5	0,03	
45	Valea Nadoșa	14	47	56	16	10	21	<5	180	450	275	0,48	18	0,02	
46	Izvorul Paltinului	20	16	55	21	8	15	6	150	440	205	28	0,53	18,8	0,04
47	Valea Între Săpîntă	13	58	67	25	16	24	20	170	410	220	32	0,67	10,6	0,12
48	Valea Între Săpîntă	13	55	57	24	9	20	<5	180	400	235	30	0,45	20	0,03
49	Valea Între Săpîntă	9	30	56	18	40	24	24	155	153	360	200	32	1,67	3,8
50	Valea Între Săpîntă	10	35	65	14	8,5	18	12	195	350	200	0,47	22,9	0,05	
51	Valea Runcului	17	26	60	20	7	18	<5	155	350	280	0,39	22,1	0,02	
52	Valea Runcului	34	41	85	15	14	32	21	250	560	520	0,44	17,9	0,08	
53	Vîrful Văcarului	7	26	52	17	11	18	20	140	360	220	31	0,61	12,7	0,14
54	Vîrful Aghis	8	23	49	18	7	12	10	100	400	270	23	0,58	14,3	0,10
55	Valea Mara	13	42	54	17	12	17	17	160	490	230	24	0,70	13,3	0,11
56	Valea Mara	12	60	65	17	16	26	52	140	490	380	30	0,62	8,8	0,37
57	Valea Stedia	6	15	44	15	9	16	12	122	470	185	20	0,56	13,6	0,10
58	Valea Rosie	12	23	62	14	10	13	13	125	450	215	21	0,77	12,5	0,10
59	Valea Mara	9	39	57	18	10	19	15	160	390	195	27	0,53	16	0,09
60	Piatra Corbului	9	28	67	16	15	25	22	180	360	190	27	0,6	12	0,12
61	Galeria Brazi	6	35	60	14	11	21	17	170	380	245	28	0,52	15,5	0,10
62	Vîrful Igniș	9	23	60	18	12	17	11	150	500	225	22	0,7	12,5	0,07
63	Valea Blidari	11	38	63	16	5,5	12	<5	142	250	185	0,46	25,8	0,02	
64	Cariera „km 29”	6	31	58	18	9,5	15	4,5	84	360	240	22	0,63	8,8	0,05

\* corpuși subvulcanice

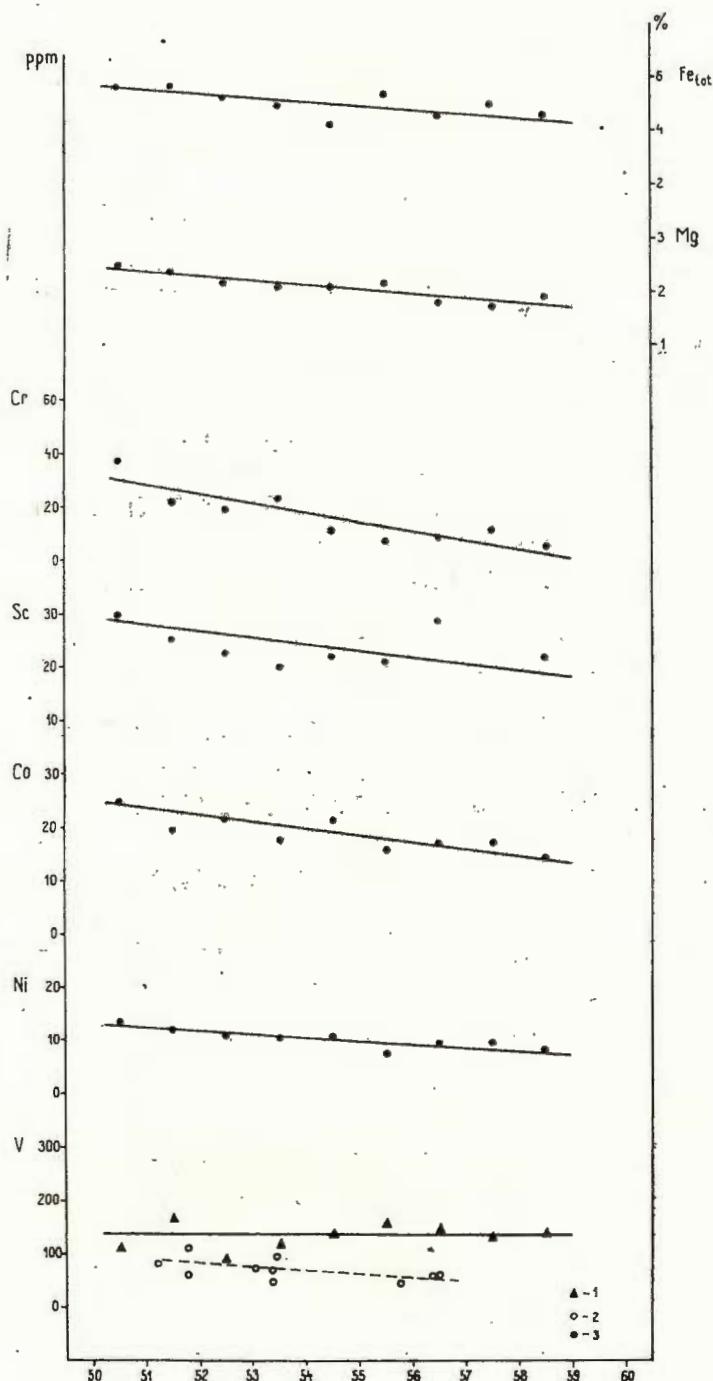


Fig. 2. — Diagramme de variație a elementelor siderofile în funcție de conținutul în  $\text{SiO}_2$ .  
 1, andezite piroxenice; 2, coruri subvulcanice; 3, andezite piroxenice și coruri subvulcanice

Diagrammes de variation des éléments sidérophiles en fonction de la teneur en  $\text{SiO}_2$ .

1, andésites pyroxéniques; 2, corps subvulcaniques; 3, andésites pyroxéniques et corps subvulcaniques.

În figura 2, sunt prezentate variațiile elementelor siderofile în funcție de variația conținuturilor de bioxid de siliciu. Punctele din diagramă reprezintă medii pe intervale de 1%  $\text{SiO}_2$ . În raport cu valorile acestuia — cuprinse într-un domeniu relativ larg — se constată o tendință ușoară de scădere a conținuturilor de Cr, Sc, Co, Ni, paralel cu variația  $\text{Fe}_{\text{total}}$  și magneziului din rocă. Urmărind domeniile de variație și mediile pentru Co, Ni și Sc (tab. 2), se remarcă prezența unor valori mai scăzute în cazul corpurilor subvulcanice. Cunoscută fiind tendința de acumulare a acestor elemente în momentele timpurii ale proceselor magmatische, această comportare poate constitui un argument în plus față de ideea deja enunțată a punerii în loc a corpurilor subvulcanice într-un moment ulterior al activității eruptive în regiune. Faptul că raportul Ni/Co rămîne același în ambele grupe de roci poate constitui o indicație asupra înrudirii celor două grupe de roci.

În cazul vanadiului, diferența între domeniile de variație și valorile medii caracteristice andezitelor și respectiv corpurilor marginale, este atât de importantă încît în diagrama de variație, aceste valori au fost reprezentate separat. Domeniile de variație distințe, ca și mediile conținuturilor de vanadiu (142,9 pentru andezite și 67,6 pentru corpuri subvulcanice) pot constitui un important criteriu de separare între aceste roci. Cele mai scăzute conținuturi de vanadiu apar în corpurile din Valea Cireșului (probă 1, 2, 3, 4). Se constată de asemenea că în aceleasi probe s-au înregistrat cele mai mici valori și în cazul cromului.

Fig. 3. — Diagrama de corelație V—Sc.

1, andezite piroxenice; 2, corpuri subvulcanice.

Diagramme de corrélation V—Sc.

1, andésites pyroxéniques; 2, corps subvolcaniques.

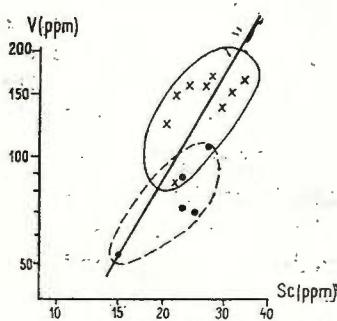


Diagrama de corelație V/Sc (fig. 3), exprimă cu claritate existența a două domenii diferite. Comportarea vanadiului conduce și la valori diferite ale raportului V/Ni (13,4 — andezite și 7,26 — corpuri subvulcanice în medie).

Cu o comportare geochemicală diferită de a elementelor discutate bariul și stronțiul, elemente puternic litofile, sunt prezente în rocile

analizate în cantități relativ importante. Ele se acumulează mai mult în corpurile subvulcanice, conducind la valori medii superioare andezitelor. Se remarcă schimbarea raportului Ba/Sr de la 1,37 (andezite) la 0,88 (corpuș marginale) datorită creșterii conținutului în stronțiu cu precădere față de bariu. Acumularea stronțiului în corpurile subvulcanice provoacă apariția a două domenii diferite în diagrama de corelație Sr/Ca (fig. 4).

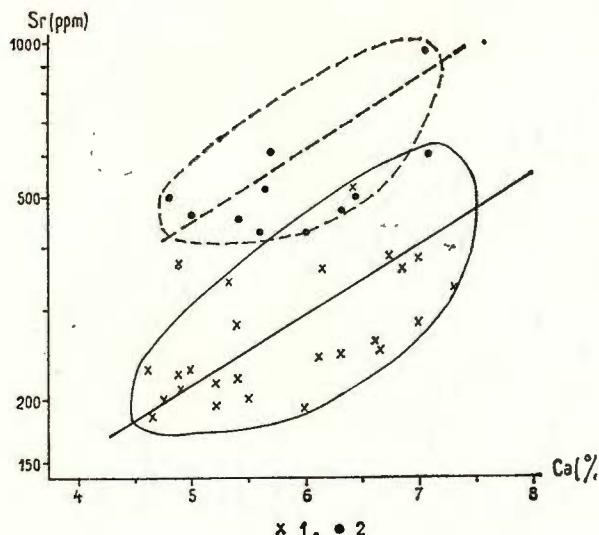


Fig. 4. — Diagrama de corelație Sr—Ca.

1. andezite piroxenice; 2. corpuri subvulcanice.

Diagramme de corrélation Sr—Ca.

1. andésites pyroxéniques; 2. corps subvolcaniques.

Plumbul, cuprul și zincul, care alcătuiesc o ultimă grupă de elemente analizate, apar în rocile investigate, cu domenii largi de variație, observație valabilă în special pentru Cu. Este interesantă din punct de vedere genetic, tendința de scădere a conținuturilor în acest element — care se acumulează în stadiile initiale ale proceselor de diferențiere magmatică — în probele recoltate din corpurile cu caracter subvulcanic.

Pentru a putea încadra din punct de vedere geochimic, rocile din teritoriul studiat în ansamblul vulcanitelor din întreaga unitate a munților Gutii, sînt prezentate (tab. 2) valorile medii ale oxizilor și elementelor minore ce caracterizează atît andezitele piroxenice pliocen superioare cît și andezitele piroxenice sarmașiene din ciclul II de erupții.

Pentru acest din urmă tip petrografic au fost luate în calculul mediilor numai analizele chimice pentru care a fost determinat și conținutul în constituente minori. Examind valorile medii, pot fi constataate mari asemănări în ceea ce privește conținuturile în oxizii principali, astfel

TABELUL 2  
*Domenii de variație și medii*

	Andezite piroxenice pliocen superioare			Corpuri subvulcanice			Andezite piroxenice sarmatiene			
	Δ	$\bar{x}$	n	Δ	$\bar{x}$	n	Δ	$\bar{x}$	n	
SiO <sub>2</sub>	%	50,54—59,07	54,97	27	51,20—56,50	53,67	10	53,76—58,00	56,24	22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	16,94—20,9	18,65	27	17,59—19,8	19,09	10	14,49—19,9	18,08	22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	2,03—5,95	3,44	27	1,4—5,43	3,79	10	1,2—6,48	3,3	22
FeO	"	2,97—6,79	4,64	27	2,52—5,5	3,79	10	2,58—5,85	4,87	22
MnO	"	0,13—0,45	0,18	27	0,13—0,18	0,14	10	0,04—0,58	0,22	22
MgO	,	2,05—4,6	3,58	27	2,16—4,55	3,2	10	1,5—4,49	2,83	22
CaO	"	6,46—10,22	8,18	27	6,74—9,9	8,11	10	6,2—8,0	7,1	22
Na <sub>2</sub> O	"	1,08—2,8	2,29	27	1,55—3,15	2,47	10	1,94—3,49	2,36	22
K <sub>2</sub> O	"	0,45—2,36	1,39	27	0,93—2,31	1,55	10	0,86—2,0	1,31	22
TiO <sub>2</sub>	"	0,52—1,07	0,7	27	0,68—0,95	0,83	10	0,7—1,27	0,9	22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	"	0,06—0,23	0,14	27	0,14—0,28	0,19	10	0,56—0,24	0,14	22
Pb	p.p.m.	6—29	15,4	48	6—21	13,7	14	5,5—28	12,5	39
Cu	"	8—100	39,5	48	15—75	28,5	14	21—78	44,2	41
Zn	"	50—93	66,5	48	50—84	68,6	14	57—96	74,2	28
Ga	"	14—25	18,0	48	16—24	20,0	16	14—28	20,0	41
Ni	"	4—16	10,6	48	6—18	9,3	16	5—23	10,4	35
Co	"	12—32	18,9	48	12—33	16,4	16	10—26	16,4	35
V	"	68—250	142,9	48	43—110	67,6	16	88—315	174,0	41
Cr	"	<5—52	47	<5—47		16	<5—110			41
Sc	"	20—35	26,9	19	15—27	21,8	8			
Ba	"	250—660	415,6	48	330—570	449,4	16	260—715	446,0	39
Sr	"	185—650	301,9	48	380—950	510,0	16	95—400	231,0	41
Ni/Co	"		0,56			0,56			0,63	
V/Ni	"		13,4			7,26			16,7	
Ba/Sr	"		1,37			0,88			1,93	

$\Delta$  = domeniu de variație;  $x$  = medie aritmetică;  $n$  = număr de analize.

încit, din punct de vedere al compozitiei chimice, practic cele două andezite piroxenice nu pot fi deosebite.

<sup>5</sup> Borcoș M., Ioana Gheorghita, B. Lang, Viorica Mindroiu, S. Peltz, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcămintelor și al structurilor vulcanice cuprinse între valea Cicrlău și valea Băița și al versantului nordic al lanțului eruptiv, între Seini și valea Bicsadului. 1970. Arh. Inst. Geol. București.

<sup>2</sup> M. Borcoș, Ioana Gheorghita, B. Lang, F. Marinescu, Viorica Mindroiu, S. Peltz, Doina Russo, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcămintelor și al structurilor vulcanice cuprinse între valea Firiza și valea Băița, și al zonei de nord din bazinul văii Săpărăta. 1971 Arh. Inst. Geol. București.



O reprezentare sugestivă a relațiilor dintre conținuturile în elemente minore în tipurile de roci luate în discuție, s-a obținut în diagrama din fig. 5. Ca o primă observație, poate fi remarcată existența în cazul unor

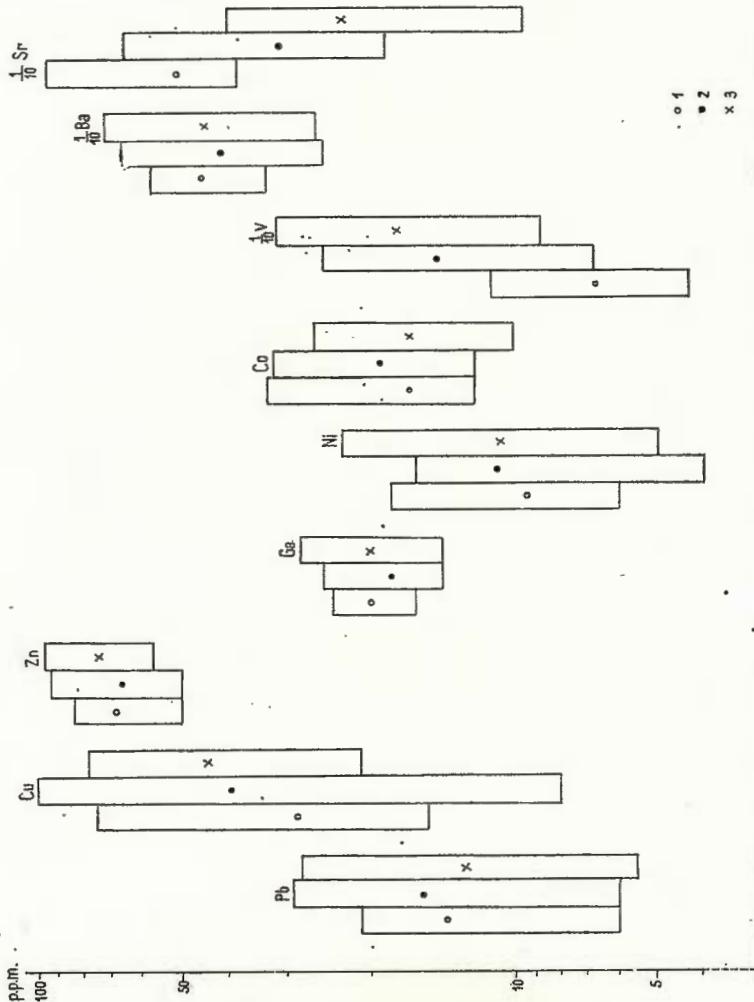


Fig. 5. — Mediile aritmetice și intervalele de concentrație a elementelor minore.

1. medii pentru andezite piroxenice; 2. medii pentru corpurile subvulcanice: pontian-pilocen superioare; 3. medii pentru audite piroxenice sarmatiene.

Moyennes arithmétiques et intervalles de concentration des éléments mineurs.

1. moyennes pour les andésites pyroxéniques; 2. moyennes pour les corps subvulcaniques; 3. moyennes pour les andésites pyroxéniques sarmatiennes.

elemente (Cu, Pb, Ni, Sr) a unor domenii largi de variație. În ceea ce privește conținutul, deosebirile între valorile elementelor analizate în cele trei grupe de roci — atât ca medii cât și ca domenii de variație — sunt în general mici și nesemnificative. Totuși se pot evidenția și cîteva excepții notabile. Astfel vanadiul prezintă valori deosebite în cele două

andezite piroxenice. Conținutul de V ar putea deci constitui un criteriu de separare între aceste produse care — prezintind asemănări mari și din punct de vedere al compoziției mineralogice — săn uneori greu de diferențiat în teren. Este de menționat și diferența dintre valorile raportului Ba/Sr, foarte mare în cazul andezitelor piroxenice sarmașiene. Valorile mai ridicate ale stronțiului din andezitele piroxenice pliocen-superioare nu pot fi explicate numai pe seama procentului suplimentar de CaO din medie, constituind o caracteristică a acestor roci.

### Concluzii

Studiul repartiției elementelor minore în produsele andezitice din versantul nordic al munților Gutii a urmărit rezolvarea a trei obiective: caracterizarea tipurilor petrografice din punct de vedere al conținutului în elemente minore, obținerea unor informații care să surprindă eventuale deosebiri în conținuturi cauzate de o evoluție în timp sau în spațiu a proceselor magmatische și compararea caracterelor geochimice ale rocilor din teritoriu cu ale vulcanitelor din ansamblul unității munților Gutii.

Volumul de date obținut permite o caracterizare de ansamblu a tipului petrografic. Studiul rezultatelor nu indică variații sistematice ale conținuturilor în elemente minore, în lavele andezitelor piroxenice care acoperă suprafața investigată.

Luând în considerație rezultatele analizelor efectuate pe probele ce provin din corpurile subvulcanice marginale, se constată gradul de diferențiere mai avansat al acestora, în raport cu lavele. Argumente în susținerea acestei observații sunt conținuturile mai reduse în V, Ni, Cr, Sc și Cu, și mai ridicate în Ba și Sr.

Asemănările marcante din punct de vedere al compoziției chimice și al conținutului în elemente minore, între andezitele piroxenice pontian-pliocen superioare din teritoriul cercetat și andezitele piroxenice sarmașiene din partea sud vestică a masivului eruptiv, pot indica slabele procese de evoluție ale magmelor care au alimentat activitatea vulcanică. Cîteva deosebiri privind conținutul în unele elemente minore (în special V, Sr și Ba) ar putea constitui criterii geochimice de separare între cele două andezite piroxenice.

În cuprinsul regiunii cercetate, elementele de ordin geochimic confirmă în bună parte observațiile geologice privind evoluția activității vulcanice.

## BIBLIOGRAFIE

- E**delstein O., Răduț M., Bologa V., Cojocea C., Götz A., Weisz G., Dragu Valentina, Istvan D., Babucea Yvonne (1973) Sillurile andezitice din versantul nordic al munților Gutii. *D.S. Inst. Geol.*, LIX/1 București.
- L**ang B. (1972) Date noi privind chimismul andezitelor cu piroxeni din nordul munților Gutii. *Inst. Geol. St. tehn.-econ. ser. I*, 6, București.
- R**ădulescu D., Lang B. (1973) Sugestii pentru interpretarea structurii geologice a părții nordice a munților Gutii. *D.S. Inst. Geol.*, LIX/5, București.

## DISTRIBUTION DES ÉLÉMENTS MINEURS DANS LES ANDÉSITES PYROXÉNIQUES DU NORD DES MONTS GUTÎI

(Résumé)

L'étude de la répartition des éléments mineurs dans les andésites pyroxéniques du versant septentrional des monts Gutii a envisagé la solution de trois objectifs : caractériser les types pétrographiques, au point de vue de leur teneur en éléments mineurs ; acquérir des informations sur les éventuelles différences de ces teneurs, résultées de l'évolution des processus magmatiques dans le temps ou dans l'espace, et comparer les caractères géochimiques des roches de ce territoire à ceux des volcanites de l'ensemble des monts Gutii.

Les données acquises par l'analyse de 64 preuves permettent de caractériser l'ensemble du type pétrographique. L'étude des résultats n'indique pas des variations systématiques des teneurs en éléments mineurs dans les laves d'andésites pyroxéniques couvrant la zone parcourue. On peut constater quelques différences chez les corps subvolcaniques placés sur le bord du massif éruptif. Les teneurs plus réduites en V, Ni, Cr, Sc et Cu et plus riches en Ba, Sr indiquent leur degré de différenciation plus avancé.

Les similitudes marquantes au point de vue de la composition chimique et de la teneur en éléments mineurs entre les andésites pyroxéniques pontiennes-pliocène-supérieures du territoire mis en discussion et les andésites pyroxéniques sarmatiennes de la partie SW des monts Gutii semblent indiquer les faibles processus d'évolution des magmas ayant entretenu l'activité volcanique. Quelques différences établies en ce qui est des teneurs en certains éléments mineurs (V, Sr, Ba) pourraient constituer des critériums de séparation des deux andésites pyroxéniques, tellement semblables au point de vue de leur aspect megascopique et microscopique.



# PROCESE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ ÎN ZĂCĂMIN- TELE HERJA ȘI BAIA SPRIE – MUNȚII GUTÎI

DE  
CONSTANTINA STANCIU<sup>1</sup>

## Résumé

L'altération hydrothermale des gisements Herja et Baia Sprie (Monts Gutii) a eu lieu pendant la III-ème phase hydrothermale (pontienne) du II-ème cycle d'éruption. Gisement Herja: c'est l'andésite pyroxénique ± amphiboles qui en est la roche originale; autour de principaux filons à sulfures complexes se développent les roches propilitisées et sporadiquement des roches sérichtisées; liés à un système de fractures insignifiantes, postérieures à la minéralisation, se sont formés les plus grands dépôts sérichtisés (hors du champ occupé par ceux propilitisés); les roches argilitisées sont tardives et locales. Gisement Baia Sprie: c'est l'andésite pyroxénique qui en est la roche originale; l'altération hydrothermale est intense, zonale (généralement symétrique) et sélective. La zone cloritisée apparaît en profondeur, y étant logé le filon à pyrite cuprifère; la zone adularisée à carbonates poursuit les filons à sulfures de Pb-Zn et se rétrécit graduellement vers la surface; la zone adularisée s.s. apparaît dans la partie supérieure, où est localisé le mineraï d'Au-Ag, se transformant d'une manière subséquente dans la zone argilitisée (riche en illite).

Masivul vulcanic Gutii are renumele unei regiuni miniere și ca atare studiul proceselor de transformare hidrotermală prezintă un interes deosebit în legătură cu unele probleme pe care le pun ariile metalogene- tice. Datele cunoscute pînă acum referitoare la procesele hidrometasomatice sunt relativ numeroase și ele au putut fi corelate într-un ansamblu unitar pentru teritoriul din partea sudică a catenei vulcanice, cuprins între Racșa și Dealul Crucii (Stan ciu, 1972).

Nu este cazul de a face în această lucrare un istorie al tuturor cercetărilor efectuate pînă acum în Munții Gutii, deoarece o asemenea

<sup>1</sup> Institutul Geologic, Șoseaua Kiseleff nr. 55, București



prezentare a fost făcută anterior. Rezultatele ce vor fi expuse provin din cercetarea executată în anii 1971–1972<sup>2</sup> a arilor hidrotermalizate din partea centrală, dezvoltate în structurile productive de la Herja și Baia Sprie unde s-a urmărit să se stabilească în special structura de detaliu a acestora și determinarea raporturilor dintre neoproduse și mineralizațiile care li se asociază.

Pentru corelarea proceselor hidrometasomaticice cu activitățile vulcanice și metalogenetice au fost preluate sistematizările tipurilor de vulcanite și schemele evolutive elaborate de Borcoș et al. (1973, a, b) în volumul de față.

Mulțumesc pe această cale colegilor de la serviciile geologice ale întreprinderilor de exploatare de la care am primit asistență necesară desfășurării activității în lucrările subterane.

Pentru încadrarea căt mai exactă a datelor recent obținute în ansamblu observațiilor privind fenomenele postvulcanice din regiune, este utilă o expunere succintă a principalelor concluzii la care s-a ajuns pînă în prezent.

Din corelarea transformărilor hidrotermale cu activitățile vulcanice (față de care sunt subsecvențe) și metalogenetice (pe care le preced) au reieșit următoarele: a) în timpul primului ciclu de erupție irodacitic (Badenian-Buglovian) se pare că o activitate hidrotermală a fost absentă; b) procese hidrotermale – de transformare și metalogeneză – s-au manifestat aproape în exclusivitate în associație cu erupțiunile ciclului II, andezitic și dacitic (Volhinian – Pontian); c) în decursul ciclului III cu erupții andezitice (Pliocen superior) transformările hidrotermale sunt nesemnificative iar metalogeneza absentă.

Teritorial și istoric, produsele hidrotermale formate în decursul ciclului II sunt intim asociate cu aliniamentele metalogenetice și anumite tipuri de erupțiuni în exclusivitate andezitice. În timp, procesele hidrotermale s-au manifestat în trei faze care s-au deplasat de la vest către est, în concordanță cu migrarea erupțiunilor cu care se asociază, dovedind legătura care există între anumite produse hidrotermale și corespondentele lor magmatice. Faza 1-a hidrotermală legată de andezitele piroxenice sarmașiene (Seini) s-a manifestat cu amplioare maximă în vest, între Racșa și valea Băița unde s-au produs cele mai importante evenimente hidrotermale din munții Gutii; majoritatea depozitelor hidrotermalizate se repartizează districtului polimetalic Ilba – Băița adăugîndu-se și cele din jurul filoanelor cu pirită auriferă de la Racșa. Faza 2-a hidrotermală asociată erupțiunilor de andezite cuarțifere pannoniene (Piscuiatu) apare spre est, între valea Băița și Dealul Crucii, în cadrul districtului auro-argentifer Băița – Valea Roșie. Faza a 3-a hidrotermală are legături genetice cu formele de manifestare finale ale erupțiunilor de andezite piroxenice, ponțiene (Jereapă); structurile

<sup>2</sup> M. Borcoș, S. Boștinescu, B. Lang, I. Hîrtopanu, F. Marinescu, Viorica Mîndrioiu, S. Peltz, N. Stan, Constantina Staniciu, Amalia Szöke, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiu metalogenetic al regiunii Baia Mare în vederea stabilirii potențialului ei economic în ceea ce privește minereurile auro-argentifere și neferoase. Zăcămintele Herja, Baia Sprie și Șuior. 1972. Arh. Inst. Geol. București.

vulcanice cu activitate hidrotermală se găsesc în partea estică între Dealul Crucii și Poiana Botiza în cuprinsul districtului polimetalic Dealul Crucii – Băiuț. Dezvoltarea areală a vulcanitelor hidrotermalizate este maximă în zonele periferice ale catenei vulcanice – în terenurile sarmatiene din vest și ponțiene din est – în contrast cu cele din partea centrală – pannoniene și ponțiene – care sunt localizate mai strict în jurul centrelor de erupție și în jurul aliniamentelor metalogenetice.

**Condițiile genetice** (structurale, compoziția soluțiilor hidrotermale, proprietățile litologice ale mediului preexistent) au fost aproape identice pentru fazele 1 și 2, determinind o anumită regularitate și uniformitate a zonelor de transformare hidrotermală reflectate de compozitia mineralogică și succesiunea zonală. Au fost identificate următoarele zone: a) zona propililitată, cu extindere maximă în fază 1-a, apare la periferia transformărilor sau în poziții interfiloniene, ca zonă relictă; b) zona cloritată (legată în special de clastolave și tufuri) face trecerea între zonele a și c găsindu-se uneori și lîngă filoanele polimetale cu caracter cuprifer; c) zona adularizată adiacentă tuturor aliniamentelor metalogenetice are extinderi maxime în cîmpurile aurifere din fază a 2-a; d) zonele sericitizată, argilizată și carbonatată formate subsecvent celor adularizate se găsesc la periferia ariilor sau în interiorul zonelor bogate în adular (oricum ele au dezvoltări reduse, nu constituie o ocurență constantă și în puține cazuri se asociază cu mineralizațiile). Zonalitatea ariilor hidrotermalizate din primele două faze a apărut evidentă în toate cazurile cercetate, atât pe verticală dar mai ales pe orizontală. Numărul zonelor este variabil: monozonă, bi-, tri- și polizone cu dispoziție generală simetrică, fiind de obicei înălțări de relief.

Transformările hidrotermale din perimetrele miniere Herja și Baia Sprie – ciclul II de erupție, faza a 3-a hidrotermală, legată genetic de andezitele piroxenice ponțiene (Jereapă) – prezintă o serie de caractere proprii pentru fiecare caz în parte. Remarca își păstrează valabilitatea și pentru celelalte transformări recunoscute în zăcămintești Șuior, Cavnic, Roata, Jereapă (cercetate în teren în anul 1972) care au relații genetice tot cu aceeași fază hidrotermală. Din acest motiv se vor prezenta datele în cadrul strict al fiecarui zăcămînt, o corelare într-o imagine unitară fiind deocamdată dificilă și riscantă.

Caracterele structurale și paragenetice distincte pe care le au atât depozitele hidrotermalizate cât și cele metalifere sunt determinate de evoluția aparte a regiunii; în acest sens Borcos et al. (1973 a) consideră că în timpul erupțiunilor de andezite ponțiene (Jereapă) au existat condiții geotectonice deosebite, cauzate de mișcări tectono-vulcanice care prin efecte de compartimentare au imprimat caractere distincte anumitor structuri vulcanice.

### I. ZĂCĂMÎNTUL HERJA

Complexul filonian de la Herja – deschis de lucrările miniere pe o adâncime de 486 m – cu mineralizație preponderent plumbo-zinciferă este localizat între valea Herja și valea Chiuzbaia.



Asupra geologiei zăcămîntului Szöke a comunicat în 1968<sup>3</sup> că depozite sedimentare paleogene, sarmatiene și pannoniene sunt străbătute de un corp subvulcanic cu numeroase apofize constituit din andezite cu piroxeni și andezite cu piroxeni și hornblendă; în luerările miniere care au deschis partea inferioară a corpului apar și roci dioritice. În corelație cu tectonica prevulcanică, cu mișcările tectono-magmatice sincrone activității vulcanice și cu mișcările ulterioare s-au creat în spațiul structurii vulcanice un sistem de fracturi care au controlat în cea mai mare parte activitatea hidrotermală din zăcămîntul Herja.

Referitor la metalogeneza; în cadrul oricărei discuții cu privire la hidrometasomatoza de la Herja, faptele esențiale referitoare la metalogenie care trebuie luate în considerație sunt următoarele: 1. există două categorii de fracturi cu funcții metalogenetice: a) fracturi cu mineralizație importantă, bine individualizate, în general paralele, uneori ramificate, cu direcția aproximativ E-W, și b) fracturi cauzate de slabe mișcări tectonice către sfîrșitul activității hidrotermale, orientate aproape perpendicular pe primele, sărace în minerale metalice; 2. după criterii structurale filoanele sunt repartizate în două grupe: a) grupul sudic situat în aria în care se dezvoltă produsele eruptive și b) grupul nordic localizat în aria ocupată cu precădere de depozite sedimentare; 3 caracteristic zăcămîntului este compoziția mineralologică omogenă; sunt prezente sulfuri polimetalice (pirotină, calcopirită, blendă, galenă, pirită), sulfosăruri și stibină (în cantități variabile); uneori apar mineralizații cu caracter aparent deosebit (ex. filonul cuprifer Ignațiu) datorită introducerii de noi componente în soluția hidrotermală; 4 activitatea metalogenetică are caracter monoascendent, mezo- și mezohipotermal.

În cercetarea hidrometasomatozei din zăcămîntul Herja s-au luat în considerare transformările dezvoltate în jurul filoanelor din grupul sudic și în special cele care provin din modificarea corpului vulcanic localizat între filoanele 20 (Zincos) și 60 (Clementina).

Trebuie menționat că în aceeași zonă, asupra acelorași transformări Szöke a expus în anul 1968 următoarele ipoteze: 1. transformările își au originea în două categorii de procese: de contact și autometamorfice; 2. mineralele de neoformăție din rocile vulcanice sunt formate prin procese de transvaporizare — uralit, biotit secundar — și pneumatolitice — hidro-

<sup>3</sup> Amalia Szöke. Raport asupra cercetărilor paleovulcanice și petrologice execute în regiunea Baia Mare în anul 1966—1967. Arh. Inst. geol.-geogr., Acad. R.S.R. București

termale — turmalină, biotit secundar, epidot, calcit — ; 3. sunt considerate aparte fenomenele de sericitizare și silicifiere, care apar tardiv și afectează mari mase de roci eruptive și sedimentare ; 4. mineralizației polimetalice li este proprie zona propilitică.

#### A) Distribuția andezitelor hidrotermalizate

Atenția acordată transformărilor din rocile vulcanice se datorește faptului că modificarea rocilor sedimentare este provocată îndeosebi de metamorfismul de contact decât hidrotermal (efectele ultimului proces sunt vizibile mai ales prin mineralele depuse pe fisuri, substituțiile fiind mai rare și neregulate).

Prin cercetări mineralogice au fost identificate următoarele tipuri de andezite hidrotermalizate : propilitizate, cloritizate, sericitizate, argilizate și adularizate (într-un singur caz).

Deoarece nu se prezintă descrieri mineralogice amănunțite se menționează numai aspectele caracteristice ariei hidrotermalizate din zăcământul Herja. 1. Neomineralele de temperatură ridicată ca : turmalină, actinolit, biotit galben, hidromuscovit sunt prezente în partea inferioară a corpului (orizontul -IX) ; dintre acestea numai biotitul apare și la nivele superioare (orizont-II). 2. Dintre mineralele de substituție cloritele — clinoclor și pennin — și calcitul au un grad de cristalinitate remarcabil, substituind deseori printr-un singur cristal elementele melanocrate și în special piroxenii. 3. Dintre mineralele precipitate pe fisurile rocilor, calcitul este cel mai frecvent întâlnit (numai în andezitele propilitizate fisurile conțin biotit și clorit) și tot el substituie în mare măsură pasta rocilor sericitizate. 4. Foarte frecvent substituția componentelor primare — fenocristale și pastă — are un caracter selectiv ; astfel pasta poate fi înlocuită printr-un agregat microgranular de cuarț în timp ce toate fenocristalele sunt pseudomorfizate de hioromuscovit și invers ; sau alături de pseudomorfozele complexe de calcit, sideroză și hidromuscovit din cadrul hornblendelor se găsește simpla substituție cu calcit a piroxenilor. 5. Lipsesc cavitatele de dizolvare din cadrul pastei, element specific hidrometasomatozei rocilor vulcanice neogene.

În secțiunea din fig. 1 poate fi urmărită distribuția rocilor transformate.

Andezitele proaspete au fost întâlnite în puține cazuri și de fiecare dată într-o altă poziție dacă ne referim la contactul cu rocile din jur. Ele constituie în întregime apofiza interceptată la orizontul II, apărind mai ales sub formă de blocuri relicte (grosimea între 2 și 10 m) în masa rocilor propilitizate (orizont -IX și -II) și sericitizate (orizont -IV) sau chiar în acoperișul filonului 20 (orizont -II).

1. Andezitele propilitizate se diferențiază după cumpoziția mineralologică în două tipuri :



andezit propilitizat } cu andezin-labrador : plazioclazi, hidrobiotit, uralit, actinolit, clorite  $\pm$  [albit, sericit, calcit, epidot, pirită]<sup>4</sup>;  
} cu sericit : sericit, clorite, carbonați, cuart  $\pm$  [plagio-clazi, pirită].

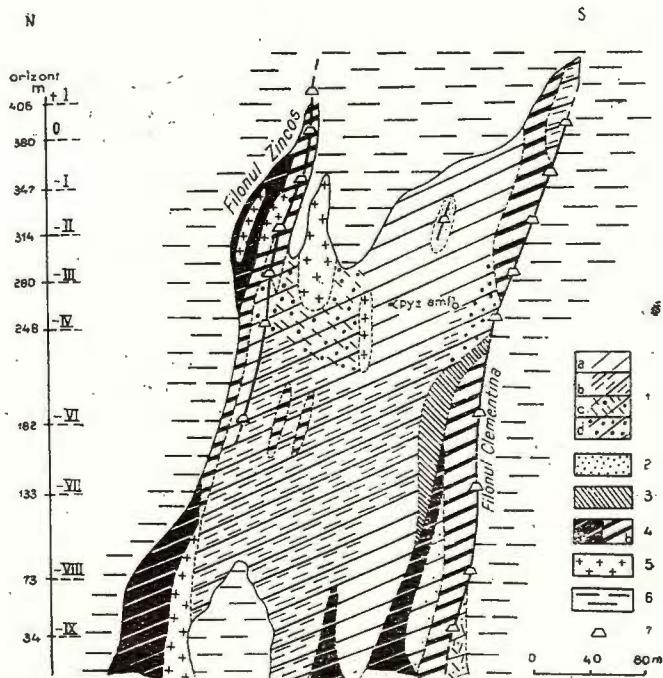


Fig. 1. — Distribuția rocilor hidrotermalizate în jurul filoanelor Clementina și Zincos din zăcămîntul Herja (sub orizontul + I).

1. zonă sericitizată, a) roci sericitizate s.s., b) roci sericitizate cu cuart, c) roci sericitizate cu calcit și clorit; d) roci sericitizate cu clorit; 2, roci adularizate cu clorit; 3, roci cloritizate 4. zonă propilitizată, a) roci propilitizate cu andezin-labrador, b) roci propilitizate cu sericit; 5, andezite piroxenice pontiene  $\pm$  amfiboli (de Jereapă); py  $\pm$  am-po proaspete; 6, roci sedimentare paleogenice, sarmatiene și pannoniene; 7, galerie.

Hydrothermal rocks distribution around Clementina and Zincos veins from the Herja ore deposit (under + I horizon).

1, sericite zone, a) sericite rocks s.s., b) sericite-quartz rocks, c) sericite calcite and chlorite rocks; d) sericite-chlorite rocks; 2, adularia-chlorite rocks; 3, chlorite rocks; 4, propylite zone, a) andesine-labrador propylite rocks, b) sericitic propylite rocks; 5, fresh Pontian pyroxene  $\pm$  amphiboles andesite (Jereapă, py  $\pm$  ampo); 6, Paleoogene, Sarmatian and Pannonian sedimentary rocks; 7, gallery.

Cea mai importantă ocurență o au rocile din apropierea filoanelor principale (dezvoltate sub orizontul principal), unde apar frecvent. Este caracteristică dezvoltarea acestor roci cu transformări reduse pînă în

<sup>4</sup> [ ] : participare subordonată

vecinătatea fracturilor mineralizate sau chiar în contact direct cu acestea. Andezitele propilitizate pot fi urmărite aproape continuu pe o distanță de 350 m înălțime în lungul filoanelor 20 și 60 și în special în acoperișuri (grosimea cuprinsă între 6–80 m); pereții filonului Șălan<sup>5</sup> deschis la orizontul -IV este constituit de asemenea din andezite propilitizate. În alte situații s-a constatat că pot apărea ca unic constituent al ariei hidrotermalizate (la orizontul + IV, transversala sud nr. 1)<sup>6</sup>, că se asociază cu roci sericitizate în partea inferioară a corpului (orizontul -IX) sau că ajung prin substituții ulterioare rocă relictă în depozitele sericitizate (orizontul -IX și Matei).

2. **A n d e z i t e l e c l o r i t i z a t e c u c o m p o z i ț i ă :** clorit, sericit + [calcit] apar ca produs intermedian (pe o distanță de 48 m la orizontul IV) între propilitizarea de lîngă filonul 60 și sericitizarea din interiorul corpului.

3. **A n d e z i t e l e s e r i c i t i z a t e** au în general o compoziție mineralogică complexă determinată de asocierea sericitului cu numeroase minerale de neoformăție care au participări variabile și răspândire neregulată; s-au separat următoarele tipuri cu asociațiile caracteristice: andezite      { cu clorit și calcit: sericit, calcit, clorit + [cuarț, pirită, turmalină]; sericitizate      { cu calcit: sericit, calcit ± [cuarț, clorit, pirită]; sens strict: sericit, hidromuscovit + [cuarț, pirită]; cu cuarț: sericit, cuarț ± [minerale argiloase, pirită].

Cea mai importantă observație care ajută la lămurirea genezei rocilor sericitizate este furnizată de locația acestora față de fracturi. Există puține situații în care apar în vecinătatea filoanelor principale ca aureole interne și înguste (în acoperișul filonului 20 la orizonturile VI și IV și în jurul filonului Șălan la orizontul -II); ceea mai mare parte de roci sericitizate însă, se găsesc în afara zonelor ocupate de cele propilitizate.

Procesul de sericitizare atinge maximum de dezvoltare spre suprafață unde masa eruptivă este aproape în întregime constituită din rocă bogată în sericit (orizontul Matei).

4. **A n d e z i t e l e a r g i l i z a t e** caracterizate de asociația: minerale argiloase<sup>7</sup>, sericit ± [cuarț], sint produsele unui hidrometasomatism tardiv care s-a manifestat pe suprafețe mici (între 2 și 38 m) în

<sup>5,6</sup> Situațiile nu sunt figurate în secțiune fiind în afara liniei de profil.

<sup>7</sup> Fracția argiloasă dintr-o probă analizată cu Rx conține illit bine cristalizat.

partea superioară a zăcămîntului (orizonturile Matei și +IV). Unele filoane de la orizonturile respective ca 100 și Ignațiu sunt localizate în roci argilizate. După relațiile de substituție dintre mineralele argiloase și cele anterior formate și după raporturile dintre rocile hidrotermalizate, argilizarea pare a fi un proces prin care sunt substituite celelalte tipuri de roci menționate mai sus.

5. Andezitele adulatizate, alcătuite din adular, clorit + [sericit, calcit, cuart] apar solitare ca o aureolă (6 m grosime) a filonului Ignațiu (oizont -II) în contact cu cele sericitizate.

### B) Compoziția chimică a andezitelor hidrotermalizate

Modificările compoziției chimice ale vulcanitelor hidrotermalizate sunt ilustrate în tabelul 1 și diagrama din fig. 2.

Distribuția elementelor chimice nu definește foarte net tipurile de transformare separate pe criterii mineralogice.

$\text{SiO}_2$  rămîne practic constant în toate tipurile de transformare cu excepția cazurilor în care, substituția pastei numai prin cuart (în andezite sericitizate cu cuart) determină o creștere a concentrației.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  înregistrează oscilații mici și nesemnificative în toată seria rocilor hidrotermalizate.

Deși din punct de vedere mineralologic transformarea intensă este definită de prezența mineralelor micacee, cantitățile de  $\text{K}_2\text{O}$  determinate în roci, nu conturează foarte net o hidrometasomatoză potasică corespunzătoare.

TABE  
*Compoziția chimică a andezitelor*

Nr. probă	A n d e z i t	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	FeO	MnO
1180 S	Proaspăt	58,98	16,52	1,02	5,34	0,13
1117 S	Propilitizat cu andezin, labrador	55,09	15,80	4,28	2,59	0,27
1110 S	Propilitizat cu andezin, labrador	57,16	17,04	0,18	5,54	0,22
1116 S	Propilitizat cu sericit	54,94	16,72	4,38	3,00	0,35
1160 S	Propilitizat cu sericit	58,34	16,90	2,02	5,41	0,17
1096 S	Propilitizat cu sericit	58,55	16,39	1,33	5,05	0,08
1148 S	Sericitizat cu clorit	60,10	16,63	1,64	3,53	0,15
1111 S	Sericitizat cu clorit și calcit	57,13	16,17	2,84	2,55	0,20
1128 S	Sericitizat cu clorit și calcit	55,19	16,50	4,21	2,77	0,17
1139 S	Sericitizat-argilizat	70,57	14,15	0,85	0,18	urme
1175 S	Sericitizat cu cuart	58,58	16,09	0,54	1,19	0,31
1108 S	Sericitizat cu cuart	66,55	16,46	0,32	0,72	0,14
1109 S	Sericitizat s.s.	58,53	16,58	1,35	3,75	0,15

\*  $\Sigma \text{FeO}_3$  reprezintă Fe total exprimat ca  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_{(\text{S})}$ . Analist: Simina



$\text{Na}_2\text{O}$  se menține în general în cantități subordonate celor de  $\text{K}_2\text{O}$ . Caracteristic pentru  $\text{Na}_2\text{O}$  este levigarea lui în andezitele sericitizate.

Prezența frecventă a cloritelor și carbonațiilor în majoritatea rocilor menține valorile de  $\text{CaO}$  și  $\text{MgO}$  apropiate de ale rocii primare, înregistrându-se un singur minim într-un andezit sericitat-argilizat.

O migrare mai pronunțată în decursul transformărilor prezintă fierul. Astfel, Fe legat de sulful din pirita care impregnează rocile se menține la valori scăzute în seria transformărilor pînă la termenii finali unde se înregistrează creșteri corespunzătoare unei piritizări intense. Fe din silicii și carbonați (exprimat  $\Sigma \text{ca } \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) prezintă conținuturi apropiate față de andezitul proaspăt cu excepția rocilor în care predomină sericitul, de unde a fost intens levigat.

### C) Geneza andezitelor hidrotermalizate

Revenim la secțiunea din Fig. 1 care la prima vedere a lăsat probabil o impresie confuză datorită prezenței rocilor propilizate într-un caz chiar proaspete, în apropierea filoanelor mineralizate în contrast cu larga dezvoltare a rocilor sericitizate în zone mai îndepărtate; stă sub semnul întrebării și acel caz unic de formare a adularului în vecinătatea filonului Ignațiu. Aceste aparente anomalii pot fi explicate însă, punind în relație transformările hidrotermale cu tectonica zăcămîntului.

În legătură cu primul sistem de fracturi cu mineralizație importantă — filoanele 20 și 60 — a existat o circulație în general redusă. În puține cazuri și foarte strict lingă filon s-au produs modificări intense

#### LUL 1

##### hidrotermalizate din zăcămîntul Herja

MgO	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{CO}_2$	S	$\text{H}_2\text{O}^+$	$\text{H}_2\text{O}^-$	$\Sigma \text{Fe}_2\text{O}_3^*$	Fe(s)
2,00	5,48	2,04	3,18	0,57	0,150	0,95	0,21	2,92	0,24	6,95	0,18
3,24	6,52	2,45	2,87	0,62	0,125	2,60	0,10	2,55	0,37	7,16	0,09
3,04	5,36	1,08	3,94	0,60	0,110	1,70	1,08	1,60	0,15	6,33	0,94
3,37	6,62	1,45	2,12	0,60	0,110	2,04	0,56	2,70	0,34	7,71	0,49
3,37	4,50	2,01	2,92	0,60	0,116	0,44	0,39	2,26	0,37	8,03	0,34
2,60	5,00	1,77	3,08	0,57	0,120	1,98	0,22	2,54	0,42	6,94	0,19
2,35	3,90	2,40	2,50	0,62	0,133	2,55	0,09	3,02	0,43	5,56	0,08
2,83	5,14	1,20	3,72	0,50	0,107	2,44	1,19	2,51	0,31	5,67	1,04
3,48	5,46	1,29	3,72	0,60	0,088	2,10	0,40	3,35	0,61	7,29	0,35
1,05	0,40	0,05	2,12	0,30	0,044	—	3,55	2,17	0,53	1,05	3,10
2,00	7,10	0,08	2,75	0,62	0,106	4,98	0,85	3,00	0,45	1,86	0,74
0,80	2,80	0,10	2,89	0,50	0,090	0,01	2,65	1,99	0,69	1,12	2,30
2,70	5,06	2,15	2,89	0,50	0,150	2,73	0,71	1,52	0,30	5,52	0,62

Bună de la I.G.P. București.

cu aspect de sericitizare de la care se trece brusc la transformări slabe caracteristice rocilor propilitizate care apar de cele mai multe ori în contact cu minereul; slaba activitate a soluțiilor este dovedită și de prezența andezitelor proaspete chiar în peștelele filonului. Probabil că

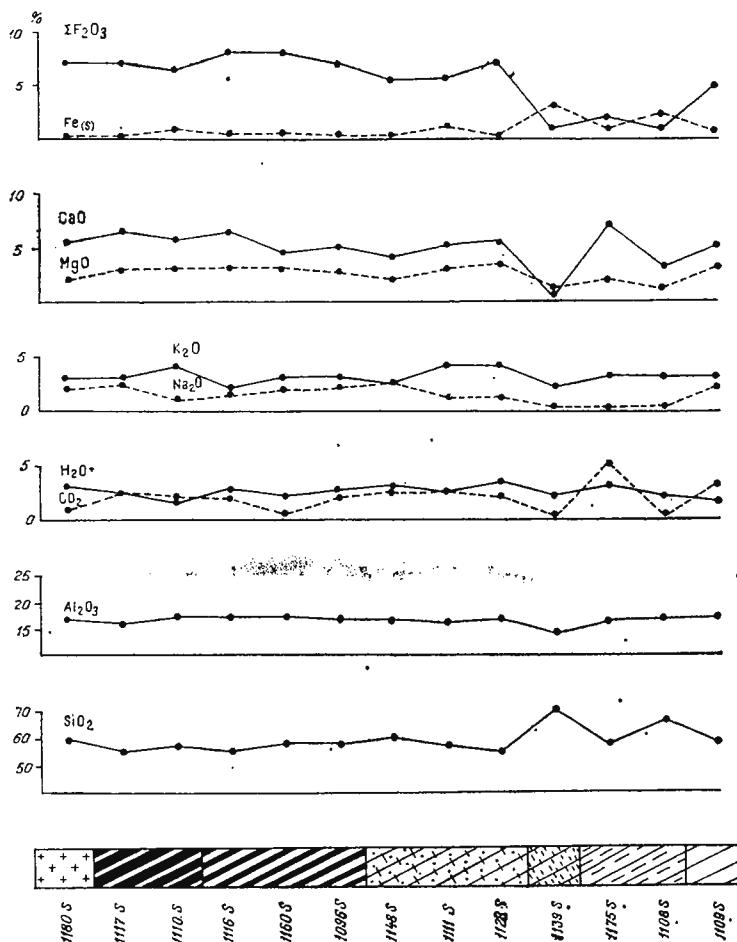


Fig. 2. Diagrama de variație a oxizilor în andezitele hidrotermalizate din zăcămîntul Herja.

Oxides variation diagram of hydrothermalized andesites from the Herja ore deposit.

propilitizarea a fost inițial mai extinsă — dovada zonele relicte — dar redusă spre sfîrșitul procesului hidrotermal de substituții ulterioare.

Nu este exclus ca propilitizarea să fie de natură autometamorfică și în acest caz numai sericitările strict dezvoltate lîngă filoane stau în relație cu mineralizația fractuilor principale.

Al doilea sistem de fracturi de la finele procesului hidrotermal cu mineralizația sporadică și de temperatură scăzută, localizat între filoanele principale, a favorizat în schimb o substituție intensă desfășurată pe spații întinse care a generat cele mai importante depozite de roci sericitizate. Compoziția mineralologică a acestora care este în general complexă ca și distribuția neregulată a elementelor chimice nu evidențiază un apport și o levigare fermă, așa cum a fost recunoscută în alte zăcăminte ci mai degrabă o redistribuire a elementelor.

Rocile adularizate nu apar întîmplător ci în legături cu fractura filonului Ignațiu a cărui mineralizație se deosebește prin conținutul ridicat de cupru.

În acest mod se explică aparenta azonalitate a transformărilor și relația dintre mineralizația polimetalică și andezitele propilitizate mai puțin cu cele sericitizate și argilizate (ultimul tip, numai în partea superioară a zăcămîntului).

## II. ZĂCĂMÎNTUL BAIA SPRIE

Zăcămîntul Baia Sprie — deschis de lucările miniere pe o adîncime de 700 m — este localizat pe rama sudică a masivului vulcanic în relație cu structura andezitică din Dealul Minei, dezvoltată pe o lungime de 2 km și o lățime de 360 m (sub zona de evazare). În legătură cu geologia zăcămîntului Baia Sprie se remarcă faptul că depozitele sedimentare (marne argiloase) de vîrstă pannoniană sunt străpunse de andezite piroxenice ponțiene (Jereapă) care sunt considerate a fi un dyke sau un aparat vulcanic complex, evazat larg spre suprafață (aici apar lave și piroclastite). După caracterele structurale și compoziția mineralologică a produselor vulcanice, Stanciu (1965)<sup>8</sup> a identificat în cadrul aparatului vulcanic două zone. 1. Zona inferioară, localizată sub orizontul X, complexă din punct de vedere litologic, este constituită din: a) andezite masive fin cristalizate ca principal constituent, b) breccii (cu aspect piroclastic) care au dezvoltări discontinui dar preferențiale spre peretele nordic al aparatului și c) roci dacitice (Ulmoasa) care reprezintă probabil

<sup>8</sup> Constantina Stanciu. Studiul proceselor de alterare hidrotermală din zăcămîntul Baia Sprie (reg. Baia Mare) 1965. Sesiunea de comunicări științifice de la Baia Mare.



resturile unor vechi coloane eruptive — pannoniene — deschise de orizonturile cele mai inferioare ; 2. Zona superioară, dezvoltată spre suprafață este omogenă din punct de vedere petrografic fiind alcătuită numai din andezite masive mai larg cristalizate cu caracter fluidal, uneori. De menționat prezența anclavelor sedimentare identificate la orizontul XII ca gresii și la orizonturile IV și Screpăr, ca marne.

Activitatea metalogenetică este legată de două fracturi localizate pe contactele nordic — Filonul Principal — și sudic — Filonul Nou — sub nivelul de evazare al corpului. De aici, spre suprafață și de asemenea sub orizontul XIV fractura principală se ramifică într-o multitudine de filoane atât în acoperiș cît și în culcuș. Procesul de depunere a mineralelor metalice s-a desfășurat în decursul unei singure faze hidrotermale în timpul căreia s-au individualizat două secvențe temporal distincte, care au generat zonalitatea pe verticală a mineralizațiilor ; prima cu pronunțat caracter cuprifer s-a produs în partea inferioară (Filonul Principal și ramurile din culcuș) iar următoarea dominant plumbo-zinciferă s-a manifestat pe toată înălțimea etajului mineralizat (Filonul Principal, în special deasupra orizontului XIV, ramurile din acoperiș și filoanele Nou și Diagonal) cu treceri în partea superioară la o constituție auro-argentiferă (numai din documentații rezultă caracterul auro-argentifer al minereului, exploatarea fiind în prezent încheiată).

În ansamblu, transformările hidrotermale de la Baia Sprie se caracterizează prin o intensitate remarcabilă reflectată de totala și avansata transformare a rocilor vulcanice și printr-o zonalitate clară pusă în evidență, atât pe verticală cît și pe orizontală, de repartiția regulată a principalelor neoproduse față de căile de circulație a soluțiilor hidrotermale ; în detaliu transformările au și un caracter selectiv rezultat din modul preferențial de înlocuire a componentelor rocii.

Primele rezultate asupra zonalității produselor hidrometasomatice au fost raportate în anul 1964 de autorul acestui articol<sup>9</sup>. Ulterior cu considerații geochimice asupra modului de migrare al elementelor majore și minore (Stanciu et al., 1967)<sup>10</sup> s-a elaborat o imagine mineralologică și chimică mai completă despre hidrometasomatoza din acest zăcămînt. Deoarece datele avansate în trecut nu au suferit modificări esențiale, considerațiile asupra zonelor de transformare hidrotermală au rămas aproape intacă (s-au obținut informații suplimentare la

<sup>9</sup> Op. cit. pct. 8.

<sup>10</sup> Constantina Stanciu, Alexandrina Medeșan, Constanța Udrescu. Studiul proceselor de alterare hidrotermală a andezitului de la Baia Sprie. 1965. Arh. Inst. Geol. București.

orizonturile inferioare XV și XVI, deschise între timp și numai interpretările genetice au adus în discuție elemente noi.

Date despre mineralele de neoformăție și relațiile acestora cu mineralele metalice se găsesc și în lucrarea „Studiul zăcămîntului de la Baia Sprie” de Manilici et al. (1965).

#### A) Distribuția zonelor hidrotermalizate

Produsele hidrometasomaticice din rocile andezitice se individualizează în patru zone: cloritizată, carbonatată, adularizată și argilizată (fig. 3).

Cîteva observații de ordin mineralologic caracteristice în acest zăcămînt, sint grupate în două categorii: A pentru zona inferioară (sub orizontul X) și B pentru zona superioară. A – 1. Modul de prezentare al cloritelor și carbonațiilor este specific; cloritele au culori de birefringență foarte scăzute și cristalinitate redusă în forme fin lamelare (cele mai frecvente) rozete și microglobulare; carbonați – sideroză  $\gg$  ankerit – apar ca aggregate microgranulare cu aspect pămîntos. A – 2. Substituțiile cu clorit și carbonați s-au produs extrem de intens în special pe elementele mari ale rocilor cum sint fenocristale și fragmentele breciilor; structura porfirică a fragmentelor andezitice din brecii este în general conservată dar poate deveni indistinctă prin substituții intense și omogene cu clorit; înlocuirea fragmentelor cu carbonați se produce uneori cu mărirea volumului cînd pseudomorfoze carbonatice depășesc contururile inițiale. A – 3. Carbonații din marginea zonei cloritizate se concentrează cîteodată în fișii neregulate cu aspecte fluidale. A – 4. În rocile din imediata apropiere a Filonului Principal, de sub orizontul XIII, se găsesc geode destul de mari (20 cm – 2 m diametru) care conțin cristale idiomorfe de cuarț. B – 1. Zona argilizată conține rozete de zeoliți. B – 2. Pirita diseminată în roci este abundantă și coexistă cu limonitul produs din oxidarea sa.

1. – Zona cloritizată caracterizată de intensa substituție cu clorit conține două asociații mineralogice :

zona cloritizată { sens strict : clorit, adular  $\pm$  [cuarț, epidot];  
                                  cu carbonați : clorit, adular, carbonați  $\pm$  [cuarț].

Zona cloritizată este situată numai în profunzime – la 340 m de suprafață – în partea centrală a aparatului, prezintînd legături spațiale cu breciile dinspre peretele nordic dar mai ales cu andezitele masive; se dezvoltă pe o adîncime de 300 m, prezintă contururi neregulate și sinuoase și o grosime, de ansamblu, de 90 m. Rocile cloritizate care apar ca blocuri relicte subordonate zonei adularizate indică o extindere inițială a cloritzării mai mare decît cea prezentă.

Față de filoanele Principal și Nou are poziție de zonă externă iar pentru Ramura Puț Terezia (la orizonturile XIV, XV și XVI) de zonă căreia se asociază mineralizația pirito-cupriferă.



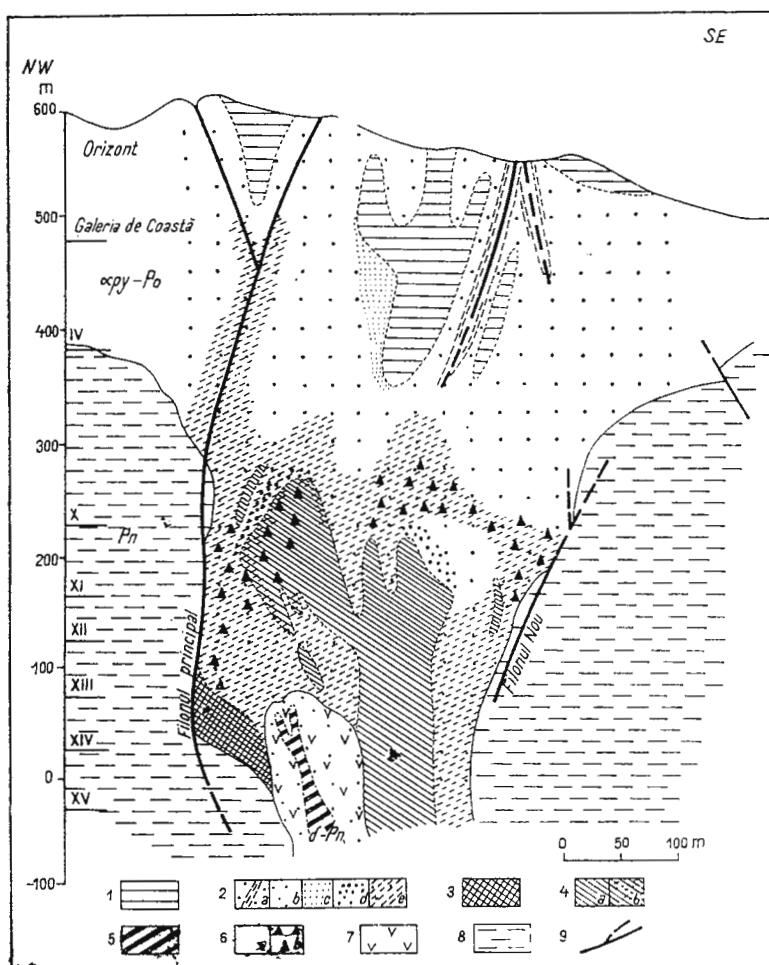


Fig. 3. Distribuția zonală a rocilor hidrotermalizate în zăcămîntul Baia Sprie  
 (Stan ciu , 1967)

1. zonă argilizată; 2. zonă adularizată, a) roci silicificate cu adular, b) roci adularizate s.s.; c) roci adularizate cu sericit, d) roci adularizate cu clorit; e) roci adularizate cu carbonat; 3. roci carbonatace; 4. zonă cloritizată, a) roci cloritizate s.s.; b) roci cloritizate cu carbonat; 5. roci propilitizate cu adular; 6. andezite piroxenice, pontiene (de Jereapân, xpy-Po), a) masiv, b) breccii; 7. dacite pannoniene (de Ulmoasa, δ-Pn); 8. roci sedimentare pannoniene (Pn); 9. filon.

Zonal distribution of hydrothermalized rocks in the Baia Sprie ore deposit  
 (Stan ciu , 1967).

1. clayey zone; 2. adularia zone; a) quartz-adularia rocks; b) adularia rocks s.s.; c) adularia-sericite rocks; d) adularia-chlorite rocks; e) adularia-carbonate rocks; 3 carbonate rocks; 4. chlorite zone; a) chlorite rocks s.s.; b) chlorite-carbonate rocks; 5. adularia-propylite rocks; 6. Pontian pyroxene-andesites (Jereapân, xpy-Po), a) massive, b) breccias; 7. Pannonian dacites (Ulmoasa, δ-Pn); 8. Pannonian sedimentary rocks (Pn); 9. vein.

2.—Zona carbonatată definită de asociația carbonați + cuart apare local și numai în adâncime în vecinătatea Filonului Principal (la orizonturile XIV și XV).

Carbonații, dintre care sideroza este importantă, însoțiti de cuart, substituie atât fenociștalele cît și pasta andezitului.

Aceleași zone se repartizează și breciile filoniene adiacente fracturii principale în care fragmentele de rocă sunt carbonatate iar cimentul este alcătuit din cuart însoțit uneori de hematit.

3.—Zona adularizată are cea mai mare dezvoltare în aria hidrotermalizată de la Baia Sprie. Principalul mineral este adularul care se asociază cu unul sau două minerale formate concomitent (cuarț, carbonați) sau subsecvent (clorite, seicică) în următoarele cinci asociații menționate în ordine genetică care în general corespunde cu ocurența urmărită din adâncime spre suprafață):

zona adularizată	$\left\{ \begin{array}{l} \text{cu clorit: adular, clorit} \pm [\text{cuarț, carbonați}]; \\ \text{cu carbonați: adular, carbonați} \pm [\text{cuarț, seicică}]; \\ \text{sens strict: adular, cuarț} \pm [\text{pirită}]; \\ \text{cu seicică: adular, sericit} \pm [\text{zeoliți, minerale argiloase}]; \\ \text{cu cuarț: cuarț, adular} \pm [\text{pirită}]. \end{array} \right.$

Zona adularizată apare atât ca aureolă internă a fracturilor mineralizate — în profunzime — dar mai ales ca principal constituent al ariei hidrotermalizate din partea superioară a zăcămîntului; în sectoarele unde are dezvoltare continuă poate fi găsită pe toată înălțimea aparatului vulcanic.

Asociația adular + carbonați este cea mai importantă și specifică zăcămîntului Baia Sprie, prin menținerea sa pe spații întinse și legătura cu filoanele polimetalice. Dintre ailele investigate pînă în prezent în munții Gutîi, numai aici are o asemenea extindere și evidente legături cu mineralizațiile. În adâncime este adiacentă filoanelor Principal și Nou, în partea mediană prezintă o maximă dezvoltare (zona este interceptată de transversala orizontului X) iar spre suprafață se reduce treptat la aureole din ce în ce mai înguste, localizate lîngă filoane. În general participarea carbonaților este importantă în jurul filoanelor din profunzime și prezintă o scădere generală concomitent cu micșorarea adâncimii.

Zona adularizată, în sens strict, este caracteristică pentru partea superioară a ariei hidrotermalizate, unde are o dezvoltare remarcabilă în raport cu mineralizația auro-argentifera. Local cuarțul este neoprodușul principal al aureolelor cu strictă localizare în jurul filonului Ely.



Prezența cloritului în cadrul zonei adularizate constituie o apariție sporadică, de tranziție, localizată pe contactul cu zona cloritizată, iar sericitul, un substituent al feldspatului potasic, apare în locurile de trecere dintre zonele adularizate și argilizate.

4. — Zona argilizată care apare local în partea superioară este alcătuită dintr-un agregat omogen de illit sau illit-caolinit<sup>11</sup>; cîteva blocuri de andezite dure alcătuite din adular, sericit și sideroză reprezintă relictele zonei adularizate.

În cadrul copurilor dacitice s-au identificat rocile: propilizate cu adular, adularizate ± carbonați și argilizate.

### B) Compoziția chimică a zonelor hidrotermalizate

Deoarece considerații referitoare la schimbările chimice care se produc în decursul transformărilor obținute anterior în colaborare cu Alexandrina Medeșan și Constanța Udreșcu<sup>12</sup> au fost publicate în parte (1967), în acest articol se prezintă numai principalele concluzii. 1. Menținerea K<sub>2</sub>O la valori ridicate în principalele zone de transformare — corespunde cu omniprezența adularului — conferă hidrometasomatozei un pronunțat caracter potasic. 2. În decursul procesului de carbonatare (concomitent sau ulterior adularizării) sunt fixate mari cantități de oxizi de Fe, Mg, Mn mai puțin Ca. 3. Intensitatea carbonatării este bine indicată de variația conținuturilor în CO<sub>2</sub> a căruia concentrare scade treptat de la orizonturile inferioare spre suprafață în aceeași măsură cu reducerea cationilor din carbonați. 4. În zonele constituite din adular și carbonați se concentrează atât Ba în măsură mai redusă Sr — care urmăresc variația potasiului — cât și Li — în locurile de maximă substituție cu sideroză de la orizonturile inferioare. 5. Fe și S din pira de impregnație sunt printre elementele caracteristice pentru zonele dezvoltate spre suprafață.

### C) Geneza transformărilor hidrotermale

Pentru elucidarea modului în care s-au produs transformările hidrotermale, trebuie aduse în discuție două chestiuni; una este legată de vîrstă procesului hidrotermal iar alta de factorii care l-au controlat.

<sup>11</sup> Analiza cu Rx prin care au fost identificate mineralele a indicat că illitul este bine cristalizat și ferifer.

<sup>12</sup> Op. cit. pet. 8.



**1. Vîrstă procesului hidrotermal.** Compararea neoproduselor din cadrul corporilor dacitice (Ulmoasa) de la orizonturile inferioare, cu cele de proveniență andezitică din apropiere arată următoarele deosebiri: dacitul argilizat de lîngă Filonul Nou stă în contact transant cu andezitul cloritizat iar dacitul adularizat din dreptul puțului nr. 1 (caracterizat de asociația adular — cuarț ± carbonați) care conțin și relicte de rocă propilitizată apărând lîngă andezitele carbonatate și cloritizate. Or, cum în alte situații cercetate este cunoscut faptul că deosebirile dintre compoziția mineralologică primară a dacitelor și cea a andezitelor nu influențează în mod esențial transformările hidrotermale, este de presupus că rocile argilizate și propilitizate, mai mult decât cele adularizate, de natură dacitică, sunt produsele unei faze hidrotermale anterioare erupțiilor andezitice. Dacă afirmația corespunde realității, înseamnă că la Baia Sprie au existat două faze hidrotermale: una apărând probabil fazei a 2-a pannoniană în decursul căreia au fost hidrotermalizate dacitele iar cealaltă cu importanță metalogenetică este, cum de fapt s-a enunțat anterior, a 3-a fază hidrotermală, ponțiană.

**2. Factorii de control ai procesului hidrometasomatic.** Principalele caracteristici ale hidrometasomatozei de la Baia Sprie — intensitate, zonalitate și selectivitate — stau sub controlul următoilor factori: proprietățile mediului preexistent, caracterul fracturilor, adâncimea și proprietățile soluțiilor hidrotermale.

a) Proprietățile litologice ale mediului preexistent s-au manifestat ca un factor activ determinând prin variațiile de permeabilitate o substituție intensă și selectivă. Sub orizontul X, principalele căi de acces ale soluțiilor — fracturile filoanelor Principal și Nou — sunt situate chiar pe contactul, uneori foarte aproape de acesta, dintre depozitele marno-argiloase și rocile andezitice. Aceste sedimente impermeabile au jucat rolul unei bariere impenetrabile determinând ca migrarea fluidelor să aibă loc numai în masa eruptivă în care se produc intense reacții de substituție<sup>13</sup>. Chiar și rocile vulcanice au acționat asupra modului de desfășurare a transformărilor sale; în andezitele masive cu anizotropie<sup>14</sup> scăzută se formează agregate hidrometasomatice aproximativ omogene pe cind în breciile cu anizotropie ridicată agregatele sunt neomogene ca

<sup>13</sup> D. S. Korjinski consideră că aceste bariere constituie din rocă argiloase creează condiții favorabile și pentru acumulările de minereuri.

<sup>14</sup> V. Hanuș a scris despre anizotropismul de permeabilitate al rocii gazdă.

formă și grad de heterometrie a granulelor, uneori chiar compoziție a mineralelor.

b) Sistemul de deschideri, în relație cu ceilalți factori, a controlat în bună măsură poziția geometrică a tipuirilor de transformare în cadrul ariei hidrotermalizate. Se constată astfel că sub orizontul X zona adulatazată urmărește filoanele Principal și Nou atingând maximă dezvoltare în partea superioară a zăcământului unde iamificarea fracturilor determină prin interferență soluțiilor, efecte de contopire a hidrometasomatozei (în aceeași măsură transformarea intensivă trebuie legată și de caracterul soluțiilor despre care se va discuta în continuare).

c) Caracterele soluțiilor hidrotermale împreună cu adâncimea, puse în relație cu procesul de mineralizare, au controlat zonalitatea, principala caracteristică a transformărilor. În legătură cu prima secvență metalogenetică, cu caracter cupruifer, a avut loc cloritizarea (asociația : clorit-adular) care se găsește în adâncime în partea centrală a corpului și care cantonează Ramura Puț Terezia ajungind la orizontul XIV pînă aproape de Filonul Principal. Inițial a avut o extindere mai mare, poate cît grosimea aparatului vulcanic, care a fost micșorată însă de substituțiile ulterioare. Desigur că potasiul este de proveniență hidrotermală ; despre  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  și  $Mg^{2+}$  din cloiute este dificil de apreciat dacă sunt primare și redistribuite numai, sau au o origine hipogenă. În a doua secvență metalogenetică, înainte de formarea mineralizației plumbo-zincifere s-a constituit zona adulatazată în carbonați, individualizîndu-se în părțile cele mai profunde o excepțională concentrare a carbonaților. Elementele cu semnificație geochemicală sunt în continuare  $K^+$  însotit de cationii carbonaților :  $Fe^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  mai puțin  $Ca^{2+}$ . Ca și la cloritizare, aceeași remarcă despre originea ionilor bivalenți. Nu este exclus însă ca aceștia să fie moșteniți de la zona cloritizată care în mod sigur lîngă Filonul Principal cu mineralizație cupruiferă (prin analogie cu Ramuia Puț Fișa și prezența blocurilor relicte) a existat pe locurile de formare a asociației adulat – carbonați. Distribuția carbonaților din această zonă, cu scăderi treptate din profunzime spre suprafață este determinată de factorul adâncime care controlează energia de reacție a  $CO_2$  prin schimbări în temperatură și presiune litostatică (Korjinski, 1961). Spre sfîrșitul procesului hidrotermal care a activat în partea superioară a zăcământului, unde se găsesc depu-



nerile auro-argentifere, s-au produs cele mai importante apărutui de potasiu însoțit de levigarea elementelor — Fe, Mg, Mn, Ca<sup>15</sup> — cu funcții geochemice importante în transformăriile anterioare. Pe suprafețe întinse rocile vulcanice sunt substituite cu adular — cuarț (situații similare au fost întâlnite în zăcăminte Valea Roșie și Săsar). Scăderea conținutului de potasiu în locuiri mai depărtate de căile de circulație a provocat conveitirea adularului în seicică dar mai ales illit, principalul constituent al zonei argilizate. În final hidrometasomatoza devine în unele locuri acidă favorizând formarea caolinitului (în roci argilizate) și a cuarțului în aureole adiacente filonului Ely.

Pentru hidrometasomatoza de la Baia Sprie se rețin următoarele : 1. transformăriile sunt : intense, zonale și selective ; 2. zonele de transformare sunt : cloîtitată, carbonatată (local), adularizată și argilizată ; 3. dispoziția transformărilor față de fracturi este simetrică și zonală mai ales în profunzime ; 4. între tipurile de minereu și zonele de transformare există următoarea relație : minereu cuprifer — zonă cloîtitată ; minereu plumbo-zincifer — zonă adularizată cu carbonați, subordonat carbonatată ; minereu auro-argentifer — zonă adularizată sens strict (foarte bogată în cuarț lîngă filonul Ely) ; 5. structura ariei hidrotermalizate este : în zona Cu și Pb — Zn, bizonală simetrică ; în intervalele de tranziție, monozonală iar în zona Au-Ag din nou bizonală ; 6. cantitățile mari de carbonați din cuprinsul zonei adularizate constituie un aspect particular.

Rezultatele prezentate în această lucrare sunt ilustrate în schema din tabelul 2<sup>16</sup> care corelează zonele de transformare hidrotermală (înșirute în succesiunea spațială ≈ genetică și reprezentate prin asociațiile de neominerale) cu tipurile de mineralizație asociate și cu rocile vulcanice din care provin.

## BIBLIOGRAFIE

Borcoș, M., Lang B., Peltz S., Stan N. (1973a) Evoluția vulcanismului neogen din partea centrală a munților Gutii (Băița — Certeze — Săpînța — Baia Sprie). *Inst. Geol. Stud. tehn.-econ., ser. I*, 9 București.

<sup>15</sup> Sodiu este levigat pe toată durata procesului hidrometasomatic.

<sup>16</sup> Schema în curs de elaborare va fi definitivă la încheierea cercetărilor în munții Gutii ; s-au folosit și datele obținute anterior în zăcămîntul Șuier de Stanciu et al. (1970).

- Lang B., Boștinescu S., Mîndroiu Viorica, Volanschi Ernestina (1973 b) Considerații privind activitatea metalogenetică asociate andezitelor piroxenice ponțiene (zăcămintele Herja, Baia Sprie și Șuior). *Inst. Geol., Stud. tehn.-econ.*, ser. I, 9, București.
- Hanuš V. (1963) Anizotropismul de permeabilitate a rocii gazdă, cauză importantă a mineralizației selective a rocilor solide. *Simpoz. Probl. priv. depoz. miner. postmagm.* (traducere). Praga.
- Korjinski D. S. (1958) Différenciation hydrothermal acido-alcaline B.R.G.M. Paris. Traducere după Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R. 122, 2, 267–270. Moskva.
- (1961) Zavisimosti metamorfizma ot glubinosti v vulkanoghenih formațiia. *Izv. Acad. Nauk. S.S.S.R.-Vtp.* 19, Moscova.
- Manilici V., Giușcă D., Stiopol Victoria (1965) Studiul zăcămintului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare). *Memorii Con. Stat. Geol.* VII. București.
- Stanciu Constantina, Medeșan Alexandra, Udrescu Constanța (1967) Die Geochemie der hydrothermalen Umwandlungen im Neogenen Andesitkörper von Baia Sprie (Gutii Gebirge). *Carp. Balk. Geol. Ass.* VIII. Congr. Belgrad.
- Udrescu Constanța, Medeșan Alexandra (1970) Studiul procesului de adularizare a andezitelor neogene din zăcămintele Șuior și Nistru (Munții Gutii). *Stud. tehn. econ. seria A*, 8, București.
- (1972) Procese de transformare hidrotermală asociate mineralizațiilor dintre Racșa și Dealul Crucii (munții Gutii). *Inst. Geol. Stud. tehn.-econ.*, ser. I, 6, 37–63, București.
- Szöke Amalia (1968) Structura unor corpuri eruptive din regiunea Herja, Baia Mare și fenomenele de contact și autometamorfice legate de ele. *Stud. cercet. geol. geogr., geof.*, ser. geol., 2, 13. București.

## HYDROTHERMAL ALTERATION PROCESSES IN HERJA AND BAIA SPRIE DEPOSITS — THE GUTII MOUNTAINS

(Summary)

In order to place the obtained results in a general framework, it is necessary to mention the most recent ideas concerning the evolution of Neogene volcanic and hydrothermal processes of the Gutii Mts. There were three eruptive cycles: cycle I, rhyodacitic (Badenian-Buglovian) with a hydrothermal activity still unproved; cycle II, andesitic and dacitic (Volhynian-Pontian) with a quite important metallogenetic function which displayed in three hydrothermal phases; cycle III (Upper Pliocene) with weak hydrothermal manifestations (only alteration; metallogenesis is not found). The hydrothermal phases are connected with the metallrogenetic alignments and certain andesitic eruptions; they appeared in the southern part of the volcanic massif and migrated west-southwards concomitantly with the shifting of the eruptions they are connected with. The three hydrothermal phases are: 1st phase, associated with Sarmatian pyroxene-andesites, took place westwards in the Ilba-Băița polymetallic district; 2nd phase, associated with Pannonian quartziferous andesites took place in the central part of the Băița Valley-Crucii Hill gold-silver district; 3rd phase, in the



east, associated with final eruptions of Pontian pyroxene-andesites, displayed within the Crucii Hill-Bălța polymetallic district. The hydrothermal alteration of the two initial phases has composition and zonal disposition similitudes. The alteration zones are: propylite zone at the peripheral part of the areas or between veins, chlorite zone as a transition form and nearby cupriferous veins, adularia zone with a maximum development in gold-silver fields, and as subordinate zones: sericite zone, clayey zone and carbonate zone. The hydrothermal alteration often has a zonal and asymmetrical character.

Herja and Baia Sprie ore deposits pertain to the 3rd hydrothermal phase, Pontian in age. As the hydrothermal alteration of the two deposits has distinct characters, each case is presented separately.

### I. Hydrothermal alternation of the Herja ore deposit

**Geology.** Paleogene, Sarmatian and Pannonian sedimentary deposits are pierced by a subvolcanic body made up of pyroxene ± amphiboles-andesites. Metallogenesis: there are two systems of fractures: a) main system, with E-W trend, with polymetallic sulphides, meso and mesohypothermal, and b) secondary system, subsequently formed, oriented perpendicularly to the main one, with a low temperature, poor in metallic minerals.

The research of the hydrothermal alteration was directed to the andesitic body alterations, on the contacts of which two main veins are localized: 20 (Zincos) and 60 (Clementina).

The distribution of fresh and altered hydrothermally andesites (Fig. 1) is as follows: fresh andesites appear in an apophysis of the body, as relict blocks in propylitic rocks and sericite rocks and even in the hanging wall of the Zincos vein; propylite rocks have a frequently occurrence in the hanging walls of the veins but they also appear with relict rocks (from subsidiary substitutions) in sericitized deposits; chlorite rocks are rare as a transition form between propylite rocks and sericite rocks; sericite rocks have a complex mineralogy and occur massively developed outside propylite rocks; in quite few phases they appear as inner aureoles strictly localized near the vein; adularia rocks constitute a solitary presence nearby Ignățiu vein which, unlike the other veins, has high contents in Cu.

**Genesis of hydrothermal altered rocks.** The apparent azonality correlates with the two systems of fractures. In connection with the first system with important mineralization, weak alterations, which correspond to propylite rocks, occurred, and only in few cases (on short distances), near the vein, intense alteration processes with a sericitization aspect took place. At the end of the hydrothermal process when the second fractures system arose, an intense circulation which determined the substitution with sericite rock of the volcanic body on large surfaces took place. Subsequently, the argillization processes of the upper part yielded. Adularia rocks proceed from the alteration of andesites by a solution with a K high concentration, that circulated along a single fracture which contains sulphides rich in Cu. Therefore, the polymetallic mineralization from the Herja ore deposit is in relation with propylite rock, less sericite rock and subordinately clayey rock (only in the upper part).



## II. Hydrothermal alteration from the Baia Sprie ore deposit

**Geology.** In the Pannonian sedimentary deposits, there is a volcanic apparatus, made up of pyroxene-andesites, of reduced dimensions, wherein two zones are distinguished: the lower zone, made up of massive andesites and breccias (pyroclastic aspect); in depth subordinately older (Pannonian) dacites do occur; the upper zone, enlarged at surface, wherein there are eruptions of a fluid and larger crystallized massive andesite. Metalllogenesis: on the body contacts there are two important veins, „Principal” and „Nou”. The „Principal” vein is branched in depth and towards the surface. The formation process of metallic minerals had developed in two temporally distinct sequences, which generated the vertically zonality of the ore. a) the first sequence exists in depth and has a cupriferous character („Principal” vein and Terezia Well Branch); b) the second sequence of Pb and Zn sulphides appeared on the whole height of „Principal” and „Nou” veins and it passed, in the upper part branches, to a silver-gold composition.

The hydrothermal alteration is intense (it affects the whole volcanic apparatus), zonal (and sometimes symmetrical) as against the veins, and selective (Fig. 3).

The distribution of altered zones is the following: the chlorite zone is situated in depth, in the central part of the apparatus in relation with cupriferous ore. Carbonate zone appears locally and strictly nearby the „Principal” vein. Adularia-carbonates zone is found at the body of the periphery nearby the „Principal” and „Nou” veins; carbonates (sideite < ankerite > calcite) progressively decrease with the diminution of the depth. The adularia zone s.s. develops in the upper part where the veins containing Au and Ag are localized. The clayey zone — rich in illite — is located towards surface in intervein positions. Hydrothermal alteration of dacite in adularia rocks (containing relict propylitized rock) and argillized rocks has to be separated by andesite alterations.

**Genesis.** It is considered that dacite alteration took place in the second hydrothermal (Pannonian) phase, prior to Pontian andesitic eruptions. The factors which controlled the hydrothermal alteration of andesites in the 3rd Pontian phase are: 1) the features of the preexistent medium concretized in marly sediments which functioned as impenetrable barriers, which consequently determined the migration of fluids to take place only in the eruptive mass; additionally, in places wherein there are breccias, more intense circulations took place; 2) the exposure system controlled the geometric position of altered rocks. Under the X horizon the adularia zone follows the veins; in the upper part, where they branch it has maximum development being determined by the interference of solutions which gave fusive effects; 3) hydrothermal solutions characters and depth controlled the zonality. In the first hydrothermal sequence, chloritzations, which encompass the copper ore, took place (the main ions are: OH, Fe, Mg, K Ca). In the next sequence, before Pb and Zn sulphides formation, adularia-carbonate zone had constituted (the main ions are K, Fe, Mg, Mn), probably taken over from the chlorite zone. Towards surface, where Au and Ag are concentrated, the most intense K contributions and Fe, Mg, Ca leachings have taken place in the adularia zone s.s. In the end, K concentration decreases — adularia is changed into illite — and finally it gets an acid character favouring kaolinite and quartz formation (nearby Ely vein).

The obtained results are represented in table 2 which correlates hydrothermal altered zones (inserted in spatial genetic succession and represented by neominerals associations) with the mineralization types and the volcanic rocks they proceed from.



TABELUL 2

## ZONELE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ ASOCIAȚE CICLULUI II DE ERUPTIE ÎN MUNTII GUTI

CONSTANTINA STANCIU. Procese de transformare hidrotermală în zăcăminte Herja și Baia Sprie - munții Gutî

Mina	Roca gazdă	Caracterul produselor	Zone de transformare hidrotermală									Zone cu dezvolt. locală	
			Propilitizată		Cloritizată		Argilizată		Sericitizată		Adularizată		
Faza 1-a sarmațiană													
RACSA	$\alpha py-Sm$	tufuri, corp	2-AdCl CaSrSdSf 1-PICl CaSrSdSf	gr.m 7-20		gr.m	2-AgQ 1-AgSdQ	gr.m 2-30	SrAdAnCl SdOpCal	gr.m 2-20	3-MdQ 2-AdSr 1-AdSdCl	gr.m 2-20	carbonatată SdCl
ILBA	$\alpha py-Sm$	tufuri	2-AdCl EpSrB.vQCb 1-PICl EpActCaSr	5-60	ClAdQ SrAgSd	5-40	AgSrQAd	3-90	3-SrQ 2-SrAdCl 1-SrAgMQ	1-50	3-AgQ 2-AdSrB.g 1-AdClQsd	4-10	
NIȘTRU 9 Mai	$\alpha py-Sm$	lave, corpuri tufuri	3-MtSrCl MAd 2-AdCl EpSrCbQM AgB.g.Sf 1-PIClB.vB.gSrCbEp AgSf	3 7-30 2-30	ClAdQ EpSf	10-40	3-AgQ 2-AgQ SrAdCh 1-AgQ SrCb	6-140 10-400 170	2-SrAd 1-SrCbAnQ		4-AdAg SrCbCl 3-AdSdC AgQCl 2-AdQ 1-AdClO SrCbAgEp	130 560 5 2 15-175	carbonatată CbSrQ CleP Ad
Faza 2-a pannoniană													
TYUZOȘA	$\alpha q-Pn$	lave	2-SrCl Ca Ep 1-PICl SrCa	10-15			AgSr.Ca.Q.Sd	1-30			AdQ SrCl Ca	1-10	
WILHELM	$\beta-Pn$	corp	AdCl CaSrAgQB.gM	15-250			AgSrM	10			AdSpAgClM	15-250	cloritizată ClAd SrAgB.gM sericitizată SrAg AdM
BORZAȘ	$\alpha q-Pn$				Cl		Ag				AdQ		
SOFIA Săsar	$\alpha q-Pn$	lave, clasto-lave, tufuri	2-AdCl SrCa 1-SrCaCl	2-25 4-8	ClCbAdSr	10	AgSrAdQ	0-10	SrAdQ	2-15	4-AdQ 3-AdSrAg QCl 2-AdCbSrQcAg 1-AdClSd	300 500 1-50 30 20-60	carbonatată CaSrAd cloritizată ClCbAdSr
VALEA ROŞIE	$\alpha q-Pn$	lave, corp	2-AdCl OcSrCa 1-PICl OcCa	5-75 10-200	ClAdSrCbQ	5			2-SrAgAdQ 1-SrB CaQoc	20	AdQ Sr	10-300	
	$\alpha py-Sm$	lave, clasto-lave, tufuri	2-AdSrCaCl QBo 1-PICl BoCaM	6-300 5-150	1-ClAdCaSrQsd 2-ClCaSrAdQ	0-20 10			3-SrCbAdQ 2-SrAg CaB 1-SrCl OAg	10-35	3-AdQ Ag Sr 2-AdQCb 1-AdClCaSrQ	400	
Faza 3-a pontiană													
HERJA	$\alpha py \pm am$ -Po	corp	2-SrClCbQPI 1-PICl vActClAb SrCaEp	4-70 10-30	ClSrCa	68	AgSrQ	10-50	4-SrQ Ag 3-SrM Q 2-SrCa QCl 1-SrCaCl QTu	80-180 60-180 40 7-120			adularizată AdCl SrCaQ
BAIA SPRIE	$\alpha py-Po$	lave breccii			2-ClAdCbQ 1-ClAdQEp	60-170	II.KSrAd	10-100			5-QAd 4-AdS1Z-Ag 3-MdQ 2-AdCbQdC 1-AdClQcb	4-20 400 40-300 10-80	carbonatată CbQ
ȘUIOR	$\alpha py-Po$	corp	2-MtCl CbQ 1-PICl CbQ	40-120			KM1QAdSrQ	80			1-MdQ 2-AdQ SrKHL	10 20	

INSTITUTUL GEOLOGIC. Studii tehnice și economice serie I. nr. 9

Imprim. Atel. Inst. Geologic

Simboluri; Rocă: p - noli; d - dacit; aq - andezit cuartifer; apy - andezit pirositic; apy ± om - andezit pirositic ± amfiboli; Vs - tăi-formațiunea vulcanogen sedimentară, tortoniană; sm - sarmatică; pn - pannonian; po - pontian; gr. m. - grosimea în metri;

Minerale; Ab - albite; Act - actinolit; Ad - adular; Ag - minerale argiloase nediferențiate; B. v - biotit verde; B. g - biotit galben; Ca - calcit; Cal - calcedonie; Cb - carbonat; Cl - clorit; Ep - epidot; Hl - halloysit; Il - illit; K - coolinit; M - hidramuscovit; Mt - montmorillonit; Oc - opacit; Op - opal; Q - quart; Pl - plagioclazi; Sd - siderozit; Si - sten; Sr - sericit; Tu - turmalină; Ze - zeoliti

## TIPURI DE MINERALIZAȚII ASOCIAȚE ZONELOR DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ



Mineralizație auro-argentiferă



Sulfuri polimetalice ± Au



Pirită auriferă



Sulfuri polimetalice cuprifere

a - asociere frecventă;  
b - asociere sporadică.



Institutul Geologic al României

**CONSIDERATII PRIVIND ACTIVITATEA METALOGENETICA  
ASOCICATA ANDEZITELOR PIROXENICE PONȚIENE DIN MUNȚII  
GUTÎI**

(Zăcăminte Herja, Baia Sprie și Șuior)

DE

MIRCEA BORCOȘ, BARBU LANG, SERGIU BOȘTINESCU, VIORICA MÎNDROIU,  
ERNESTINA VOLANSCHI

**Abstract**

Considerations Related to the Metallogenetic Activity Associated with Pontian Pyroxene-Andesites (Herja, Baia Sprie and Șuior Ore Deposits). The metallogenetic activity, which led to the formation of the Herja, Baia Sprie and Șuior ore deposits, is controlled by the volcanism evolution in the phase of Pontian pyroxene-andesites eruptions. The deposits are formed in connection with the last manifestations of the eruptive phase, the mineralizations being associated with some subvolcanic bodies or breccia columns. The inineralogenesis had displayed during several sequences, the period of a single phase, in the limits of mesothermal and mesohypothermal stages. The mineralization from the Herja ore deposit presents a lead-zinkiferous homogeneous character, with a characteristic association of trace elements: Cd, Sb, As, W, Te. In the Baia Sprie ore deposit two mineralization distinct types had been pointed out: one, lead-zinkiferous and the other pyrite-copper. The characteristic trace element association is: Sb, As, Cd, Bi, W, Co, Ni, Mn, Te. The Șuior ore deposit has a gold-silver preponderant character, the quartz-pyrite mineralization of the upper part presenting tendencies of enriching in sulphides with the depth. The trace element association is very poor. As, Sb, Ga proved to be characteristic.

**INTRODUCERE**

Cercetările geologice din ultimul deceniu au arătat că între valea Fizei și Băiuț, pe rama sudică a masivului Gutii, elementul vulcanologic predominant este imprimat de dezvoltarea andezitelor piroxenice ponțiene (de Jereapă). Seria acestor erupții este însoțită de ultima

<sup>1</sup> Institutul Geologic, Șoseaua Kiseleff nr. 55, București.



fază metalogenetică importantă în regiune, care a condus la formarea unor zăcăminte cunoscute și exploatare de mai multă vreme. Dintre acestea sunt examineate în lucrarea de față zăcămintele Herja, Baia Sprie, și Șuior; cuprinse în același district metalogenetic, „Dealul Crucii – Băiuț”; ele prezintă o serie de trăsături specifice imprimate de condițiile structo-genetice, fizice și geochimice distincte, în care s-au format.

#### A) ZĂCĂMINTUL HERJA

Ansamblul structural în care se localizează zăcămîntul – situat în marginea nord-estică a localității Baia Mare – este constituit în cea mai mare parte din formațiuni sedimentare de vîrstă eocenă, sarmațiană și pannoniană și produse ale vulcanismului neogen. Vîrsta pannoniană a celor mai noi depozite sedimentare (atribuită încă din 1917 de P. Alf y), precizează implicit momentul desfășurării activității vulcanice. În baza observațiilor paleontologice și litofaciale se apreciază că sub nivelul orizontului -IV al minei se dezvoltă formațiuni eocene; sarmațianul, cu o grosime redusă se dezvoltă pînă la nivelul orizontului -II, de la care spre suprafață apar depozite pannoniene, cu o largă dezvoltare în bazinul Chiuzbaia studiate de către Marinescu<sup>2</sup>. Produsele vulcanice aparținind fazei andezitelor piroxenice ponțiene (de tip Jereapă) sunt rezultatul unui prim moment efuziv urmat de punerea în loc a unui corp subvulcanic, cu numeroase apofize, de care se asociază activitatea metalogenetică (fig. 1; pl. XVII).

În corelație cu tectonica prevulcanică și cu mișările tectono-magmative sincrone vulcanismului s-a creat – în spațiul acestei structuri – un sistem de fracturi care a controlat în cea mai mare parte activitatea hidrotermală. Direcțiile principale de localizare a apofizelor andezitice se înscriu pe aliniamente NE-SW cu căderi spre NW și pe aliniamente perpendiculară pe acestea, cu căderi spre NE; fracturile importante mineralizate – create ulterior – au direcții aproximativ EW, uneori și direcții NNE-SSW pînă la NS (Szöke, 1968). Acestea din urmă sunt datorate unor slabe mișări tectono-vulcanice, care au avut loc în timpul sau la

<sup>2</sup> M. Borcoș, S. Boșinescu, B. Lang, I. Hîrtopanu, F. Marinescu, Viorica Mindroiu, S. Peltz, N. Stan, Constantina Stanciu Amalia Szöke, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiu metalogenetic al regiunii Baia Mare, în vederea măririi potențialului ei economic în ceea ce privește minereurile auro-argentifere și neferoase (zăcămintele Herja, Baia Sprie, Șuior). 1972 Arh. Inst. Geol., București.

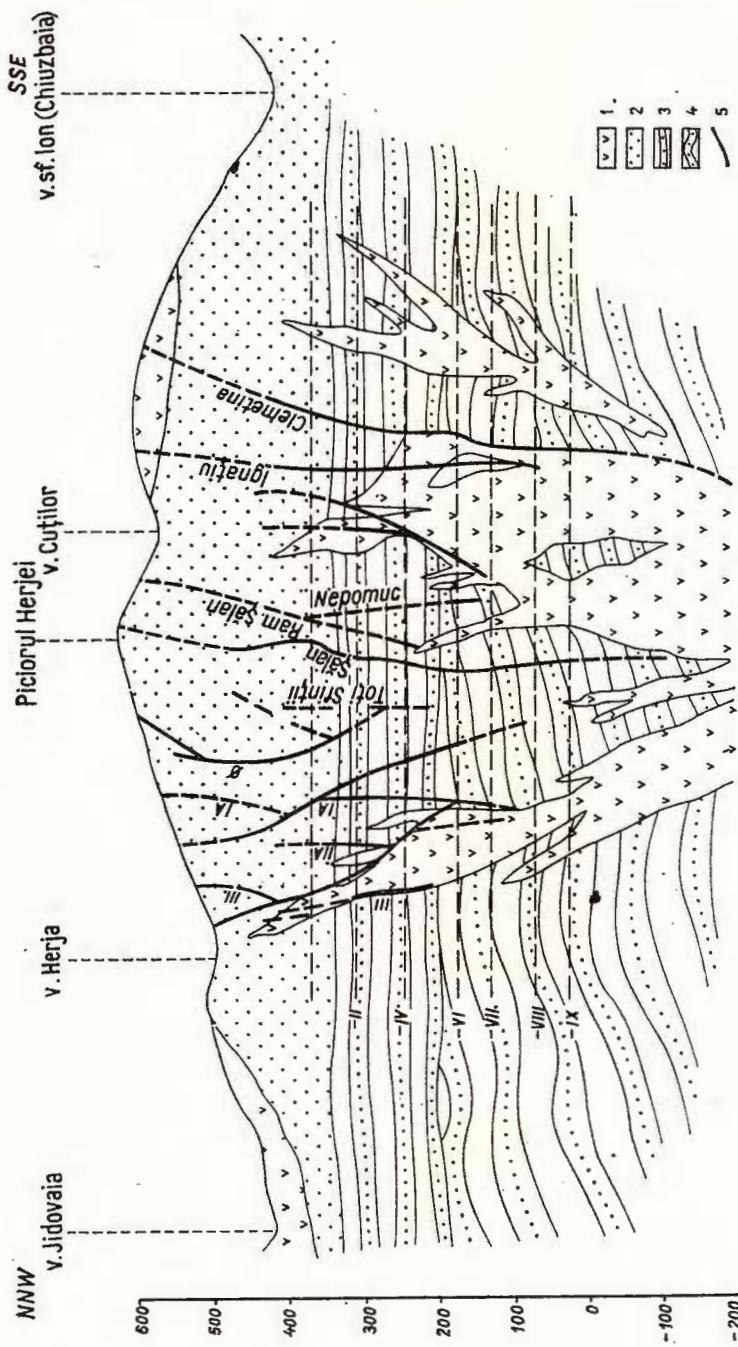


Fig. 1. — Secțiune geologică prin zăcămintul Herja.  
 1. andezit piroxenic cu hornblendă; 2. Panonian; 3. Sarmatian; 4. Paleogen; 5. filon.  
 Coupe géologique à travers le gisement Herja  
 1. andésite pyroxénique & hornblende; 2. Pannonien; 3. Sarmatiens; 4. Paléogène; 5. filon.

sfîrșitul activității hidrotermale. Dezvoltarea spațială a fractuilor mineralizate este rezultatul tectonicei post-vulcanice, aceasta fiind determinată și de morfologia corpului subvulcanic, chiar dacă contactele acestui corp cu formațiunile înconjurătoare nu au reprezentat întotdeauna căi de acces pentru soluțiile hidrotermale. În acest mod a rezultat un sistem paralel de fracturi mineralizate bine individualizate, cu grosimi variabile pe direcție, explicindu-se atât dezvoltarea ramurilor de culcuș și acoperiș și a filoanelor cu caracter diagonal, cît și întrețăierile dintre unele filoane care creează un fals aspect de faliere (fig. 1).

În acest context structural lucrările miniere au pus în evidență un număr mare de filoane (aproape 100), care pot fi sistematizate în două grupe: grupul sudic, plasat în aria de dezvoltare preferențială a produselor eruptive și grupul nordic, situat în zona ocupată cu precădere de formațiunile sedimentare.

Activitatea metalogenetică a fost precedată de fenomene de transformare hidrotermală, care se caracterizează printr-o răspândire neregulată a paragenezelor de neominerale formate și printr-o redistribuire a elementelor chimice ce modifică numai în mică măsură compoziția chimică globală a produselor primare. Principalele efecte ale acestor transformări sunt propilitizarea, cloitizarea, sericitizarea și argilizarea<sup>3</sup>.

### 1. Observații mineralogice

a) *Grupul sudic de filoane* este constituit din cîteva filoane principale — Șalan, Zincos, Clementina — cu numeroase ramuri de culcuș și acoperiș, unele constituind fracturi filoniene de legături, fracturi diagonale. Acest grup de filoane a constituit obiectul principal al exploatarii, zăcămîntul fiind deschis pe o înălțime maximă de 500 m; observațiile noastre se referă în special la zonele accesibile în prezent (între orizonturile -IV și -IX).

Caracterele paragenetice ale grupului sudic de filoane sunt imprimate de prezența următoarelor minerale metalice: pirită, blendă, mispichel, calcopirite, stibină, tetraedrit, jamesonit, freislebenit, asociate cu: euarț, calcit, sideroză, dolomit, rodocrozit. Cu rare excepții, blenda și galena sunt constituenții principali ai umpluturii filoniene.

Un prim studiu al mineralizației a fost efectuat de Petruilian (1934), observațiile referindu-se la filoanele Șalan, Toți Sfinții, Zincos,

<sup>3</sup> Op. cit. pct. 2.

Iosif, Boromei, Clementina și Macavei între suprafață și o rizontul -II, stabilindu-se pentru acest interval uimătoarea succesiune mineralogenetică: piită, blendă, pirotină, mispichel, calcopirită, galenă, stibină, tetraedrit, semseyit, jamesonit, freisletonit. Mai casita se formează supergen, pe seama piotinei și mai puțin pe seama piritei și mispichelului.

Filonul Șălan se localizează pe marginea nordică a corpului andezitic, venind în contact cu apofizele acestuia și cu formațiunile sedimentare învecinate, fiind deschis pînă la suprafață, pînă la nivelul o rizontului -II. Caracterul paragenetic al umpluturii filoniene este împriimat de asociația blendă, galenă. Textura minereului este în general masivă, cu porțiuni brecioase și rubanate.

Analiza calcografică indică piita, ca prim mineral depus, urmată de blendă (în varietate neagră) concentrată în mase compacte, cu incluziuni de calcopirită mai frecvente la o rizonturile inferioare. Calcopirita este prezentă și în filoane fine, neregulate care traversează blenda sau pe care o corodează marginal. Galena se formează aproximativ în același interval de timp cu calcopirita, manifestând o capacitate ridicată de substituție. Uneori s-au observat și procese de substituție a galenei prin calcopirită. Ulterior galenei, sporadic, apare stibina; dezvoltarea sulfosărurilor este cu totul redusă.

Filonul Clementina se plasează în marginea sudică a corpului subvulcanic și apare localizat adesea în formațiuni sedimentare. Este deschis, ca și filonul Șălan, de la suprafață pînă la o rizontul -IX. Între o rizonturile -II și -IX, filonul se caracterizează prin prezența constantă a blendei, alături de care apar subordonat galena, piita, calcopirita și casita, iar ca minerale de gangă – carbonații. Ramificațiile acestui filon prezintă aceleași caractere paragenetice. Umplutura filoniană prezintă un aspect textural zonat. În aceste zone se întâlnesc texturi brecioase în care liantul fragmentelor este constituit în special din carbonați. În succesiunea mineralogenetică, după formarea piitei urmează o alternanță de blendă cu carbonați, parogenezele complicităndu-se prin apariția unor cantități reduse de calcopirită, galenă și cuarț, procesul încheindu-se cu depunerea marcasitei și a unui cuarț final idiomorf (fig. 2, 3).

Filonul Boromei, cunoscut între o rizontul Matei și -II se localizează în zona de ramificație și curbură spre sud-vest a filonului Clementina, cu care se asemănă din punct de vedere paragenetic. În umplutura filoniană, adesea cu textură rubanată simetrică, predomină blenda și mai multe generații de galenă. Marcasita apare în partea cen-

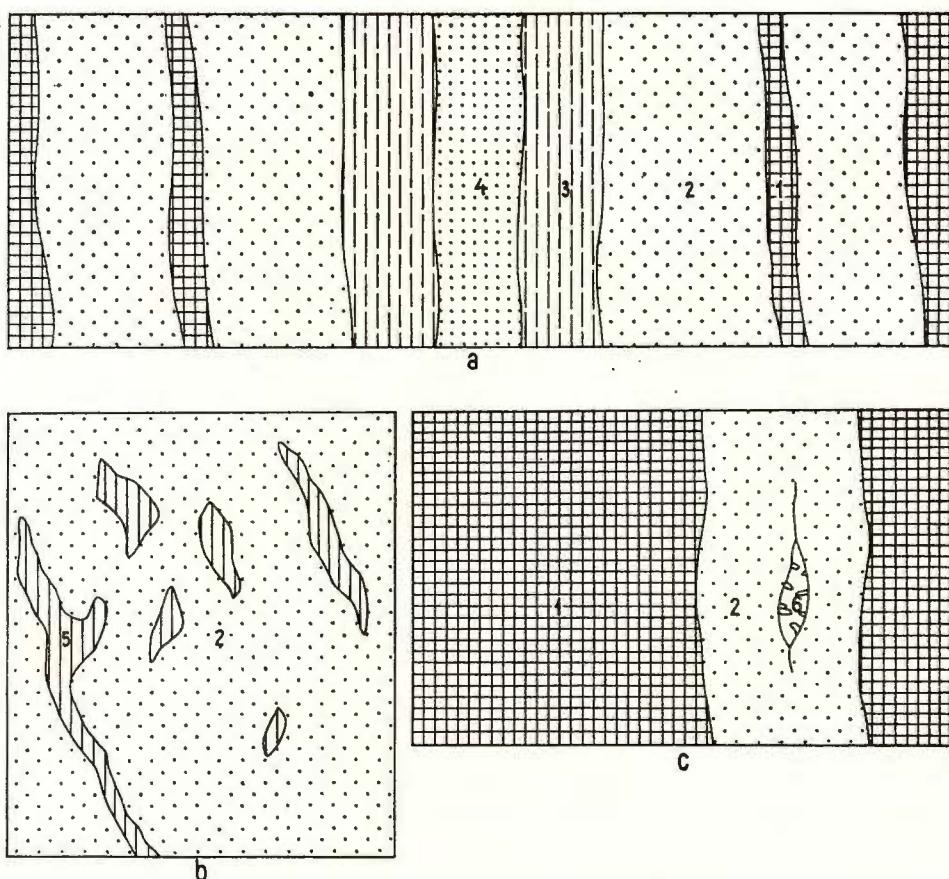


Fig. 2. — Zăcământul Herja — aspecte structurale și texturale; a) filonul Clementina; b, c.) filonul I.

1, blendă; 2, minereu complex; 3, galenă; 4, marcasită; 5, sedimentar; 6, quart tinal.

Gisement Herja — aspects structuraux et texturaux; a) filon Clementina; b,c,) fin 1 I.

1, blendă; 2, mineraux complexes; 3, galène; 4, marcasite; 5, sédimentaire; 6, quartz tinal.

trală a umpluturii filoniene, în asociatie cu cuarț și calcit. Stibina a fost caracteristică în zonele superioare exploatație ale acestui filon.

**Filonul Ignatiu**, deschis între orizonturile +IV și -VI, este localizat în cea mai mare parte în andezite. În partea sud-vestică filonul prezintă o umplutură cuarțoasă, cu pirită, blendă, galenă, calco-pirită și uneori mispichel; predominanța piritei și calcopiritei este caracteristică.

**Filonul Zincos**, bine individualizat între orizonturile +IV și -VI, se situează între filoanele Clementina și Șăjan, constituind prin

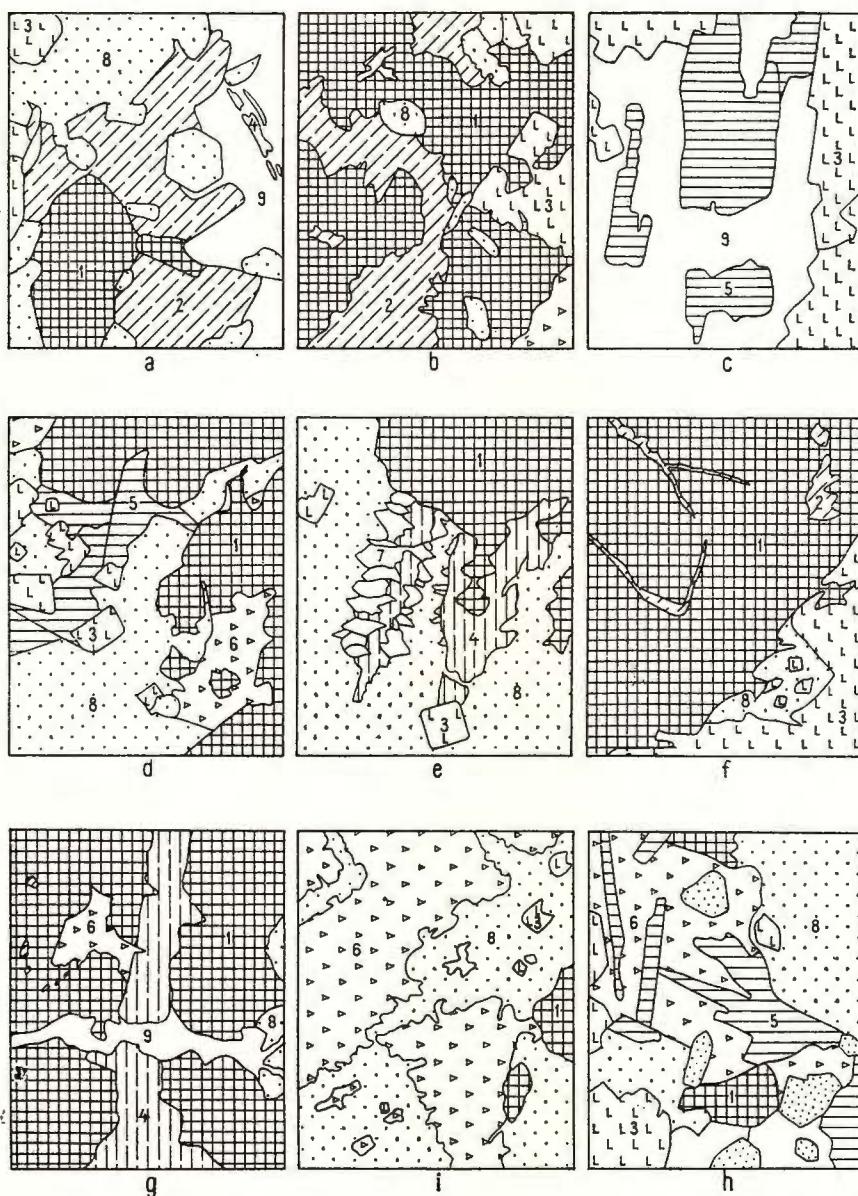


Fig. 3. — Zăcămîntul Herja — aspecte microscopice ale mineralizației; a,b,c,) filonul Șalan; d, e) filonul Clementina; f,g) filonul Boromei; h) filonul Ramură; i) filonul Zincos.

1, bejnde; 2, chalcopyrită; 3, pirită; 4, marcassită; 5, pirrotină; 6, galenă; 7, mispickel; 8, quart; 9, calcit.

Gisement Herja — aspects microscopiques de la minéralisation; a,b,c) filon Șalan; d, e) filon Clementina; f, g) Boromei; h) filon Ramură; i) filon Zincos.

1, bejnde; 2, chalcopyrite; 3, pyrite; 4, marcassite; 5, pirrotine; 6, galène; 7, mispickel; 8, quartz; 9, calcite

ramificațiile lui o legătură spațială între acestea. Compoziția mineralologică este marcată de prezența sulfurilor polimetale, cu predominanța blendei, care apare la începutul procesului de mineralizare. La începutul activității, succesiunea de formare a mineralizației este: pirită, marcasitizată marginal, asociată cu cuarț urmată de pirotină cu incluziuni de mispichel, blenda și subordonat galena și în final de pirită și marcasită.

b) *Grupul nordic de filoane* este constituit din numeroase fracturi filoniene deschise deasupra orizontului —VI. Acestea au o dispoziție paralelă sau diagonală, individualizându-se ca principale filoanele θ, θ ramură, I, I A, II, II A și III. Fracturile sunt cantonate aproape în totalitate în roci sedimentare.

Filonul θ se situează în partea centrală a zăcământului și prezintă numeroase ramificații, dintre care unele fac legătura cu filonul Șălan. Textura minereului este masivă, adesea rubanată, cu frecvențe impregnații. Compoziția mineralologică globală a filonului θ și a ramurilor sale este dată de: pirită, pirotină, blendă, galenă, calcopirită, marcasită, cu concentrații locale de semseyit și stibină, la care se asociază ca minerale de gangă, cuarț și carbonați. Observațiile microscopice indică o structură de detaliu a mineralizației adesea brecioasă, rezultată dintr-o zdrobire marcantă a mineralelor metalice și cimentarea lor ulterioară, proces urmat de o depunere a mineralelor pe fisuri.

Filonul I se caracterizează printr-o compozitie dată de prezența piritei, piotinei, blendei, calcopiritei, blendei și marcasitei, cu gangă de cuarț, minereul având o textură masivă, local brecioasă. Specific acestui filon este apariția piotinei în cantități sporite care suferă — ca și pirla — procese de marcasitizare.

Filonul II este unul dintre cele mai bine individualizate filoane din acest grup, fiind constituit din mai multe plane mineralizate care se întrelăsesc, generând și zone brecioase prin încorporarea de fragmente de roci sedimentare. Parageneza minerală este relativ simplă, fiind constituită din pirită, blendă, calcopirită, galenă, marcasită, la care se adaugă local semseyit și fizelit. Gangă este predominant cuarțoasă (fig. 4).

Filonul III, sub aspect paragenetic, este asemănător filonului II, prezentând o asociere paragenetică constituită din: pirită, pirotină, blendă, calcopirită, galenă, semseyit, marcasită, cu gangă de cuarț și carbonați. Uneori (orizontul —VI) se observă o dispoziție simetrică a primelor generații de blendă la contactul filonului cu roca gazdă, zona centrală fiind constituită din sulfuri, între care predomină uneori maica-

sita. În geode se depune semseyitul acoperit de calcit; la nivelele superioare, a fost semnalată și stibina.

Generalizând observațiile cu privire la compoziția mineralogică din zăcămîntul Herja, se constată că activitatea metalogenetică a decurs într-o singură fază, care a început cu formarea piilei și a pirotinei și

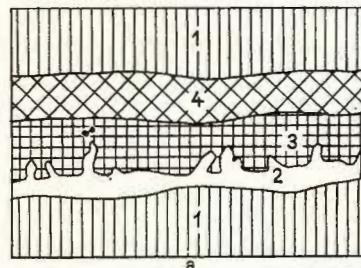
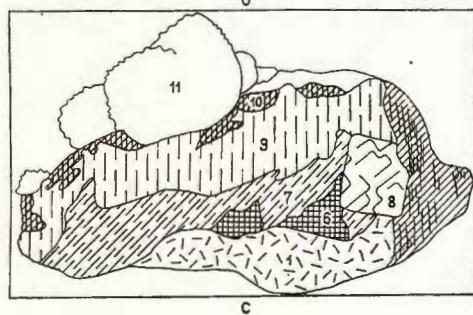
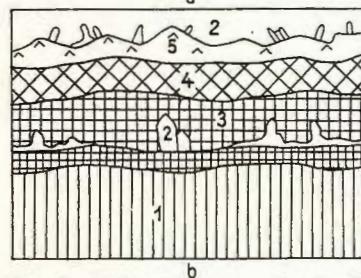


Fig. 4. — Filonul II Herja—aspecte structurale și texturale.

1. Sedimentar; 2. quart; 3. blendă și quart; 4. blendă, galenă ± calcopirită; 5. marcasită; 6. blendă; 7. calcopirită; 8. galenă; 9. galenă + sulfosăruri; 10. semseyit; 11. calcit.

Filon II Herja — aspects structuraux et texturaux.

1. Sédimentaire; 2. quartz; 3. blende et quartz; 4. blende, galène ± chalcopyrite; 5. marcasite; 6. blende; 7. chalcopyrite; 8. galène; 9. galène + sulfosels; 10. semseyite; 11. calcite.



a continuat cu secvența principală de depunere a blendei și galenei. În cadrul acesteia, spre finele ei, apar subordonat stibina și unele sulfosăruri. Activitatea se încheie cu formarea unor generații tardive de sulfuri polimetalice (cristale idiomorfice de galenă, calcopirită și marcasită), la care se asociază cuartul. În succesiunea de formare la nivelul optim de mineralizare pot fi stabilite diverse relații între blendă, galenă și calcopirită. Cel mai frecvent, blenda se formează prima, în timp ce calcopirita nu depășește intervalul de formare al blendei. Deși intervalul de depunere

al sulfosărurilor este limitat, sănt cunoscute numeroase minerale, unele fiind caracteristice părții superioare a zăcămîntului Heijs.

Mineralizația are un caracter predominant plumbo-zincifer, observîndu-se o dispoziție preferențială pentru stibină și sulfosăruri spre părțile superioare ale etajului mineralizat, în timp ce participarea sulfurilor polimetalice este relativ constantă în întreg zăcămîntul. În general ganga filoniană este mult subordonată cantitativ. În mod obișnuit apar, cuarțul, carbonații și sporadic fluorina.

## 2. Observații geochimice

Comportarea elementelor majore (Pb, Zn, Cu, Au, Ag) confirmă observațiile mineralogice și calcografice privind caracterul predominant plumbo-zincifer al mineralizației, pe ansamblul zăcămîntului, făcă să poată fi pusă în evidență o anumită zonalitate în repartitia unor elemente. O ușoară îmbogățire în Au dar mai ales în Ag în partea superioară a zăcămîntului a fost menționată, dar în adîncime nu se constată creșterea conținutului de cupru. Conținutul sporit de Au și Ag diferențiază într-o oarecare măsură filoanele din grupul nordic față de cele din grupul sudic.

Paragenezele minerale evidențiate se regăsesc și în asociațiile de elemente minore, recunoscîndu-se predominantă cantitativă a elementelor caracteristice principalelor minerale metalice (blenda și galena).

În vederea caracterizării geochimice a mineralizației s-au executat analize spectrale pe principalele minerale: blenda, galena, pirita, calcopirita și pe probe globale de mineriu recoltate din filoanele importante ale zăcămîntului (tab. 1 și 2).

În probele monominerale de blenda rezultatele sănt influențate de prezența exsoluțiilor de calcopirită și a concreșterilor micronice de galenă. În aceste condiții este evidențiată o asociație de elemente minore caracteristice (Cd, Mn, Ga, Sn, Co) și o serie de elemente (Ni, Sb, Ag, As, Bi) prezente datorită impurităților. Se menționează că în blendele analizate In și Ge nu au fost detectate. Conținutul în elemente minore al galenelor evidențiază valori ridicate de Ag și Sb; ca o situație particulară semnalăm conținuturile sărăcă în Bi sau chiar absența lui, în filoanele din grupul sudic. Valori de As, Co, Tl — net deosebite ca ordin de mărime — au permis identificarea arsenopiritei.



*Elemente minore (p.p.m.), în probele monominerale din zăcămintul Herja*

a) bende

Numărul current	Filon	Ori-zont	Numărul probei	Cd	Mn	Ga	In	Sn	Co	Ni	Pb	Sb	Ag	As	Bi	Cu
1	Clementina	-2	552 BM	1750	3600	6	ndt	57	ndt	ndt	4200	1430	~500	680	ndt	1400
2	Clementina	-8	582 BM	1750	4800	ndt	ndt	16	70	16	1480	ndt	4	ndt	3	360
3	Şalan	+4	595 BM	1900	6000	4	ndt	24	ndt	ndt	390	ndt	8	ndt	ndt	46
4	Boromei	-2	555 BM	2530	4000	6	ndt	75	ndt	ndt	5000	500	220	ndt	ndt	470
5	Ramură	+2	567 BM	2100	4200	ndt	ndt	5	13	ndt	195	ndt	4	ndt	ndt	340
6	II	-4	544 BM	2300	3750	4	ndt	5	10	ndt	620	ndt	<1	ndt	ndt	380
7	III	-4	542 BM	2100	2650	6	ndt	50	30	ndt	4800	3400	~400	ndt	ndt	550

b) golene

Numărul current	Filon	Ori-zont	Numărul probei	Ag	Bi	Sb	As	Te	Sn	W	Tl
1	Clementina	-2	552 BM	2900	ndt	6500	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt
2	Clementina	-8	582 BM	1500	ndt	2000	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt
3	Boromei	-2	555 BM	3100	ndt	6800	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt
4	I A	-4	537 BM	12700	85	1200	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt
5	III	-4	542 BM	1300	120	1750	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt
6	IV	-4	539 BM	1300	~7	1850	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt

c) piroile

Numărul current	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	Co	Ni	Mn	Tl
1	Zincos	-4	535 BM	<3	310	140	ndt	ndt	ndt	<3	~3	<3	17	ndt	
2	Ramură	+2	566 BM	63	~1,1%	140	<3	ndt	ndt	3	44	~5	200	ndt	
3	I A	-4	537 BM	80	~9200	100	3	ndt	ndt	<3	~600	140	140	ndt	
4	III Ramură	Matei	543 BM	<3	280	ndt	<3	ndt	ndt	38	ndt	<3	<10	37	2100

d) calcopirite

Numărul current	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	Co	Ni	Mn	Tl	Pb
1	III	-4	542 BM	420	ndt	550	7	10	<30	5	3	3	3	7	75	10

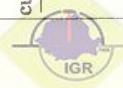
ndt = nedetectat



TABELOU 2  
Elemente minore (p.p.m.) în probele de minereu din zăcămintul Herăzdești

Număr rul current	Filon	Ori- zon- tul	Numărul probiei	Fe%	Cu %	Pb %	Zn %	Cd	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	W	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mn	Tl		
1	Clementina	-2	553B	27,02	0,08	14,82	10,40	400	300	1,25%	1%	<3	28	ndt	ndt	<3	ndt	<3	6	<10	30	30	1500	14		
2		-2	552B	6,81	0,06	16,07	14,15	330	205	8500	1500	<3	20	≤10	ndt	10	270	ndt	27	25	38	800	4300	ndt		
3		-8	581B	17,39	0,08	8,02	13,41	360	75	1,2%	430	10	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	18	13	<10	10	105	1750	5	
4		-8	582B	12,54	0,09	11,15	20,95	850	185	6500	440	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	200	26	10	4,30	48	2800	11		
5		-8	584B	17,05	ndt	0,78	0,96	ndt	20	1600	220	6	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	215	10	44	17,17	500	1800	8	
6		-9	585B	7,11	0,13	24,00	15,36	630	360	1,20%	600	ndt	24	7	ndt	240	4000	ndt								
7	Sălan	+4	595B	18,67	ndt	2,32	11,21	360	50	3000	330	<3	3	ndt	ndt	<3	320	ndt	14	20,22	220	1%	5			
8		-4	526B	15,51	0,34	19,47	15,84	420	285	1400	440	<3	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	3	130	14	10	ndt	27	570	1700
9		-4	528B	13,39	0,75	25,49	18,54	530	450	1400	320	<3	3	ndt	ndt	<3	ndt	15	10	<10	10	205	2500	ndt		
10	Ignățiu	+4	593B	15,60	ndt	12,21	2,92	65	44	1,4%	1650	<3	ndt	ndt	<3	410	ndt	6	13,33	460	4600	5				
11		-2	559B	17,31	ndt	4,50	1,39	75	100	6700	1550	ndt	11	15	13,30	260	1,18%	130								
12	Zincos	-4	534B	34,15	ndt	3,54	7,80	300	150	2100	700	<3	~3	ndt	ndt	<3	350	4	14	<10	38	53	4200	5		
13	Boromei	Matei	571B	13,83	ndt	4,00	4,04	125	200	1,25%	970	ndt	5	10	ndt	<3	123	ndt	<10	10	63	~6%	6			
14		+2	570B	10,70	ndt	1,18	3,04	100	160	1600	2900	ndt	6	<10	ndt	7	ndt	<3	ndt	24,17	480	~6%	ndt			
15	Ramură	+4	594B	20,98	ndt	1,41	3,13	115	14	3400	120	<3	9	ndt	ndt	5	ndt	<3	7	20,34	310	8800	ndt			
16		+2	562B	7,33	ndt	2,10	3,00	120	93	1600	<100	<3	10	ndt	ndt	14	ndt	24	30	100,85	3400	2700	<10			
17		+2	563B	9,06	0,16	41,66	15,90	600	640	2300	920	ndt	19	ndt	ndt	ndt	ndt	100	ndt	ndt	9,26	145	5700	ndt		
18		+2	567B	20,83	0,05	19,50	10,73	420	300	6000	360	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	170	<3	<3	~3	<10	20	240	4600	8
19	II	Matei	592B	18,12	0,06	28,38	17,15	630	1230	670	1050	<3	24	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	75	<3	10	<10	13	68	2900	9
20		+4	545B	21,72	0,06	6,36	11,86	370	220	2250	340	ndt	7	3000	180	26	26,33	520	3300	28						
21	I A	Matei	590B	10,60	ndt	0,80	9,27	260	32	530	1250	ndt	6	ndt	ndt	3	105	ndt	8	34,32	600	3000	ndt			
22		-4	535B	20,47	0,16	1,53	8,28	240	68	5500	ndt	<3	~3	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	3	300	93	18	17,22	350	1500	4
23	III		542B	16,73	0,80	28,93	13,18	440	580	2200	2250	14	ndt	ndt	ndt	<3	ndt	18	15	18,28	540	3700	ndt			
24	III ramură	Matei	591B	14,45	0,13	2,66	26,89	780	180	650	360	ndt	21	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	3	290	<3	10	12,10	215	4100	6
25	IV		540B	11,13	0,78	16,11	28,69	830	127	2300	300	14	~3	ndt	ndt	<3	ndt	50	16	12,10	320	2100	5			

ndt = nedetectat



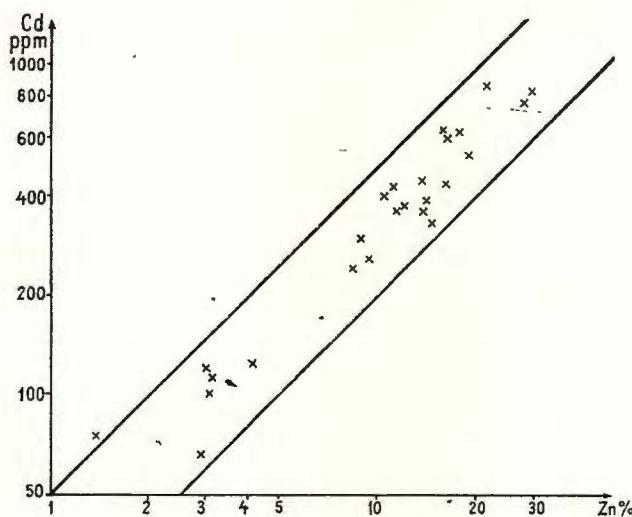


Fig. 5. — Variația raportului Cd/Zn în zăcămîntul Herja.

Variation du rapport Cd/Zn dans le gisement Herja.

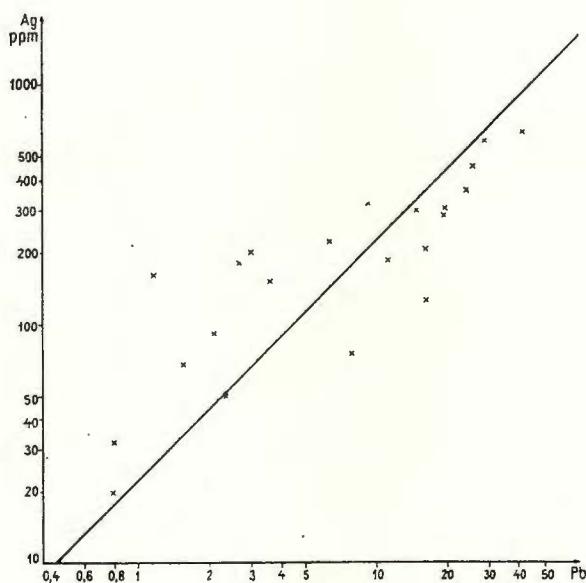


Fig. 6. — Variația raportului Ag/Pb în zăcămîntul Herja.

Variation du rapport Ag/Pb dans le gisement Herja.

Asociațiile de elemente determinate în probele monominerale explică în mare măsură compozițarea elementelor minore identificate în probele globale de minereu. Conținutul în elemente minore al acestora subliniază caracterul plumbo-zincifer al zăcământului; cel mai bine reprezentate cantitativ fiind elementele cu afinitățile cele mai mari față de Pb și Zn. Astfel se evidențiază corelația dintre Cd și Zn, raportul variind între 1/500 — 1/230 (fig. 5). O altă asociație caracteristică — între Ag și Pb — este evidențiată în diagrama de variație din figura 6 raportul mediu Ag/Pb fiind de 1/450. Unele abateri de la această valoare se datorează prezenței sulfosărurilor. Arsenul apare în cantități relativ mari, ca urmare a prezenței unor minerale independente (mispichelul, arsenopirita). Prezența stibiului cu valori ridicate este caracteristică zăcământului Herja, acest element formând minerale proprii (stibină, sulfosăruri) sau fiind inclus în rețea galenei. Un alt element minor caracteristic zăcământului este Tl, valoile cele mai ridicate corelându-se cu prezența marcasitei, ceea ce denotă că Tl este un element care se acumulează în ultimele stadii ale activității hidrotermale. Wolframul este prezent în minerale independente. Sn apare distribuit cu valori neuniforme în corelație cu conținuturile de Zn. În probele analizate semnalăm absența indiului și prezența sporadică a germaniului.

Nichelul apare mai frecvent decât cobaltul, raportul între ele prezintând însă o mare variabilitate. Conținuturile ridicate de Mn sunt în corelație cu prezența acestui element în blendă și carbonați.

În baza analizelor efectuate se poate considera că elementele : Cd, Sb, As, W, Tl sunt cele mai caracteristice pentru zăcământul Herja.

### 3. Observații geotermometrice

Determinările temperaturilor de omogenizare a incluziunilor din ciastalele de cuart demonstrează că activitatea metalogenetică s-a desfășurat într-o structură cu condiții termodinamice relativ omogene. Astfel, nu se constată variații sensibile în condițiile fizice de formare a mineralizației pe verticală sau între diversele filoane, localizate atât în andezite cât și în roci sedimentare. De asemenea se observă că domeniul de temperatură în care s-a desfășurat activitatea metalogenetică este destul de limitat, în comparație cu alte zăcăminte hidrotermale din regiune. În mod obișnuit, temperatura de formare a cuartului în stadiul final al activității este cuprinsă între 215—240°C. Acumularea blendei și galenei, de regulă a avut loc la temperaturi mai mari de 250—280°C, în timp ce pirita din prima generație — cu care se asociază pirotina și uneori mis-

pichelul — s-a format la temperaturi mai mari de 300°C. Temperaturile maxime de formare a stibinei și sulfosărurilor sunt de 215°C în general, dar pot fi mai mari, pînă la 280°C.

Rezultatele obținute subliniază caracterul mezotermal al principalelor secvențe metalifere — plumbo-zincifere — specifice nivelului optim de acumulare în zăcămînt.

Mineralizațiile din cîmpul minier Herja se dispun pe un sistem de fracturi tectono-vulcanice localizate atît în roci eruptive cît și în formațiuni sedimentare. Activitatea metalogenetică a decuîs pe parcursul unei singure faze, în cadrul căreia s-au manifestat slabe mișcări de intraminalizare. Pe înălțimea etajului mineralizat deschis se recunosc unele tendințe de diferențiere a mineralizației pe verticală, mineralizația prezentând un caracter relativ omogen plumbo-zincifer. Slabe tendințe de îmbo-gătire în minerale de cupru sunt evidențiate uneori totuși la partea inferioară a zăcămîntului.

## II. ZĂCĂMÎNTUL BAIA SPRIE

Zăcămîntul se localizează în apropierea ramei sudice a masivului vulcanic, la cca 15 km E de Baia Mare, într-o zonă în care principalele fracturi orientate est-vest creează o denivelare a compartimentelor, cel în care se localizează zăcămîntul fiind puternic coborit. Cadrul geologic este constituit din formațiuni sedimentare pannoniene<sup>4</sup>, care vin în relație cu andezite piroxenice ponțiene ± amfiboli, (de Jereapă), ce alcătuiesc structura înădăcinată la care se asociază zăcămîntul, cunoscută pe o lungime de cca 2 km și o lățime maximă de 300 m. Această structură a fost interpretată pînă în prezent, fie ca un apărat efuziv complex, evazat larg către suprafață, căruia i s-au asociat curgerile de lave și produsele piroclastice învecinate, fie ca un dyke, aspect mai bine reflectat în imaginea geofizică<sup>5</sup>. Din elementele geologice de care dispunem admitem existența unui dyke, cu afundare axială spre est, a căruia extremitate vestică, apicală, corespunde morfostructurii din Dealul Minei, în aria căruia se dezvoltă ramificațiile filoniene ce constituie partea superioară a zăcămîntului. Această imagine structurală este în măsuă să explice

<sup>4</sup> Op. cit. pct. 2.

<sup>5</sup> J. Andrei, F.I. Ionescu, Elvira Ciucur, C. I. Nedelcu. Sinteză datelor geofizice din eruptivul neogen al zonei Baia Mare 1970 Arh. I.G.A., București.

principalele probleme de zăcămînt, care se referă la nivelul de dezvoltare al sistemului filonian și al variației primare a mineralizației (fig. 7, 8; pl. XVII). În asemenea condiții, activitatea metalogenetică s-a desfășurat în principal în planul a două fracturi paralele — pe contactul nordic și sudic al dyke-ului — precum și pe fracturi cu caracter diagonal, în partea central-estică a acestuia. Se explică astfel poziția vestică a ramificațiilor superioare și cea estică de adâncime a fracturilor diagonale, precum și dezvoltarea în adâncime a fracturilor principale către est.

La nivelele inferioare ale minei au fost întîlnite roci acide, care ar putea fi atât ibuite eiupțiilor dacitice de tip Dănești.

Mineralizațiile cele mai importante, alcătuind Filonul Principal, se localizează pe contactul nordic al dyke-ului. Din dreptul nivelului de evazare al produselor andezitice, filonul se ramifică spre suprafață. De asemenea, sub nivelul oțizontului XII, se observă o altă zonă de ramificație a fracturii, în formațiunile sedimentare. Pe contactul sudic al structuiei înrădăcinat se localizează fractura mineralizată a Filonului Nou. Între cele două filoane s-a identificat o fractură mineralizată de legături (Filonul Diagonal). În acoperișul și culcușul Filonului Principal, mai ales de la oțizontul X spre adâncime, s-au pus în evidență o serie de filoane cu dezvoltare mai restrinsă.

După studiile întreprinse de Stančiu<sup>6</sup>, procesele de transformare hidrotermală care au precedat activitatea metalogenetică se dezvoltă intens, zonar și simetric față de corpurile de minereu. Zona cloritizată caracterizează parteua inferioară a zăcămîntului, zonele de adulari-zare, se iicitizare și a gilizare caracterizează parteua lui mediană și superioară.

### 1. Observații mineralogice

Activitatea metalogenetică a avut un caracter complex, ceea ce a determinat formarea unei bogate parageneze, fiind cunoscute peste 70 de minerale, unele descrise aici pentru prima dată în lume. Dintre numeroasele lucrări științifice care au avut ca obiect zăcămîntul Baia Spie, reține atenția studiul cu caracter monografic privitor la Filonul Principal și al ramurilor sale, întocmit de Manilici et al. (1965) și studiul mineralologic și geochimic al Filonului Nou (Petrulan et al. 1971).

Filonul Principal (lungime 2 km, înălțime 800 m, grosime variabilă între 1–20 m) se localizează în roci andezitice, la parteua superioară,

<sup>6</sup> Op. cit. pct. 2.

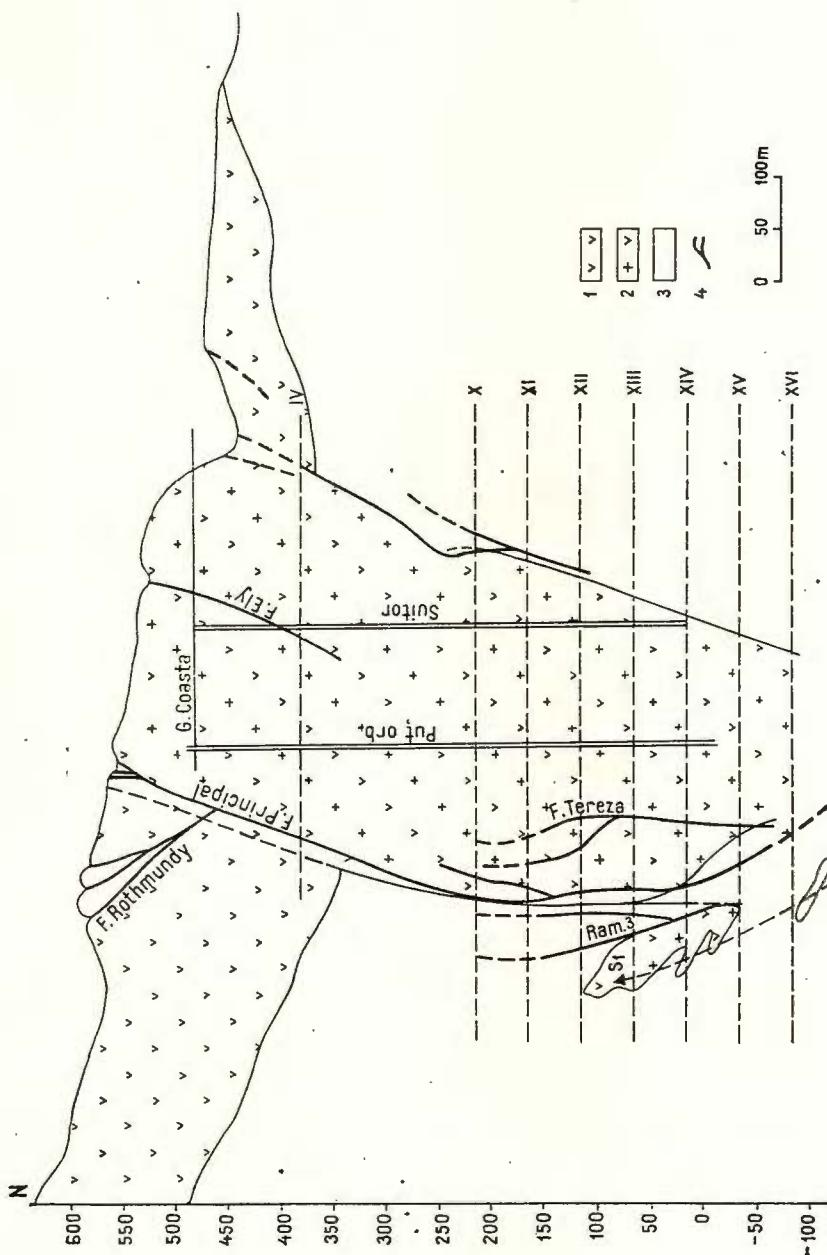


Fig. 7. — Secțiune geologică prin zăcămîntul Baia Sprie.  
1, lave andezitice; 2, dyke; 3, pannonian; 4, filon  
Coupé géologique à travers le gisement Baia Sprie  
1, laves andésitiques; 2, dyke; 3, pannonien; 4, filon,

și în formațiuni sedimentare, la contactul cu dyke-ul în spre adincime. Înclinarea sa este nordică, pentru ca sub orizontul XIV să se inverseze. Deasupra orizontului IV au fost cunoscute numeroase ramuri filoniene în acoperiș (Boului, Rotmundy, Leppen, Emeric, etc.) și culcuș (Levesi, Elly, Iogi), cu conținuturi bogate în aur și argint, ramurile de sub orizontul X, cu o mineralizație preponderent cuprifeică sunt paralele cu

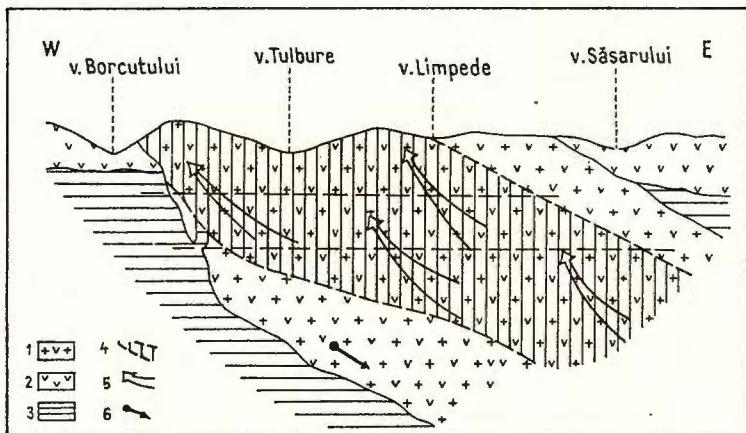


Fig. 8. — Reprezentarea ipotetică în planul Filonului Principal a structurii zăcământului Baia Sprie.

1, dyke; 2, lave; 3, formațiuni sedimentare; 4, alterații hidrotermale; 5, dezvoltarea pe verticală a Filonului Principal; 6, sensul de propagare a soluțiilor; 7, inclinarea corpului andezitic.

Représentation hypothétique dans le plan du Filon Principal de la structure du gisement Baia Sprie.

1, dyke; 2, laves; 3, formations sedimentaires; 4, altérations hydrothermales; 5, développement du Filon Principal sur la verticale; 6, sens de propagation des solutions; 7, pendage du corps andésitique.

Filonul Principal, dintre acestea menționăm ca având importanța cea mai mare Ramura Puț Terezia (500 m lungime). Textura Filonului Principal și a ramuilor de adincime este în general masivă, individualizându-se frecvent și texturi brecioase. Caracterul brecios este imprimat de remanierea în umplutura filonului a unor fragmente de andezite impregnate cu pirită și calcopirită și de minereu pirito-cuprifer prins într-o mineralizație formată la nivelul secvenței plumbo-zincifere. Texturile rubanate sunt rezultatul alternanței sulfurilor polimetale cu ganga cuarțoasă; în asemenea situații se pot face observații privind secvențele activității hidrotermale, durată și modul lor de dezvoltare. De cele mai multe ori în partea centrală a fracturii apar geode cu minerale idiomorfice formate în diverse stadii ale activității metalogenetice. Filonul Principal

în ansamblu prezintă o parageneză foarte bogată, fiind citate: (Manili et al. 1965) elemente native (S, As, Au, Ag), sulfuri metalice comune sulfosăruri, arsenuri, antimoniuri, oxizi, carbonați, sulfați, wolframați, fosfați și silicați.

Dintre mineralele frecvent întâlnite, la nivelele accesibile în prezent (sub orizontul X) se pot reține: pirita, calcopirita, wolframitul, scheelitul, blenda, galena, stibina, cloritul, adularul, cuarțul, dolomitul, baritina, calcitul. Studiul mineralologic a condus la identificarea următoarelor asociații caracteristice de minerale metalice și de gangă: pirita, calcopirita, clorit; pirita, calcopirita, clorit, wolframit, scheelit; pirita, calcopirita, cuarț ± dolomit; pirită, blendă, galenă, cuarț; pirită, calcopirită, blendă, galenă, cuarț; blendă, galenă, stibină, cuarț, calcit, baritină; baritină, galenă, tetraedrit.

Relațiile stabilite între mineralele metalice și de gangă demonstrează existența a două secvențe pe parcursul desfășurării activității metalogenetice. În cadrul primei secvențe cuprifere — ordinea de formare a mineralelor este dată de: pirită — calcopirită — oligist — scheelit — wolframit — magnetit, în timp ce secvența a două cu caracter plumbo-zincifer este evidențiată de suita: pirotină — blendă — calcopirită — galenă — tetraedrit — stibină — freislebenit, urmate de sulfosăruri și de elemente native, caracteristice părții superioare a zăcământului. Mineralele de gangă specifice secvenței cuprifere sunt: cloritul, cuarțul, ankeritul și baritina, iar în secvența polimetalică: cuarțul, adularul, calcitul, rodocrozitul și baritina.

Din poziția diferențiată a mineralizației pirito-cuprifere — ce se dispune în ramurile de adâncime și în parte cu poziție asimetrică în filonul principal — și din relațiile directe între asociațiile paragenetice ale celor două tipuri de mineralizații, se remarcă existența a două momente ale activității metalogenetice semnalate, delimitate de slabe mișcări tectonice de intramineralizare.

Spre deosebire de cele arătate de Manilici et al. (1965), considerăm că aceste mișcări sugerează existența unui interval scurt de timp între cele două secvențe, care nu îintrerupe continuitatea genetică a activității de mineralizare, evidențiată sub aspect mineralologic și geo-chimic.

Principalele observații privind Filonul Principal conduc la concluzia că mineralizația pirito-cuprifea — prima secvență — se dezvoltă în adâncime, pe sistemul de fracturi paralele cu Filonul Principal și parțial în cuprinsul acestuia, determinând și o intensă impregnare a rocilor gazdă,

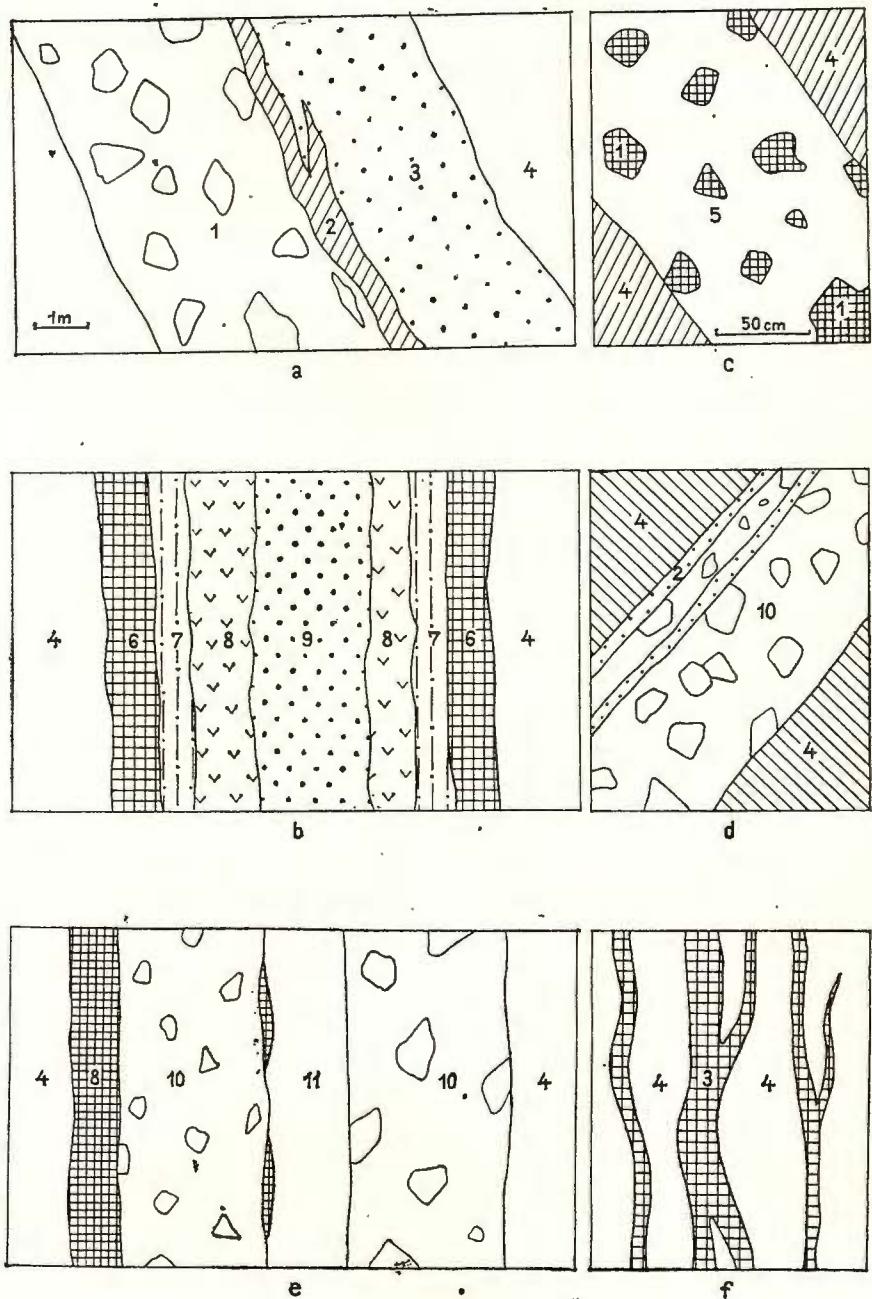


Fig. 9

cu formarea unor aspecte de volbură. Cea de-a doua frecvență, plumbozinciferă, constituie mineralizația caracteristică a Filonului Principal în intervalul de optimă mineralizare. Spre părtea superioară, această secvență își schimbă caracterul trecind treptat la mineralizația auro-argentiferă. În acest fel se exprimă clar caracterul zonal al mineralizației, realizat pe parcursul unei singure faze metalogenetice.

Filonul Nou (lungime cca 2 km, înălțime cca 200 m, grosime 1–2 m, cu dezvoltare caracteristică între orizonturile XII–XIV) se localizează de preferință în formațiuni sedimentare în apropierea contactului cu dyke-ul andezitic. Textura filonului este în cea mai mare parte masivă, mai rar rubanată și brecioasă cu rare geode. În general, contactele filonului nu sunt nete, mineralizația difuzând sau ramificându-se în vinișoare și benzi în masa rocilor sedimentare.

Caracterul mineralizației este polimetalic, cu predominarea blendei și galenei cu care se asociază calcopirita, marcasita, stibina, sulfosăruri, realgar și auripigment. Ca minerale de gangă caracteristice apar cuartul, calcitul, sideritul, ankeritul și baritina. Studiul paragenetic al mineralizației arată că începutul activității este marcat de formarea piritei care concrește cu blenda în cantități mari, aceasta din urmă bogată în incluziuni de calcopirită. Adesea, cu blenda se asociază sulfosărurile (tetraedrit, germanit, bournonit); urmează apoi alte generații de blendă, cantitativ subordonate la care se asociază calcopirita și galena. Spre deosebire de celelalte sulfuri, calcopirita apare subordonat cantitativ și nu prezintă tendințe de îmbogățire în cadrul filonului. Galena care se formează la nivelul generației de calcopirită, prezintă tendințe de asociere cu sulfosărurile, mispichelul se pare că s-a format la nivelul primei generații de pirită, moment din care apare intermitent și marcasita. Compoziția umpluturii filoniene indică tipul predominant zincifer al mineralizației, acumulată pe parcursul unei faze metalogenetice cu caracter monoascendent.

Fig. 9. — Zăcământul Baia Sprie — structuri și texturi; a, b,) Filonul Principal — după Manilici et al 1965; c) filonul Teresia; d) Filonul Nou; e,f) Filonul Diagonal.

1, minereu cuprifer; 2, sterili argilos; 3, minereu complex; 4, andezit; 5, quart; 6, quart + blendă, pirită, galenă; 7, pirită + calcopirita; 8, blenda; 9, quart fanero cristalin; 10, minereu brecios (pirite, blenda, galenă, quart); 11, quart, pirită.

Gisement Baia Sprie — structures et textures a, b) — Filonul Principal — d'après Manilici et al. 1965; c) filon Teresia; d) Filonul Nou; e, f) Filonul Diagonal.

1, mineraux cuivreux; 2, stériles argileux; 3, minéraux complexes; 4, andésite; 5, quartz; 6, quartz + blende, pyrite, galène; 7, pyrite + chalcopyrite; 8, blende; 9, quartz phanéro cristallin; 10, minéral bréchique (pyrite, blende, galène, quartz); 11, quartz, pyrite.

Filonul Diagonal (lungime pînă la 600 m, înălțimea cca 200 m, grosime 0,1–1 m, deschis între orizonturile XI și XIV). Umplutura filoniană prezintă textura masivă, recunoscîndu-se și în acest caz aspecte rubanate sau brecioase. Parageneza este dominată de prezența blendei, galenei și piritei, primele două dezvoltîndu-se în benzi monominerale cu aspect masiv sau în cuiburi. Calcopirita apare în mici cuiburi sau vînișoare. La partea superioară a filonului s-a identificat tetraedritul, în timp ce alte sulfosăruri apar sporadic fără preferințe de localizare. Cuarțul reprezintă în cea mai mare parte ganga mineralizației.

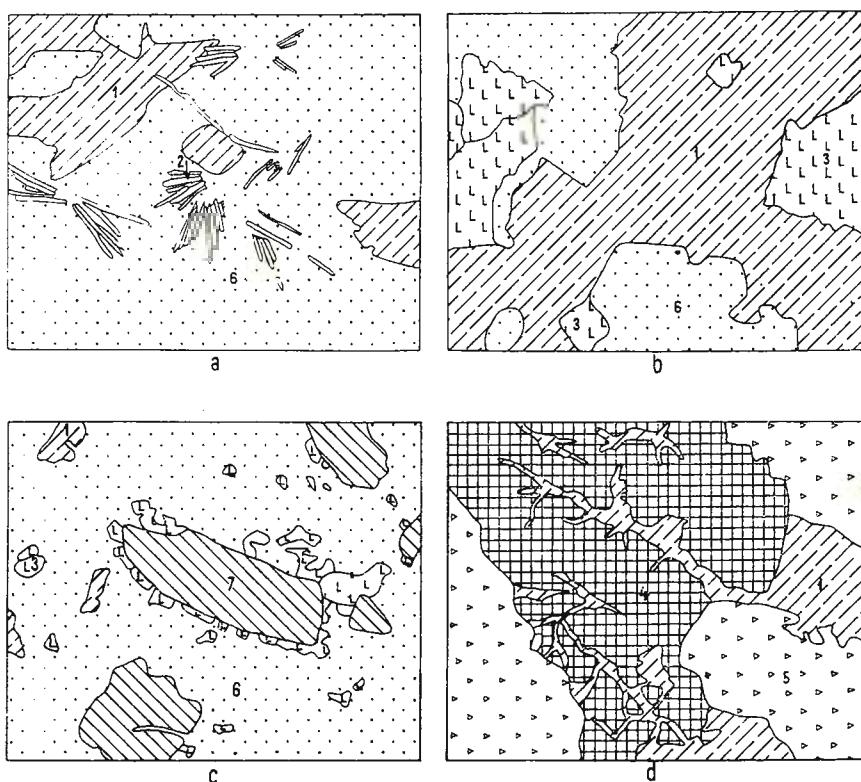


Fig. 10. – Zăcămînt Baia Sprie – aspecte microscopice ale mineralizației; a) Filonul Principal; b) filonul Ramură Puț Terezia; c) Filonul Nou; d) Filonul Diagonal.  
1, calcopirită; 2, oligistă; 3, pirită; 4, blendă; 5, galenă; 6, cuart, 7, marnă.

Gisement Baia Sprie – aspects microscopiques de la minéralisation; a) Filonul Principal ; b) filon Ramură Puț Terezia ; c) Filonul Nou ; d) Filonul Diagonal).  
1, chalcocrite; 2, oligiste; 3, pyrite; 4, blonde; 5, galène; 6, quartz, 7, marnes

## 2. Observații geochimice

Variatia elementelor majore se reflectă în caracterul paragenetic al mineralizației, care scoate bine în evidență mai ales în Filonul Principal, retragerea în adâncime către est a mineralizației cuprifere. De altfel, acest sens principal de circulație a soluțiilor se reflectă în gradul de mineralizare și al celorlalte filoane. Scăderea conținuturilor în constituenții principali ( $Cu$ ,  $Pb$ ,  $Zn$ ), marcată cu precădere sub nivelul orizontului XIV constituie încă o dovedire a faptului că nivelul de optimă mineralizare a fost depășit de lucrările miniere actuale, pentru ambele secvențe metalogenetice.

În cadrul Filonului Principal există relații variate de asociere, dominate însă de tendința de creștere a conținuturilor de cupru spre adâncime. Frequent se remarcă o corelație pozitivă a conținuturilor de  $Pb$  și  $Zn$ , cu predominarea cantitativă a  $Zn$ . La nivelul orizonturilor XII și XIII se evidențiază suprapunerea valorilor ridicata de  $Pb$  și  $Ag$ , fără ca această corelație să se mai observe la orizonturile inferică. Pe porțiunile investigate conținuturile de aur sunt mici, dar se mențin constante. În filonul Ramură Puț Tețeția sunt prezente conținuturile cele mai ridicate de  $Cu$ , în timp ce  $Pb$  și  $Zn$  sunt net subordonate.

În Filonul Nou, variația conținuturilor de  $Pb$  și  $Zn$  pe verticală prezintă tendințe de diminuare a valorilor sub nivelul orizontului XIII, în timp ce valorile pentru  $Cu$  sunt relativ constante, sesizându-se totuși o foarte slabă tendință de creștere în adâncime. Uneori se constată — în special între orizonturile XI și XII — îmbogățiri locale în  $Cu$ . O corelație pozitivă între conținuturile de  $Ag$  și  $Pb$  se remarcă uneori, alteori valorile mai ridicate de  $Ag$  subliniază prezența sulfosauurilor argentifere sau chiar a argintului nativ. Aurul apare cu valori constant scăzute, fără a fi în relație cu celelalte elemente majore.

Filonul Diagonal evidențiază de asemenea corelații pozitive între  $Pb$  și  $Zn$ , cu care se asociază uneori  $Ag$ . Spre deosebire de valorile relativ mari pentru aceste trei elemente,  $Cu$  este prezent în conținuturi scăzute și constante.

Rezultatele analizelor spectrale pe probe monominerale (blendă, galenă, calcopirită, pirită) și globale de minereu, efectuate în vederea obținerii de date geochimice suplementare, sunt cuprinse în tabelele 3,4.

În probele monominerale de blendă se constată — ca și în cazul zăcămîntului Herja — prezența, alături de elemente minore caracteristice:  $Cd$ ,  $Mn$ ,  $Ga$ ,  $In$ ,  $Sn$ ,  $Co$ , și a unor elemente care provin din impunătă-

TABELUL 3  
Elemente minore (p.p.m.) în probele monominerale din zăcămintul Baia Sprie

*a) blende*

Nr. crt.	Flon	Orizont	Numărul probel	Cd	Mn	Ga	In	Sn	Co	Ni	Pb	Sb	Ag	As	Bi	Cu
1	Principal	XI	981L	4200	1650	6	ndt	ndt	ndt	1750	110	1	ndt	ndt	42	
		XII C	7	4200	2000	8	12	50	16	ndt	ndt	2	ndt	ndt	730	
		XIII E	13	3800	3500	~3	<3	10	53	ndt	ndt	10	ndt	ndt	750	
4	Diagonal	XI	29BM	2900	1150	~3	ndt	<3	20	ndt	<100	<1	~300	ndt	~10	
		XII	28BM	4000	4600	~3	3	9	180	<10	830	160	<1	ndt	120	
		XIII W	10BM	3400	2600	ndt	3	3	110	ndt	~4000	ndt	3	ndt	290	
5		XIII E	11 BM	3450	2550	ndt	3	6	66	ndt	1900	ndt	<1	ndt	33	
		XIII W	2BM	3450	2850	~3	3	20	15	ndt	2100	ndt	1	ndt	110	
		XIII E	8 BM	3950	2400	ndt	3	12	100	ndt	1170	ndt	3	ndt	800	

*b) galene*

Nr. crt.	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag	Bi	Sb
1	Principal	XIII E	13 BM	880	270	1120
2	Principal	XIII E	28 BM	1030	70	3200
	Diagonal	XIII W	10 BM	670	ndt	1550
		XIII E	11 BM	780	220	920
5	Nou	XIII E	8 BM	920	420	920



c) pirite

Nr. crt.	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	Co	Ni	Mn	Tl
1	Principal	XIII W	6 BM	145	2500	100	230	ndt	ndt	ndt	160	30	62	ndt	ndt
2		XIII C	7 BM	19	-8200	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	255	115	45	ndt	ndt
3		XIII E	13 BM	47	2400	180	12	ndt	ndt	ndt	168	10	400		
4	Terezia	XIII	18 BM	220	2100	ndt	85	ndt	ndt	ndt	230	265	50	ndt	

d) calcopirite

Nr. crt.	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	Co	Ni	Mn	Tl	Pb
1	Principal	XIII W	6 BM	230	2850	-100	20	ndt	<30	<3	ndt	3	7	125	ndt	1600
2		XII E	13 BM	200	360	ndt	ndt	ndt	8	<3	ndt	8	55	ndt	ndt	920
3		XV	20 BM	125	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	<3	ndt	10	40	ndt	ndt	23
4	Nou	XIII E	8 BM	270	830	ndt	ndt	ndt	ndt	<3	ndt	5	ndt	230	ndt	125
5	Terezia	XIII XV	18 BM 26 BM	230 260	150 320	ndt ndt	ndt ndt	ndt ndt	ndt ndt	<3 <3	ndt ndt	7 32	ndt ndt	30 48	ndt ndt	30 24

ndt. = nedetectat



TABEUL 4

Elemente minore (p.p.m.) în proble de minereu din răcămîntul Baia Sprie

Nr. crt.	Filon	Ori- zontul probei	Nr. probei	Fe %	Cu %	Pb %	Zn %	Cd	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	W	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mn	Tl				
1			32	5,38	ndt	1,61	18,18	850	55	750	100	ndt	13	ndt	5	ndt	~3	10	<10	155	1650	3900	ndt					
2			33	1,77	ndt	3,92	7,27	400	85	1100	100	ndt	ndt	ndt	4	ndt	~3	5	ndt	65	1450	360	ndt					
3		XI	980L	17,99	0,05	5,72	16,25	1200	78	1,3 %	710	<3	7	ndt	4	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	7	165	7800	ndt				
4		XII	6	24,62	3,65	2,62	0,85	58200	7600	7000	130	ndt	4	ndt	24	ndt	ndt	14	105	1650	ndt							
5		XIII	7	24,54	1,83	0,69	4,66	250	105	3400	160	26	3	ndt	<3	700	170	50	ndt	10	48	600	ndt					
6		XIII	12	23,23	8,64	ndt	ndt	137	830	ndt	32	<3	ndt	9	400	150	57	<10	34	550	2700	ndt						
7	Principal	XIII	13	8,46	1,45	22,59	6,00	385	340	200	160	240	ndt	ndt	~3	80	35	9	28	20	950	2200	ndt					
8		XIII	14	9,15	0,22	3,31	1,24	127	130	600	125	195	ndt	ndt	15	ndt	53	21	33	87	2600	4800	ndt					
9		XV	19	8,70	ndt	ndt	0,05	ndt	4	100	<100	ndt	3	ndt	ndt	8	130	42	8	10	40	630	1,2 %	ndt				
10		XV	20	18,19	3,76	0,06	ndt	ndt	47	370	ndt	73	7	ndt	ndt	8	1600	26	25	27	65	850	4400	ndt				
11		XV	21	12,57	0,05	20,06	1,32	82	53	8300	1600	ndt	ndt	ndt	3	ndt	10	ndt	10	20	360	5700	ndt					
12		XV	22	23,09	0,45	0,56	ndt	32	350	160	300	ndt	ndt	ndt	7	110	470	15	30	60	1400	46						
13		XI	982 L	1,20	ndt	1,69	0,02	ndt	50	5400	190	ndt	ndt	ndt	25	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	10	3	<10	170	3600	450	ndt	
14		XI	983 L	7,57	0,73	6,44	9,26	560	100	600	100	35	ndt	<10	ndt	6	ndt	53	40	46	100	1250	2600	ndt				
15		XI	984 L	12,43	6,42	11,40	9,12	540	105	2450	310	22	ndt	ndt	5	ndt	56	13	6	55	700	1800	ndt					
16		XI	985 L	18,73	0,24	4,12	8,11	540	155	4600	1320	80	<3	ndt	ndt	<3	ndt	7	<10	10	360	3500	ndt					
17	Nou	XIII	1	9,56	0,04	12,75	7,90	520	125	1,16 %	4100	18	ndt	ndt	4	ndt	15	14	9	37	320	3200	ndt					
18		XIII	2	13,24	0,02	8,00	12,80	650	117	8300	950	33	7	ndt	ndt	3	ndt	25	8	20	15	300	1,03 %	ndt				
19		XIII	3	11,23	ndt	3,39	0,85	75	80	4300	1 %	11	3	ndt	ndt	6	ndt	31	12	15	39	870	1,5 %	10				
20		XIII	5	7,13	0,09	4,20	14,52	700	67	9000	1800	11	ndt	ndt	<3	ndt	17	15	10	28	100	1400	ndt					
21		XIII	8	4,22	1,06	9,52	21,17	1400	135	780	260	110	ndt	ndt	ndt	ndt	20	9	11	10	470	1400	6					
22		XIII	9	11,12	0,10	1,23	0,14	ndt	23	3300	130	3	ndt	ndt	9	ndt	19	27	36	53	2400	150	100					
23		XI	27BM	11,96	ndt	0,06	0,28	ndt	5	<100	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	19	ndt	34	17	42	330	5800	380	ndt		
24		XII	28BM	12,39	ndt	0,60	25,09	16,51	950	220	1300	2350	6	ndt	<3	ndt	ndt	50	ndt	4	4	85	1550	ndt				
25		XII	30BM	13,83	0,64	8,74	12,04	700	80	1000	360	3	ndt	ndt	6	ndt	20	ndt	6	37	870	2370	ndt					
26		XIII	10BM	6,82	0,76	13,45	17,48	1400	137	460	260	ndt	ndt	ndt	<3	ndt	42	5	ndt	ndt	31	390	1800	ndt				
27	Diagonal	XIII	11BM	21,78	0,19	13,16	19,78	530	170	2100	1000	4	ndt	ndt	ndt	ndt	13	ndt	25	5	ndt	11	100	2500	4700	ndt		
28		XIV	15BM	9,20	0,10	11,79	1,43	143	480	100	<100	840	ndt	ndt	ndt	ndt	16	ndt	<10	38	1100	3300	ndt					
29		XIV	16BM	3,63	0,25	3,72	0,06	ndt	225	3300	<100	470	ndt	ndt	ndt	6	ndt	11	1400	185	14	7	90	580	4200	ndt		
30		XIII	17BM	15,90	0,58	3,38	ndt	ndl	8	920	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	11	570	142	78	ndt	19	43	1050	ndt		
31	Terezia	XIII	18BM	25,37	5,82	0,14	0,04	ndl	140	1300	ndt	380	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	11	800	160	15	ndt	47	280	3700	ndt		
32		XV	23BM	13,44	0,07	0,24	ndt	ndl	4	570	ndt	30	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	12	430	100	18	<10	30	165	3200	ndt		
33		XV	24BM	13,17	0,97	0,22	ndt	ndl	27	530	ndt	20	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	4	820	215	23	ndt	22	130	950	ndt		
34		XV	25BM	17,09	3,80	0,28	ndt	ndl	60	1700	ndt	1400	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	4	850	112	105	ndt	10	32	43	1700	ndt	
35		XV	26BM	28,02	10,40	0,55	0,01	ndl	250	2300	ndt	1450	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	10	850	112	105	ndt						



**tile de calcopirită și galenă (Ni, Sb, Ag, As, Bi).** Conținuturile sunt în general asemănătoare în toate filoanele probate. În galenele analizate a fost determinată prezența Ag, Bi și Sb. Conținuturile relativ mici de argint determină un raport  $\text{Ag}/\text{Pb} = 1/1000$ . Probele minerale de calcopirită pun în evidență prezența Ag, As, Co, Ni ca și absența Ge, Ti, W. Sporadic a fost semnalat și Bi.

În piritele analizate se constată valori ridicate de Co și Ni, raportul fiind în majoritate subunitar. Valorile ridicate de As presupun și aici participarea arsenopiritei. Mai poate fi menționată prezența Sb, Ag și Bi.

Repartiția elementelor minore în probele globale din zăcămînt confirmă existența a două tipuri de mineralizație, atribuite celor două sevențe — piro-cupriferă și plumbo-zinciferă. Asociațiile de elemente minore determine se coreleză cu compoziția globală a mineralizației, specifică principalelor filoane din zăcămînt — în intervalul studiat de noi — scoțind în evidență caracterele particulare impimate de prezența diferitelor minerale formate în succesiunea mineralologică descrisă.

Conținuturile determine de Cd sunt în corelație pozitivă cu valoările zincului, raportul  $\text{Cd}/\text{Zn}$  fiind cuprins între  $1/120 - 1/230$ . Caracterul diferit al mineralizației din filonul Terezia, lipsită aproape total de blendă, se reflectă și în absența Cd.

Cu excepția filonului Terezia, unde Sb nu este detectat, în distribuția acestui element se constată apariția unor concentrații locale, cu valori ce depășesc conținutul maxim determinat de existența galenei datorate prezenței unor minerale proprii (stibină, tetraedrit). Bi, prezenți, în majoritatea probelor, prezintă valori foarte mari în filonul Terezia, uneori cu concentrații care pot fi explicate numai prin participarea unor minerale independente. O comportare geochemicală asemănătoare cu Bi o prezintă Co și W cu concentrații mai importante la nivelele inferioare ale zăcămîntului, unde este frecventă apariția unor minerale specifice (wolframit, scheelit); și din acest punct de vedere se evidențiază caracterul specific al mineralizației din filonul Terezia, ce prezintă concentrațiile cele mai ridicate de Bi, W și Co. Caracterul piro-cuprifer al acestui filon este evidențiat și de conținutul ridicat de Ni. Raportul  $\text{Ni}/\text{Co}$  este subunitar în tot zăcămîntul. Aisenul, prezent în toate analizele, are conținuturile cele mai ridicate în Filonul Principal, unde apar și concentrații locale. În afară de participarea acestui element în pirită și calcopirită, prezența mineralelor proprii este frecvent semnalată. Ag, cu valori în general scăzute, prezintă conținuturi mai ridicate acolo unde mineralizația de sulfuri polimetallice este mai bogată. Din diagrama de



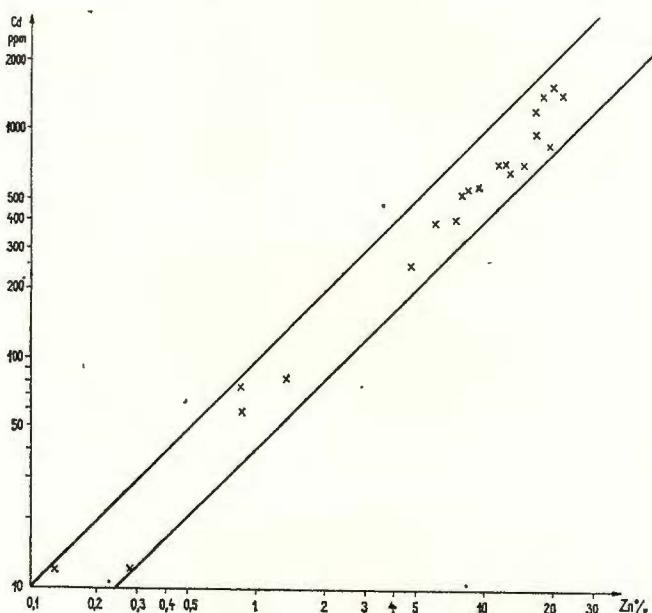


Fig. 11. — Variația raportului Cd/Zn în zăcămîntul Baia Sprie.

Variation du rapport Cd/Zn dans le gisement Baia Sprie.

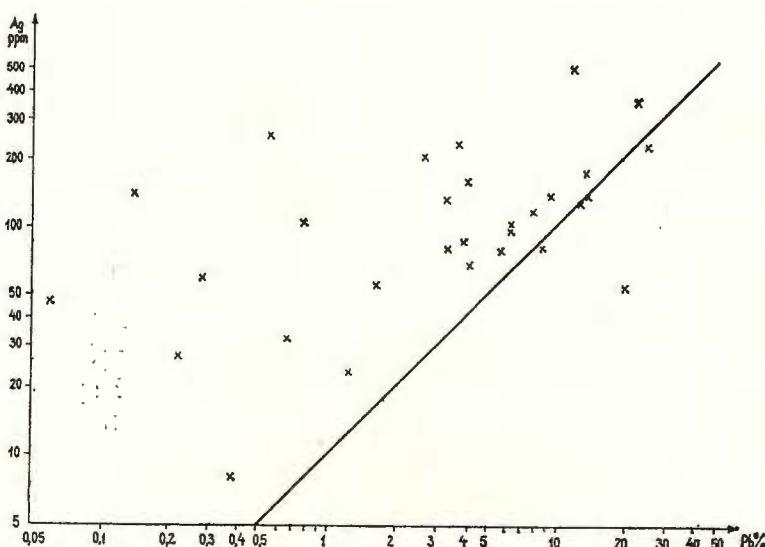


Fig. 12. — Variația raportului Ag/Pb în zăcămîntul Baia Sprie.

Variation du rapport Ag/Pb dans le gisement Baia Sprie.

variație a Ag și Pb (fig. 12) se constată că numai o parte din probe au valori de Ag în corelație pozitivă cu Pb. Surplusul de Ag se datorează prezenței sulfosărurilor. Mn apare cu valori ridicate datorită participării în blendă (în cantități mai mari decât în blendele din Herja), conținuturile maxime datorindu-se și prezenței carbonașilor. Taliul apare sporadic în legătuia cu procese supergene sau cu momentele finale ale activității hidrotei male. Indiul și germaniul nu au fost detectate.

Se constată că din punct de vedere geochimic fiecare filon poate fi caracterizat prin asociații specifice de elemente minore; astfel în Filonul Principal: Sb, As, Cd, Bi, W, Co, Mn; în filonul Terezia: Bi, W, Co, Ni; în Filonul Nou: Sb, As, Cd, Tl, Mn; în Filonul Diagonal: Ag, Sb, Cd.

### 3. Observații geotermometrice

Primele indicații cu privire la temperatura de formare a cristalelor de cuarț din zăcământul Baia Sprie sunt datorate studiilor efectuate de Savul, Pomirleanu (1961), care au determinat valori de omogenizare a incluziunilor cuprinse între 178—316°C. Studii similare au fost întreprinse de Manilici et al. (1965), lăsând să se înțeleagă — sub aspectul condițiilor fizice de formare a celor două tipuri de mineralizație — temperaturi de 261—268°C pentru mineralizația cupriferă și 255—277°C pentru mineralizația polimetalică. Generalizând rezultatele determinărilor indicate, rezultă, după autorii menționați, că domeniul de formare al mineralizațiilor din Filonul Principal, pe întreaga înălțime a etajului mineralizat a variat între 130—330°C.

Observațiile noastre, care se referă la partea inferioară a zăcământului (nivelul orizontului XIII), arată următoarele condiții fizice de formare pentru cele patru filoane analizate; pentru Filonul Principal: cuarț final din geode — temperatura de formare 215—240°C; cuarț crescut cu blendă și galenă — temperatura de formare > 300°C (valoarea medie); filonul Terezia: cuarț final — 300°C (valoare medie); Filonul Nou: cuarț final — temperatura de formare 235—280°C; Filonul Diagonal: cuarț final — temperatura de formare 230—293°C.

În general, au putut fi caracterizate mai bine condițiile de formare din partea finală a succesiunii mineralogenetice; ceea ce indirect arată temperaturi ridicate de formare a mineralizației de la începutul secvențelor, corespunzătoare unui stadiu hipermal. Privită în ansamblu partea inferioară a zăcământului, se poate admite existența unui domeniu



larg al temperaturilor de formare, hipotermal, mezohipotermal, mezo-termal.

Principalele filoane din cadrul zăcămîntului Baia Sprie — deși formate în aceleași condiții genetice, corespunzătoare unei singure faze de mineralizație — prezintă totuși unele caractere mineralogice și geochimice distincte. Astfel, se evidențiază caracterul complex al Filonului Principal cu dezvoltarea mare a secvențelor plumbo-zincifere cuprifere; tipul predominant plumbo-zincifer cu sulfosărui al mineralizației Filonului Nou, ca și caracterul intermediar—al Filonului Diagonal — la nivelul secvenței plumbo-zincifere.

### C) ZĂCĂMÎNTUL ȘUIOR

Zăcămîntul este localizat la cca 25 km est de Baia Mare și se asociază genetic și spațial unei structuri îmădăcinate de andezite, intens transformate hidrotermal, ce aparțin fazei erupțiilor andezitelor piroxenice ponțiene (de Jereapă). Structura andezitică se plasează pe aliniamentul tectono-vulcanic, în a cărui extremitate vestică este localizat și zăcămîntul Baia Sprie. Spre deosebire de situația de la Baia Sprie, mineralizația de la Șuior se pare că se localizează între o diatremă creeată pe seama unei explozii desfășurată în spațiul aliniamentului tectono-vulcanic amintit, care a creat condiții favorabile unei intense circulații a soluțiilor hidrotermale. La suprafață, andezitele piroxenice ponțiene repausă pe formăriuni sedimentare pannoniene și peste andezite cuarțifere suportind curgerile de andezite piroxenice pliocene (fig. 13).

În teza sa de doctorat, Măldărescu (1970) acordă o atenție specială mineralogiei și geochimiei corpului de minereu.

Mineralizația din zăcămînt se localizează în spațiul Filonului Cremenea, care în condițiile genetice menționate, prezintă o serie de caractere particulare legate mai ales de dezvoltarea sa spațială. Deși denumirea de „filon” dată corpului de minereu este improprie, o reținem datorită dezvoltării remarcabile în lungime a acestuia (pînă la 800 m). Condițiile genetice proprii unei diatreme explică grosimile mari ce cresc spre suprafață și înălțimea etajului mineralizat, cunoscut pînă în prezent pe cca 800 m.

Activitatea de transformare hidrotermală precursoare mineralizării s-a desfășurat gradat și zonal, procesul de adularizare fiind cel mai characteristic.



### 1. Observații mineralogice

Caracterul primar brecios al Filonului Cremenea este imprimat de fragmentele heterogene de roci sedimentare și eruptive concentrate într-o masă cuarțoasă piritizată. Pe întreg intervalul deschis delimitarea corpului de minereu față de roca gazdă se face cu dificultate, în general

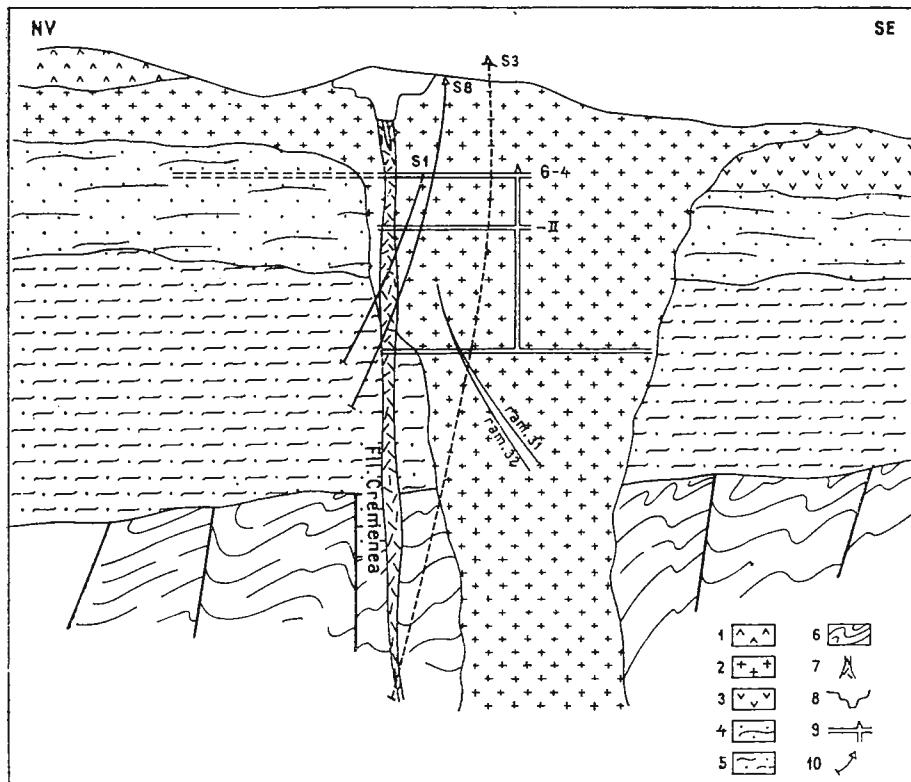


Fig. 13. — Profil schematic prin partea centrală a zăcămîntului Șuior (datele geologice după documentațiile de prospecție și explorare).

1. andezit piroxenic pontian pliocen superior; 2. andezit piroxenic pontian cu hornblendă; 3. andezit cuartifer pannonian; 4. Pannonian; 5. Sarmatiian; 6. Paleogen; 7. carieră; 8. lucrări miniere; 9. foră.

Coupe schématique à travers la partie centrale du gisement Șuior (données géologiques selon les documentations de prospection et exploration).

1. andésite pyroxénique pontien plioène supérieure; 2. andésite pyroxénique pontien à hornblende; 3. andésite quartzifère pannionien; 4. Pannionien; 5. Sarmatién; 6. Paléogène; 7. carrière; 8. travaux miniers; 9. forage.

conținutul în compoziții utili scade treptat spre periferia zonei minelor alizate. Grosimile maxime apar în zonele centrale, ceea ce imprimă filonului un caracter lenticular. În ceea ce privește tectonica corpului de minereu, se poate admite că, ulterior formării acestuia, mișcările de formare

au fost neglijabile. Fracturile întâlnite, de mică ampoloare, se datorează unor mișcări de reașezare a corpului de minereu, datorită încarcării breciei cu textură inițială afinată, cu produsele activității metalogenetice.

La nivelele inferioare (orizontul „tunel”) mineralizația este localizată în formațiuni sedimentare, sub formă de benzi cu dezvoltare neregulată pe direcție, cuiburi și impregnații. La acest nivel au fost identificate și unele ramificații cu dezvoltare relativ redusă.

Umplutura filoniană este constituită în cea mai mare parte din cuarț fin impregnat cu pirită la care se adaugă subordonat și alte sulfuri. Aspectul rubanat, inelar este imprimat de alternanța varietăților de cuarț și silice colomorfă divers colorate. Se întâlnesc numeroase geode tapisate cu cristale idiomorfe de cuarț. Spre deosebire de partea superioară a zăcămîntului, unde sunt caracteristice acumulările colomorfe, în adîncime minereul este în întregime cristalizat. Asociațiile de minerale metalice și de gangă, relațiile stabilite între acestea, ca și comportarea geochemicală a elementelor majore reflectă caracterul auro-argentifer și plumb-zincifer al mineralizației formate într-o singură fază importantă metalogenetică. Ca efect al variației primare a mineralizației pe verticală, se deosebește o zonă preponderent auriferă la partea superioară a zăcămîntului și alta cu caracter plumb-zincifer la partea inferioară a acestuia. Trecerea de la un tip de mineralizație la cel de-al doilea se face în mod treptat.

Minereul auro-argentifer este constituit dintr-o masă cuarțoasă în care aurul se identifică ocazional sub microscop. Principalul mineral metalic este pirlita, care apare de regulă fin diseminată în masa cuarțoasă. Înțimplător, apar cuiburi de mici dimensiuni constituite din blendă și galenă, care sporesc cantitativ mai ales de la orizontul +802 m (G 4) în adîncime, interval în care apare și calcopirita. În variația paragenetică pe verticală, schimbările calitative nu sunt esențiale, remarcindu-se doar modificări în raporturile cantitative dintre diversele minerale, ceea ce constituie un argument în sprijinul evidențierii legăturii genetice între cele două tipuri de mineralizații.

Succesiunea de formare a mineralelor din zona auro-argentiferă de la partea superioară a zăcămîntului (astăzi în parte exploatață), după Măldărescu este: pirlita – wurtzit – blendă – mispichel – calcopirita – tetraedrit – galenă – boulangerit – marcasită – aur – covelină – bornit. Dintre acestea, în afară de pirlita, blendă, galenă celelalte minerale au doar o semnificație mineralologică.

Între diversele generații de minerale există uneori largi domenii de suprapunere, cu tendință marcată de acumulare cantitativă a sulfo-sărurilor și în special a aurului spre finele activității metalogenetice.

În legătură cu mișcările de reașezare a corpului de minereu, s-au creat fracturi de intramineralizare, care au întreținut activitatea hidro-

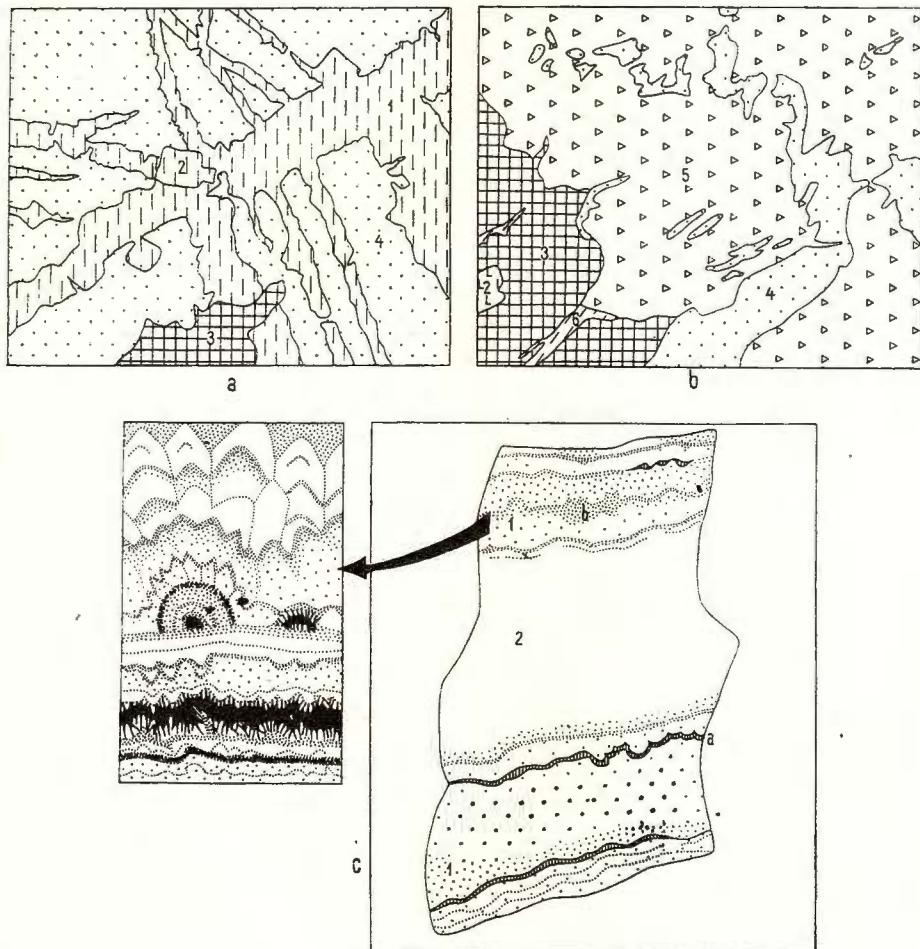


Fig. 14. — Zăcămîntul Șuior — aspecte macroscopice și microscopice ale mineralizației a,b) imagini microscopice; c) aspect macroscopic.

1, marcassită; 2, pirită; 3, biendă; 4, quart; 5, galenă; 6, calcopirite; 7, quart cenușiu rubanat impregnat cu pirită; 8, quart opalescent.

Gisement Șuior — aspects macroscopiques et microscopiques de la minéralisation a,b) images microscopiques; c) aspect macroscopique.

1, marcassite; 2, pyrite; 3, blende; 4, quartz; 5, galène; 6, chalcopyrite; 7, quartz gris rubané imprégné à pyrite; 8, quartz opalescent.

termală, cu formarea unei mineralizații cu caracter plumbo-zincifer. Conform orientării acestor fracturi, mineralizația de acest tip este concordantă sau poate traversa corpul de minereu.

## 2. Observații geochemice

Datele analitice indică creșterea în adâncime a conținuturilor de Pb și Zn, în detrimentul celor de Au. Se constată un sens comun de variație al conținuturilor de Pb și Zn. Argintul variază la partea superioară a zăcămîntului în corelație pozitivă cu aurul, iar la nivelele inferioare, unde prezintă de asemenea valori ridicate, variază în relație cu concentrațiile de Pb. Apare evident un caracter bimodal de variație a argintului, ale cărui conținuturi cresc din dreptul orizontului –II atât spre suprafață (legat de aur), cât și spre adâncime (legat de plumb). Este posibil ca nivelul orizontului –II să constituie o limită arbitrară a celor două tipuri de mineralizație.

Caracterul paragenetic simplu al mineralizației din zăcămîntul Șuior se regăsește în datele analizelor spectrale, care indică pe de-o parte prezența unui număr redus de elemente minore, iar pe de alta slabă lor concentrare cantitativă în raport cu alte zăcăminte (tab. 5,6).

Datorită modului de prezentare al mineralelor în masa filoniană, posibilitățile de separare a acestora, pentru obținerea de probe monominerale, sunt foarte scăzute. Din probele de blendă și galenă analizate se poate constata o asociere relativ săracă de elemente minore: Cd, Mn, Ga, Sn în blendă și Ag, Sb în galenă. O mare parte din elementele minore existente în probele globale de minereu provin din pirită, care nu a putut fi analizată ca monomineral. Astfel se semnalează în primul rînd prezența As, cu conținuturi ridicate în special la partea superioară a zăcămîntului. Conținuturile cele mai mari sunt condiționate de prezența arsenopiritei și uneori a sulfosăruilor. Stibiul este prezent în majoritatea probelor, cu valori relativ constante și mici. Valoile cele mai mari se coreleză cu conținuturi mai ridicate de Pb. Prezența Sb și în probe foarte sărace în galenă se explică prin participarea lui izomorfă în pirită, ca și prin prezența unor minerale proprii (stibină, sulfosăru). Argintul apare cu conținuturi care se grupează în două intervale cu valori distincte, confirmând variația bimodală caracteristică argintului din zăcămîntul Șuior. Apariția sporadică a Cd este în directă legătură cu conținuturile scăzute de blendă din zăcămînt. Mn intervine cu valori care cresc spre partea inferioară a zăcămîntului, unde în faza filoniană apar carbonații. Galiul este prezent în toate probele, putind fi considerat un



TABELUL 5  
Elemente minore (p.p.m.) în probele monominerale din zăcămîntul Sfior  
a) blende

Numărul curent	Filon	Orizont	Numărul probei	Cd	Mn	Ga	In	Sn	Co	Ni	Pb	Sn	Ag	As	Bi	Cu
1	Gremenea	-II	970 L	2350	3250	7	ndt	16	ndt	<10	2150	ndt	15	~100	ndt	1100
2	Gremenea	-II	974 L	2630	1650	8	ndt	38	ndt	ndt	2800	ndt	38	~100	ndt	1150
3	Tunel	609 B	1700	8900	10	ndt	24	ndt	ndt	ndt	3400	ndt	17	ndt	ndt	~4500

Numărul curent	Filon	Orizont	Numărul probei	Ag				Bi				Sb			
1	Cremenea	-II	606 B	606 B	974 L	1900	1700	80	ndt	ndt	ndt	2600	ndt	ndt	ndt
2	Cremenea	-II	609 B	609 B	1350	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	1950	ndt	ndt	ndt
3	Cremenea	Tunel	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	ndt	1430	ndt	ndt	ndt

TABELUL 6  
Elemente minore (p.p.m.) în probele de mineru din zăcămîntul Sfior

Numărul curent	Fil Ion	Orizont	Nu mărul probei	Fe %	Cu %	Pb %	Zn %	Cd	Ag	As	Sb	Bi	Sn	Ge	In	Ga	W	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mn	Tl	
1		cariere	962 L	4,38	0,08	6,37	7,40	350	520	3900	280	ndt	<3	<10	23	450									
2		cariere	963 L	8,79	ndt	3,26	2,64	~100	70	5000	230	ndt	<3	<10	90	850									
3		cariere	964 L	2,21	ndt	0,51	0,25	ndt	85	1500	220	ndt	<10	ndt	320	ndt									
4		cariere	967 L	3,88	ndt	0,71	0,08	ndt	390	20000	390	ndt	<10	ndt	35	200									
5		cariere	968 L	6,75	ndt	0,42	ndt	ndt	23	1100	ndt	3	11	340	ndt										
6		cariere	969 L	9,78	ndt	1,30	ndt	ndt	36	3800	170	ndt	<10	ndt	43	190									
7		G <sub>2</sub>	26,24	0,61	7,11	10,49	180	120	7500	200	ndt	8	ndt	390	4500										
8		G <sub>2</sub>	35 BM	4,51	0,02	1,14	ndt	32	4300	190	ndt	<10	ndt	260	140										
9		G <sub>2</sub>	36 BM	3,16	0,05	1,64	0,10	ndt	34	4800	320	ndt	<10	ndt	10	280									
10		G <sub>2</sub>	37 BM	11,71	0,09	1,89	3,35	100	650	3900	340	ndt	<3	ndt	27	700									
11																									
12		Cremenea	971 L	8,17	0,02	8,29	0,69	ndt	25	5200	390	ndt	8	ndt	7	<3									
13		Cremenea	975 L	6,29	0,31	28,98	22,50	1320	650	1600	600	8	ndt	4	ndt	6	ndt								
14		Cremenea	976 L	1,95	ndt	1,18	0,11	ndt	30	3900	140	ndt	<10	ndt	53	1800									
15		Cremenea	977 L	1,59	ndt	2,94	0,19	ndt	10	5100	370	ndt	5	ndt	52	180									
16		Cremenea	978 L	5,72	0,22	18,93	19,01	1400	400	800	600	5	ndt	4	ndt	150	600								
17		Tunel	986 B	1,23	ndt	1,38	0,66	ndt	26	1800	150	ndt	<10	ndt	110	300									
18		Tunel	609 B	8,03	ndt	0,64	0,95	78	14	330	ndt	6	3	ndt	ndt	17	ndt	6	ndt	ndt	ndt	21	36	117	127300
19		Sondă Tunel	618 B	16,79	0,04	6,11	1,07	72	195	1200	ndt	143	3	ndt	ndt	9	ndt	29	38	40	ndt	411650	7000	ndt	

ndt = nedetectat



element caracteristic acestui zăcămînt; valorile sînt relativ constante pe întreaga înălțime a etajului mineralizat. Co și Ni apar în cantități foarte

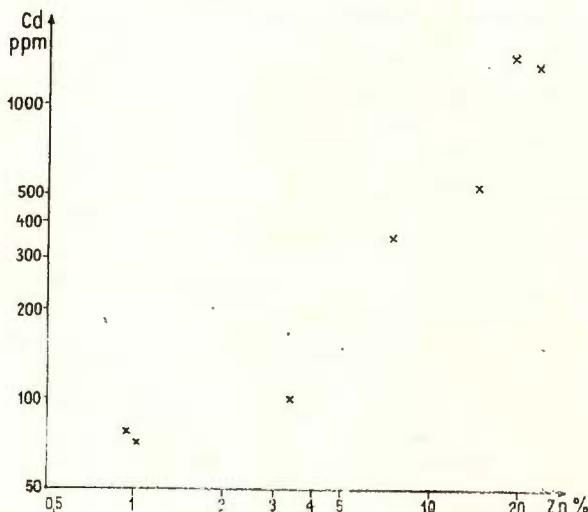
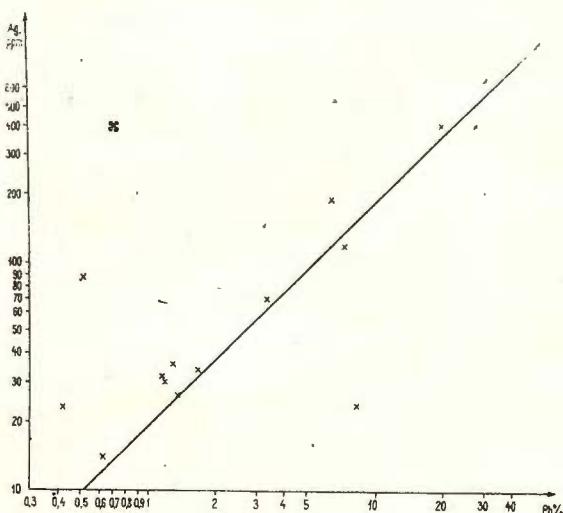


Fig. 15. — Variația raportului Cd/Zn în zăcămîntul Șuior.  
Variation du rapport Cd/Zn dans le gisement Șuior.

Fig. 16. — Variația raportului Ag/Pb în zăcămîntul Șuior.

Variation du rapport Ag/Pb dans le gisement Șuior.



reduse, excepție făcînd probele de la nivelul „tunelului”, unde raportul Ni/Co este supraunitar. Bismutul a fost determinat sporadic, în timp ce Sn, In, Ge, W, Tl nu au fost detectate.

Se poate considera pentru zăcămîntul Șuior că asociația caracteristică de elemente minore este constituită din : As, Sb, Ga.

### 3. Observații geotermometrice

Condițiile fizice de formare a mineralizației, conform determinărilor mineralotermometrice, indică existența unui regim mezotermal și mezohipotermal. Cuauțul, cu care se asociază piatra auriferă și uneori blenda și galena, se formează între  $230 - 280^{\circ}\text{C}$  (deasupra orizontului -II). Indirect, se poate accepta că temperatura de formare a mineralizației din zona plumbo-zinciferă este probabil mai ridicată. Obținerea unor rezultate care să poată fi generalizate pe întregul interval de formare al mineralizației este dificilă, ținând cont de caracterul colomoif al depunerilor care nu au favorizat dezvoltarea unor minerale de gangă transparente.

### CONCLUZII

Ideea exprimată prin lucrările executate în anii precedenți (B o r c o ș 1970<sup>7</sup>; B o r c o ș et al., 1972) cu privire la migrarea de la vest spre est, în timp, a activității vulcanice și metalogenetice pe rama sudică a masivului Gutii, se confirmă în zona cercetată, în care funcția metalogenetică este controlată de activitatea tectono-vulcanică determinată de faza erupțiilor de andezite și oxenice ponțiene. Prezența produselor vulcanice mai vechi a fost dovedită în fundimentul regiunii, fără însă ca aceasta să aibă și o semnificație metalogenetică. Caracteristic pentru toate cele trei zăcăminte cercetate este forma lor în legătură cu ultimele manifestări ale fazei eruptive andezitice ponțiene, mineralizațiile fiind asociate unor corpuri subvulcanice sau coloane de brecie. Astfel, condițiile structurale primare, la care se adaugă particularitățile geochemice ale soluțiilor și condițiile fizice de concentrație a mineralizației, generează localizarea în spațiu, morfologia, caracterul paragenetic și zonalitatea corporilor de minerale, care evidențiază caracterile specifice fiecărui zăcămînt în parte.

Activitatea metalogenetică asociată andezitelor și oxenice ponțiene ocupă o serie de dezvoltări largă. Transformări hidrotermale, anomalii geofizice și geochemice se recunosc în numeroase zone în aria din vecinătatea cîmpurilor miniere sau în zone mai îndepărtate din cuprinsul

<sup>7</sup> M. B o r c o ș , teză de doctorat, 1970.



districtului metalogenetic, dintre care unele pot constitui obiectul unor cercetări geologice în viitor.

În întocmirea lucrării am beneficiat de informațiile furnizate și de documentațiile întocmite de colectivele de geologi și tehnicieni de la exploataările miniere Herja, Baia Sprie și Șuior, cărora le mulțumim pe această cale.

## BIBLIOGRAFIE

- Borcoș M., Lang B., Peltz S., Stan N. (1972) Evoluția vulcanismului neogen în partea de vest a munților Gutii (Negrești—Seini—Băița). *St. tehn. econ.* ser. I 6, 7–35, București.
- Manilici V., Giușcă, D., Stiopol Victoria (1965) Studiul zăcământului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare). *Memorii Com. Stat. Geol.*, VII, București.
- Petrulian N. (1934) Étude chalcographique du gisement de plomb et de zinc de Herja (Transylvanie, Roumanie). *Ann. Inst. Géol. Rom.* XVI, București.
- Steclaci Livia, Oroveanu Florica, Stefan H., Cioran A. (1971) Studiul mineralologic și geochemical al filonului Nou de la Baia Sprie. *St. și cerc. geol. geof. geogr. ser. geol.*, 2–16, București.
- Savul M., Pomirleanu V. (1961) Cercetări paleogeotericometrice asupra zăcământului hidrotermal filonian de la Baia Sprie, *St. și cerc. de geol.* 6/2, Iași.
- Szöke Amalia (1968) Structura unor corperi eruptive din regiunea Herja (Baia Mare) și fenomenele de contact și autometamorfism legate de ele. *St. și cerc. de geol-geof. geogr.*, seria geologie, 13, București.

## CONSIDÉRATIONS SUR L'ACTIVITÉ MÉTALLOGENIQUE ASSOCIÉE AUX ANDÉSITES PYROXÉNIQUES PONTIENNES (GISEMENTS HERJA, BAIA SPRIE ET ȘUIOR)

(Résumé)

C'est la présence des volcanites pyroxéniques pontiennes (de Jereapă) qui est l'élément volcanique majeur entre la vallée de la Firiza et celle de Băiuț. A ces volcanites est liée la dernière phase métallogénique importante de la région, qui a conduit à la formation de plusieurs gisements, dont on va examiner ceux de Herja, Baia Sprie et Șuior.

L'ensemble structural où est logé le gisement Herja, situé sur la bordure NE de la ville de Baia Marc., est constitué de formations sédimentaires (Eocène, Sarmatiens, Pannoniens) et de produits du volcanisme néogène. Il est apparu, au cours du déroulement du volcanisme, en corrélation avec la tectonique prévolcanique et avec les mouvements tectoniques, un système de fractures ayant contrôlé l'activité hydrothermale. Le développement spatial des fractures



minéralisées est la conséquence de la tectonique post-volcanique et de la morphologie d'un corps subvolcanique. On connaît environ 100 filons, qu'on peut systématiser en deux groupes : le groupe méridional, logé dans l'aire de développement préférentiel des produits éruptifs, et le groupe septentrional — placé dans celle des formations sédimentaires. L'activité métallogénique a été précédée et accompagnée par des phénomènes de ; propilitisation, chloritisation, séricitisation et argilisation. L'activité métallogénique s'est déroulée au cours d'une seule phase, pendant laquelle se sont manifestés de faibles mouvements dans le cadre des processus d'intraminéralisation. Les caractères paragénétiques du groupe méridional de filons (Şalan, Zineos, Clementina etc.) sont marqués par la présence des minéraux métalliques suivants, cités en succession minéralogénique : pyrite, blende, pyrrhotine, mispickel, chalcopyrite, galène, stibine, tétraédrite, seniseyite, jamesonite, freieslebenite. La marcassite s'est formée d'une manière supergène, aux dépens de la pyrrhotine et moins de la pyrite et du mispickel. Parmi les minéraux de gangue apparaissent : le quartz, la calcite, la sidérose, le dolomit, la rhodocrosite et, rarement, la fluorine. Le groupe septentrional (filons I, II, III etc) trahit une composition similaire, mais avec des variations quantitatives plus accentuées pour la pyrrhotine et pour les sulfosels. La minéralisation révèle, dans le gisement tout entier, un caractère à dominance plombo-zincifère et l'on peut y observer une disposition préférentielle de la stibine et des sulfosels vers la partie supérieure.

Le comportement géochimique des éléments majeurs (Pb, Zn, Cu, Au, Ag) vient confirmer les observations minéralogiques au sujet du caractère plombo-zincifère de la minéralisation, avec de faibles tendances d'augmentation des teneurs en or et en argent, vers la partie supérieure, et en cuivre, vers la profondeur. Les paragenèses minérales sont bien mises en évidence par les association d'éléments mineurs aussi, la prédominance quantitative des éléments accompagnant le plomb et le zinc y étant reconnaissable. C'est l'association : Cd, Sb, As, St, Tl qui est caractéristique pour le gisement Herja. Les résultats des déterminations minéralothermométriques soulignent le caractère mésothermal des principales séquences métallifères — plombo-zincifères — spécifiques au niveau d'accumulation optimum dans le gisement. La température de formation du quartz final varie entre 215—210°C; l'accumulation de la blende et de la galène a eu lieu d'habitude à des températures plus hautes, 250—280°C tandis que la pyrrhotine et le mispickel se sont formés à températures dépassant 300°C. La stibine et les sulfosels se sont formées à des températures de jusqu'à 215°C.

Le gisement Baia Sprie est logé à environ 15 km E de Baia Mare, à la limite méridionale du massif volcanique. La structure géologique est constituée de formations sédimentaires pannoniennes, où est placé un dyke d'andésites pyroxéniques pontiennes, connu sur une longueur de 2 km et une largeur de 300 m (fig. 4, 5). Le dyke présente un affaissement axial vers l'est, l'extrémité occidentale apicale correspondant à la morphostructure de Dealul Minei, dont l'aire renferme les ramifications filonniennes de la partie supérieure du gisement. Cette image structurale donne une explication plausible sur le mode de développement du système filonien et sur la variation de la minéralisation sur la verticale et sur l'horizontale. Les processus de transformation hydrothermale se développent intensivement, d'une manière zonale et symétrique par rapport aux principaux corps de minéral. C'est la chloritisation qui est le processus caractéristique pour la partie inférieure du gisement, alors que le processus de formation de l'adulaire, la séricitisation et l'argilisation en sont pour la partie médiane et inférieure. Les principaux filons du gisement — le Filon Principal, avec ses ramifications, le Filon Nou et le Filon Diagonal — bien que formés dans les mêmes conditions génétiques, correspondent à une seule phase de minéralisation, présentent quand même certains caractères minéralogiques et géochimiques distincts. Les relations établies entre les minéraux métalliques



et de gangue prouvent l'existence de deux séquences au cours du déroulement de l'activité métallogénique. Pour la première séquence — cuprifère — c'est la suivante succession minéralogénique qui est caractéristique : pyrite-chalcopyrite-oligiste-scheelite-wolframite-magnétite ; le long de la deuxième séquence — à caractère plombo-zincifère — est mise en évidence la succession : pyrrhotine-blende-chalcopyrite-galène-tétraédrite-stibine-freislebenite, suivis par les sulfosels et les éléments natifs, caractéristique à la partie supérieure du gisement. Les minéraux de gangue spécifiques à la première séquence sont : la chlorite, le quartz, l'ankérite et la barytine, et pour la deuxième séquence : le quartz, l'adulaire, la rhodocrosite et la barytine. La minéralisation pyrilo-cuprifère se développe en profondeur, sur des systèmes de fractures parallèles au Filon Principal et partiellement dans le cadre de celui-ci, déterminant en même temps la forte imprégnation à pyrite, surtout de la roche encaissante. La séquence plombo-zincifère représente la principale accumulation de l'intervalle de minéralisation optimum du gisement. Vers la partie supérieure, cette minéralisation va acquérir peu à peu un caractère auro-argentifère. Des faibles mouvements manifestées pendant l'activité métallogéniques tracent parfois la limite entre les deux séquences minéralogéniques, sans que la continuité génétique du processus métallogénique en soit pourtant interrompue. La variation des éléments majeurs Cu, Pb, Zn met en évidence un rétrécissement de la minéralisation cuprifère en profondeur vers l'est, fait visible surtout dans le Filon Principal, et aussi la diminution progressive des teneurs en Pb et Zn, en corrélation inverse avec le Cu. La répartition des éléments mineurs confirme l'existence de deux types de minéralisations. Les associations d'éléments mineurs déterminées sont corrélables à la composition globale de la minéralisation spécifique aux principaux filons du gisement, soulignant quelques caractères particuliers. Ainsi, au point de vue géochimique, chaque filon étudié est caractérisé par des groupes spécifiques d'éléments mineurs : dans le Filon Principal Sb, As, Cd, Bi, W, Co, Mn ; dans le filon Terczia : Bi, W, Co, Ni ; dans le filon Nou : Sb, As, Cd, T, Mn ; dans le Filon Diagonal : Ag, Sb, Cd. Les déterminations géothermometriques indiquent des valeurs de la température de formation du quartz final des géodes ou en concrétion avec la blende et la galène variant entre 215–300 °C. On peut donc admettre l'existence, dans la partie inférieure du gisement, d'un domaine large des températures de formation à caractère mésothermal, méso-hypothermal et hypothermal.

Le gisement Șuior est placé à 25 km E d'environ de Baia Mare, étant associé à un corps andésitique fortement hydrothermalisé, formé pendant la phase des éruptions d'andésites pyroxéniques pontiennes (fig. 8). La structure andésitique se range sur un alignement tectono-volcanique dont l'extrémité occidentale renferme aussi le gisement Baia Sprie. Le corps de minerai occupe la place d'une dyatème, dont le remplissage, au début bréchique, formé de fragments hétérogènes de roches sédimentaires et volcaniques, a été ensuite intensivement minéralisé. L'activité de transformation hydrothermale, précédant la minéralisation, s'est déroulée d'une façon graduelle et zonale, le processus le plus caractéristique en étant la formation de l'adulaire. Le caractère de la minéralisation est à dominance auro-argentifère, le minerai étant constitué d'une masse quartzeuse, dont l'or peut être identifié parfois au microscope. Le principal minéral métallique y est la pyrite. La succession minéralogénique, selon Măldărescu (thèse de doctorat, 1970) est : pyrite, wurtzite, blende, mispickel, chalcopyrite, tétraédrite, galène, boulangérite, marcassite, or, coveline, bornite. Par suite d'une variation primaire sur la verticale, à la partie inférieure du gisement est visible un passage graduel vers une minéralisation plombo-zincifère. À la différence de la partie supérieure du gisement, le minerai est entièrement cristallisé, vers la profondeur. Les associations de minéraux métalliques et de gangue, leurs relations, de même que le comportement géochimique des éléments majeurs reflètent le caractère auro-argentifère et plombo-zincifère de la minéra-

risation, formée au cours d'une seule phase métallogénique. Les données analytiques indiquent une augmentation, vers la profondeur, des teneurs en Pb et Zn, avec un sens de variation commun. On peut y constater que l'Ag varie à la surface, en corrélation positive avec l'or et en profondeur avec le plomb, sa variation trahissant un caractère bimodal. Les paragenèses minérales simples sont reflétées aussi dans les données des analyses spectrales, qui indiquent d'une part la présence de peu d'éléments mineurs (As, Sb, Ga – éléments caractéristiques) et de l'autre part, leur faible concentration quantitative par rapport à d'autres gisements. Selon les déterminations géothermométriques, les conditions physiques de formation de la minéralisation indiquent l'existence d'un régime mésothermal et méso-hypothermal; le quartz final, auquel s'associe la pyrite aurifère et parfois la blende ou la galène, s'est formé entre 230–280



## Plansă I

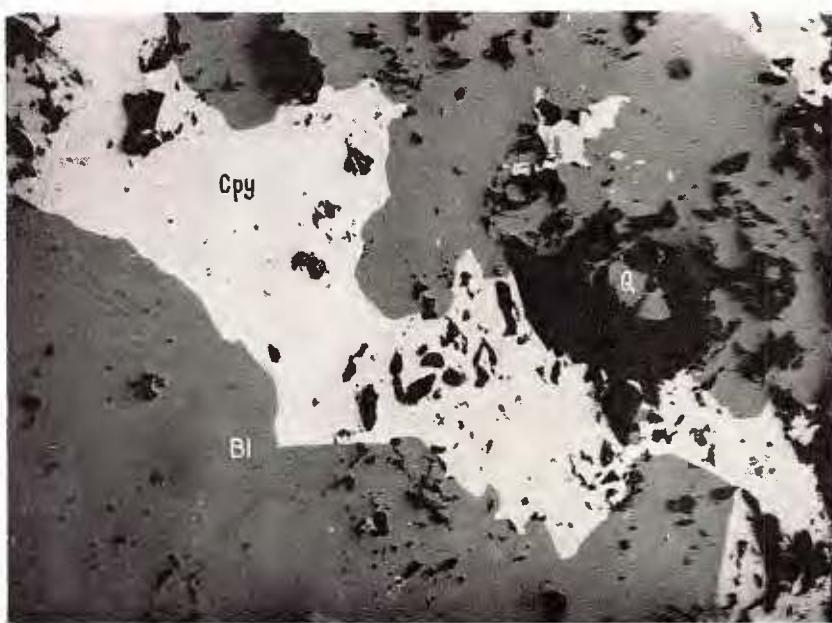
Fig. 1. — Herja filonul Șălan. Fisuri cu carbonați (C) în pirită (Py).  
Herja filon Șălan. Fissures à carbonates (C) en pyrite (Py).

Fig. 2. — Herja — filonul Șălan. Calcopirită (Cpy) în blendă (Bl); cuarț(Q).  
Herja — filon Șălan. Chalcopyrite (Cpy) en blende (Bl); quartz (Q).





1



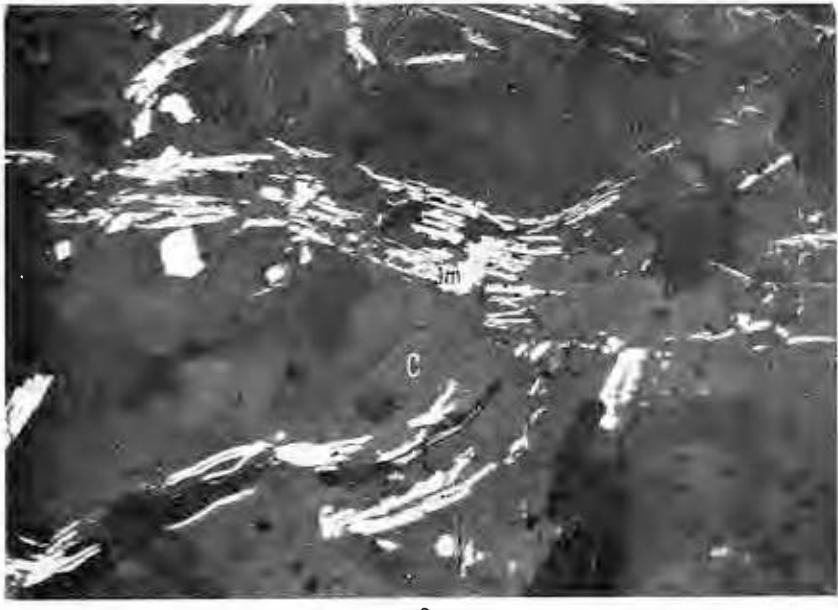
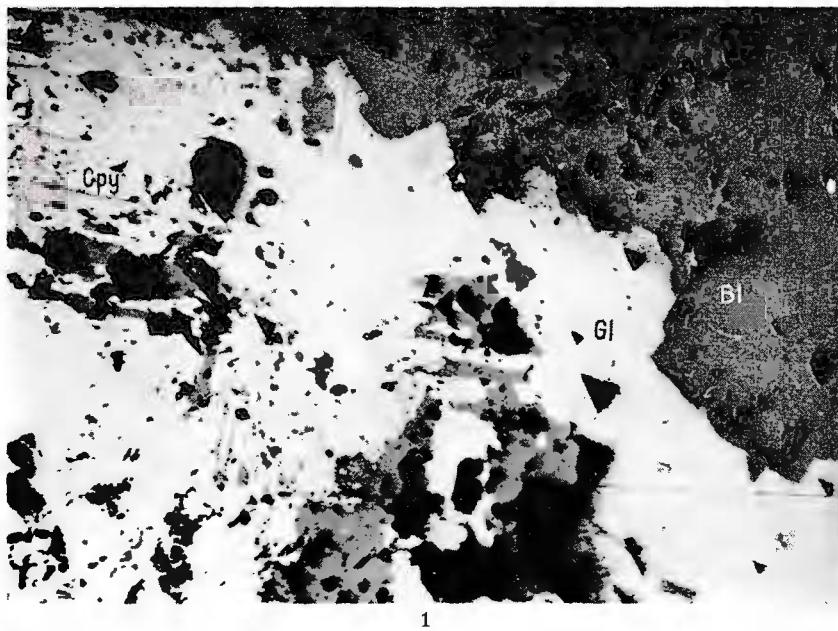
2

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

## Planșa II

- Fig. 1. — Herja — filonul Șălan. Bl — blendă; Gl — galenă; Cpy — calcopirită.  
Herja — filon Șălan. Bl — blende; Gl — galène, Cpy — chalcopyrite.
- Fig. 2. — Herja — filonul Șălan. Jamesonit (Jm) în carbonați (C).  
Herja — filon Șălan. Jamesonite (Jm) en carbonates (C).





### Plansa III

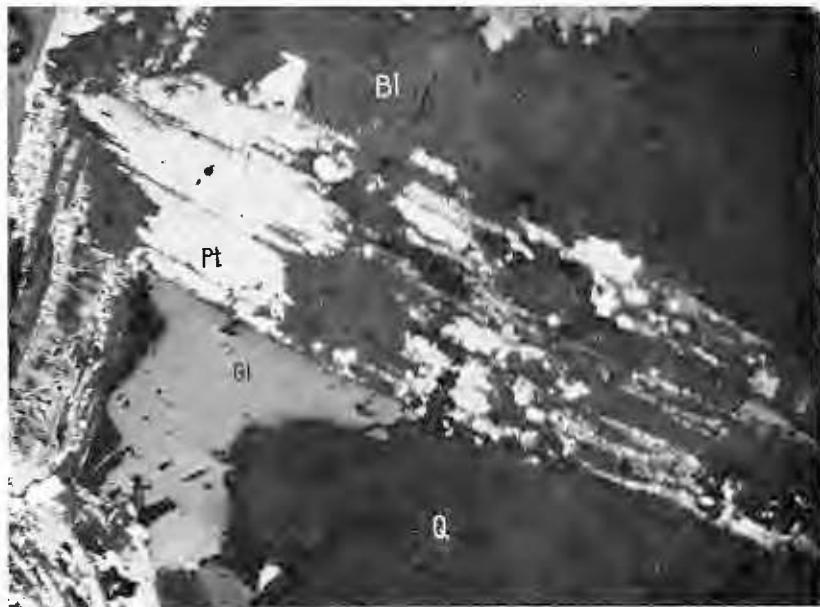
- Fig. 1. — Herja — filonul Șălan. Py — pirită; Bl — blendă; Pt — pirotină; Q — cuarț.  
Herja — filon Șălan. Py — pyrite; Bl — blende; Pt — pyrrhotine; Q — quartz.
- Fig. 2. — Herja — filonul Boromei. Pt — pirotină marcasisitizată; Bl — blendă; Q — cuarț.  
Herja — filon Boromei. Pt — pyrrhotine marcassitisée; Bl — blende; Q — quartz.



Institutul Geologic al României



1



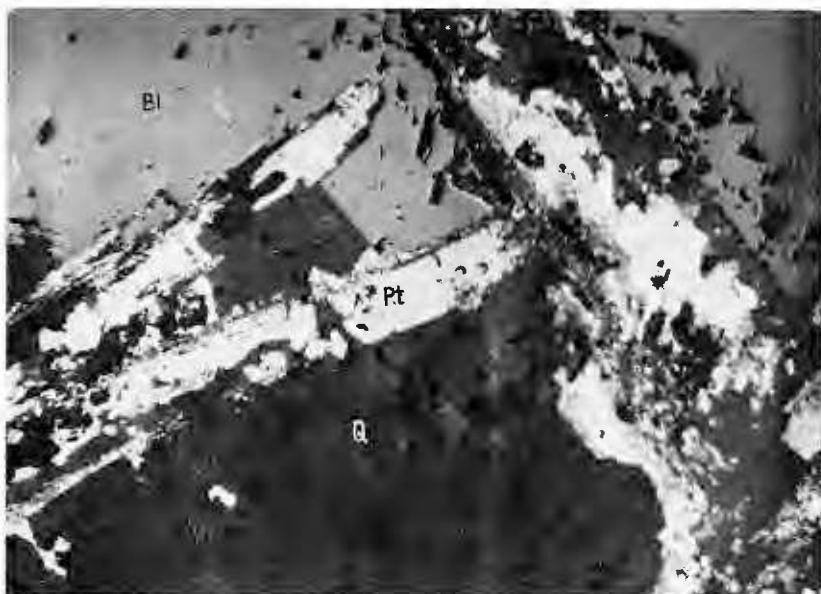
2

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

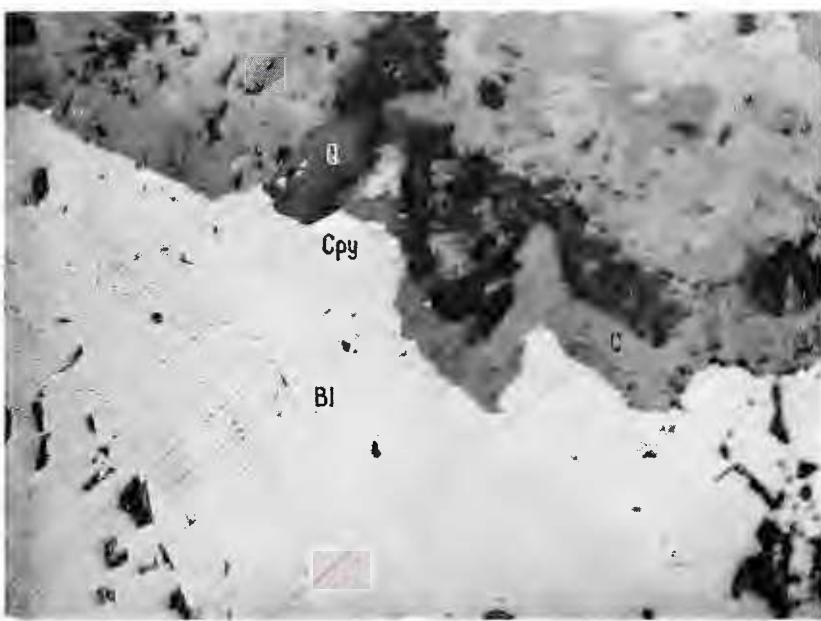
#### Planșa IV

- Fig. 1. — Herja — filonul Boromei. Pt — pirotină marcasitizată ; Bl — blendă ; Q — cuarț.  
Herja — filon Boromei. Pt — pyrrhotine marcassitisée ; Bl — blende ; Q — quartz.
- Fig. 2. — Herja — filonul Boromei. Blendă (Bl) bordată de carbonați (C) ; Cpy — calcopirită ;  
Q — cuarț.  
Herja — filon Boromei. Blende (Bl) bordée par des carbonates (C) ; Cpy — chalco-  
pyrite ; Q — quartz.





1



2

## Planșa V

- Fig. 1. — Herja — filonul Zincos. Gl — galenă ; Pt — pirotină ; Py — pirită.  
Herja — filon Zincos. Gl — galène ; Pt — pyrrhotine ; Py — pyrite.
- Fig. 2. — Herja — filonul Zincos. Pirotină (Pt) corodată de galenă (Gl).  
Herja — filon Zincos. Pyrrhotine (Pt) corrodeée par la galène (Gl).



Institutul Geologic al României



1



2

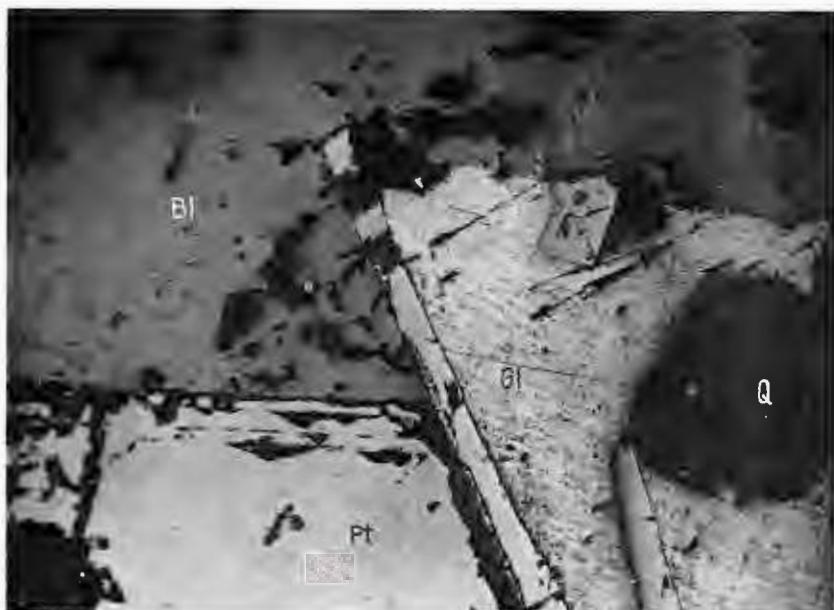
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

## PLANŞA VI

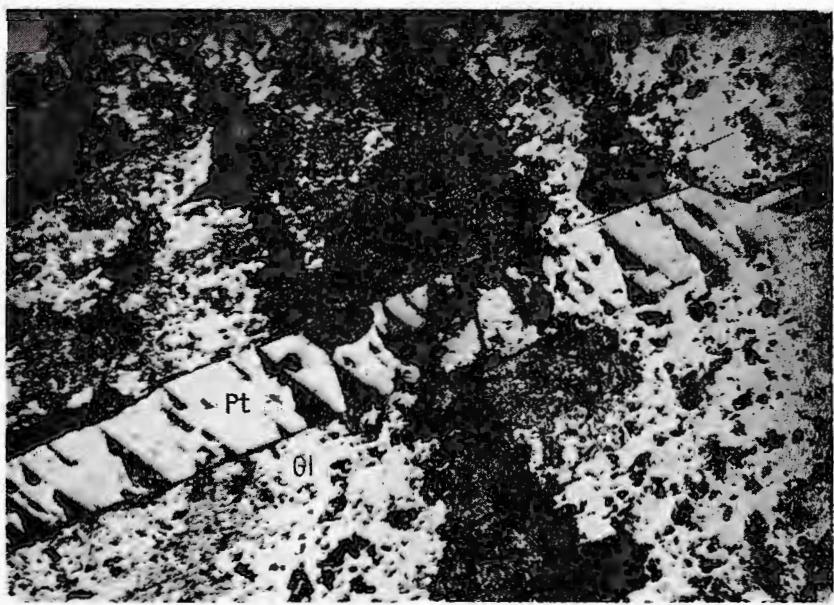
- Fig. 1. — Herja — filonul Zincos. Pt — pirotină; Bl — blendă; Gl — galenă; Q — cuarț.  
Herja — filon Zincos. Pt — pyrrhotine; Bl — blende; Gl — galène; Q — quartz.
- Fig. 2. — Herja — filonul Zincos. Pt — pirotină, Gl — galenă.  
Herja — filon Zincos. Pt — pyrrhotine; Gl — galène.



Institutul Geologic al României



1



2

## PLANŞA VII

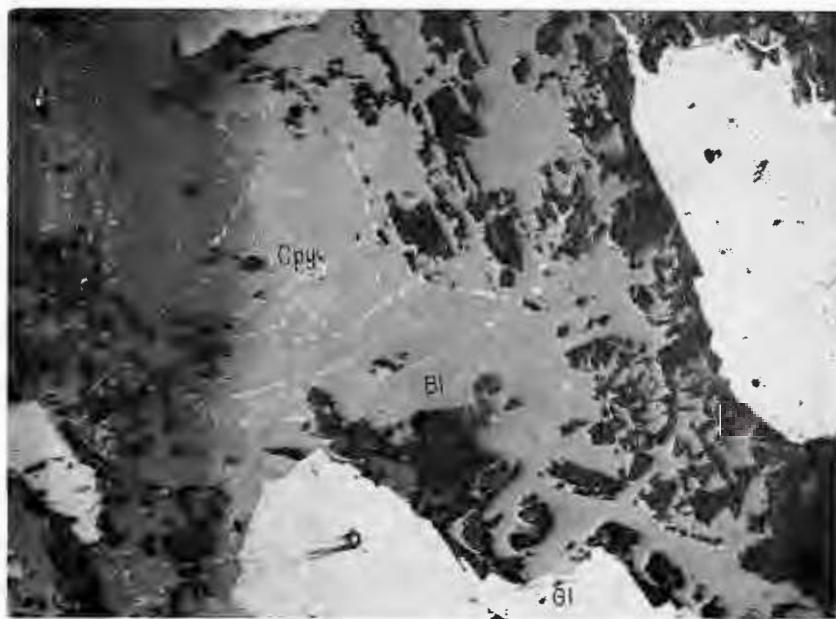
Fig. 1. — Herja filonul Toți Sfinții. Galenă — aspect caracteristic.

Herja — filon Toți Sfinții. Galène — aspect caractéristique.

Fig. 2. — Herja — filonul Toți Sfinții. (Bl) Blendă cu exsoluție de calcopirită (Cpy).

Herja — filon Toți Sfinții. Blende (Bl) avec exsolution de chalcopyrite (Cpy).





## PLANŞA VIII

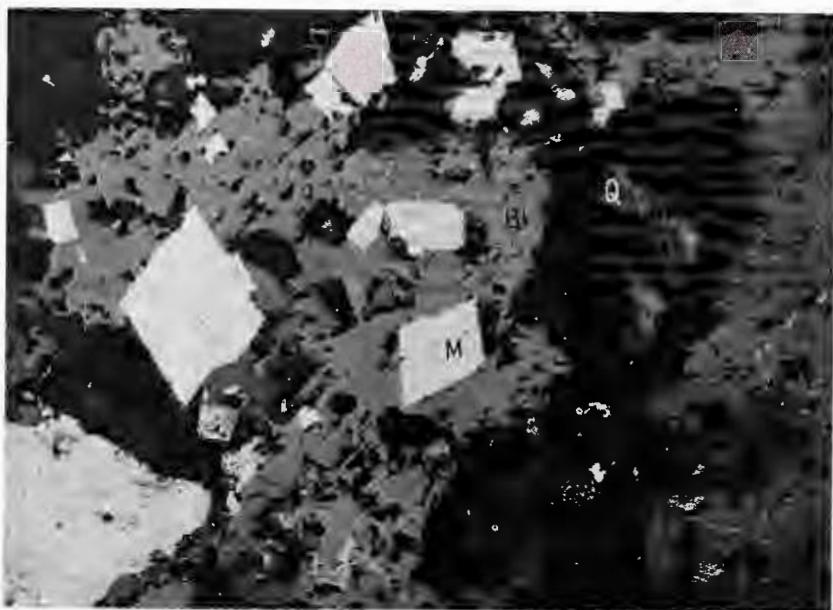
Fig. 1. — Herja — filonul Clementina. Bl — blendă cu incluziuni de calcopirită ; M — mispickel ; Q — cuarț.

Herja — filon Clementina. Bl — blonde à inclusions de chalcopyrite ; M — mispickel ; Q — quartz.

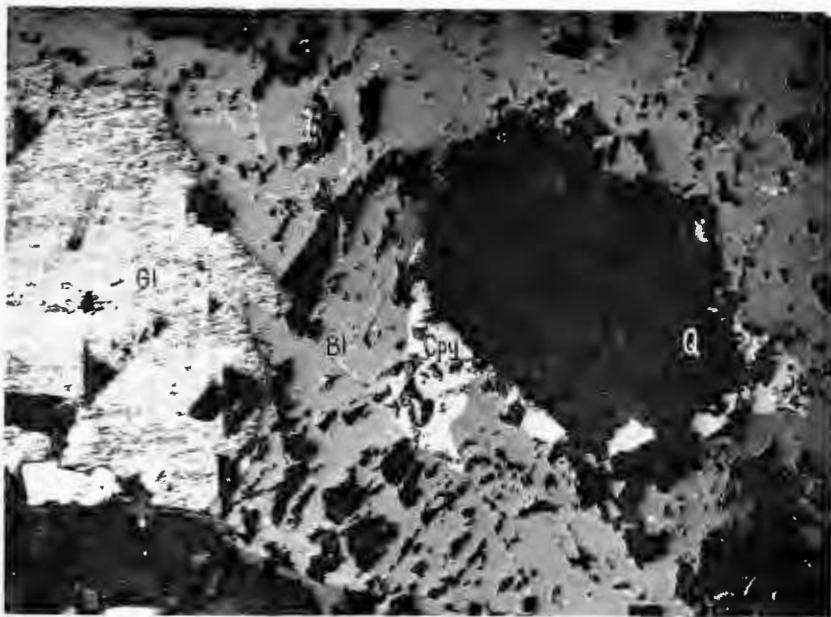
Fig. 2. — Herja — filonul Clementina. Gl — galenă ; Bl — blendă cu exsoluție de calcopirită ; Cpy — calcopirită pe un cristal idionorf de cuarț.

Herja — filon Clementina. Gl — galène ; Bl — blonde à exsolution de chalcopyrite ; Cpy — chalcopyrite sur un cristal idiomorphe de quartz.





1

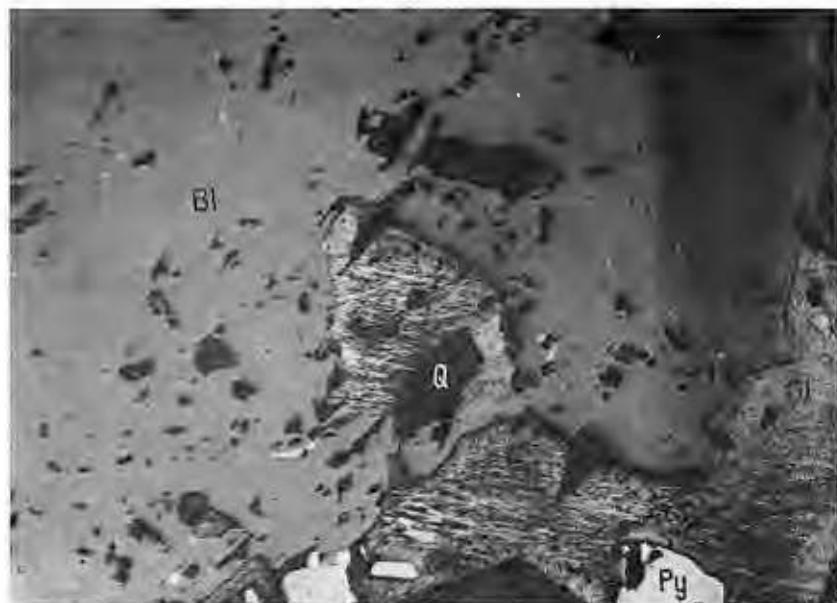


2

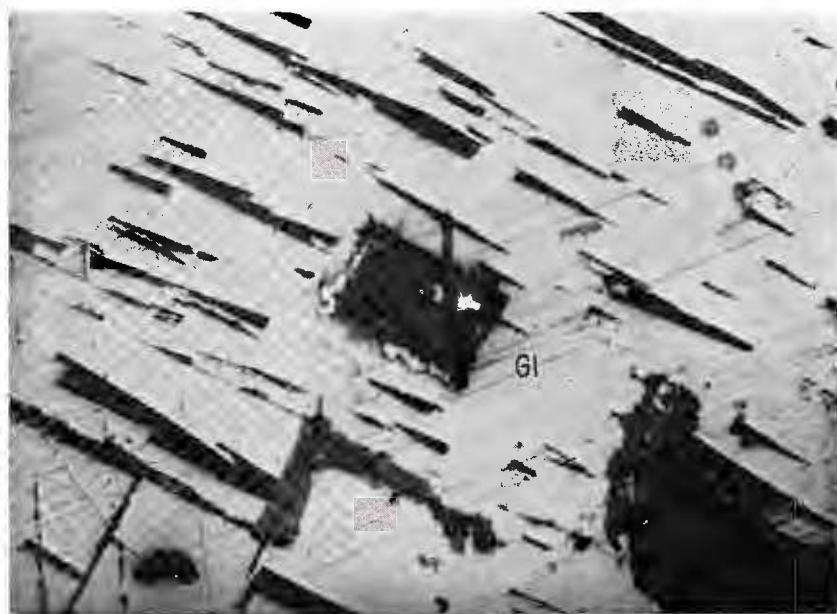
## PLANŞA IX

- Fig. 1. — Herja — filonul Clementina. Bl — blendă; Gl — galenă; Py — pirită; Q — cuarț.  
Herja — filon Clementina. Bl — blende; Gl — galène; Py — pyrite; Q — quartz.
- Fig. 2. — Herja — filonul θ ramură. Resturi de pirită în galenă.  
Herja — filon θ ramură. Débris de pyrite en galène.





1



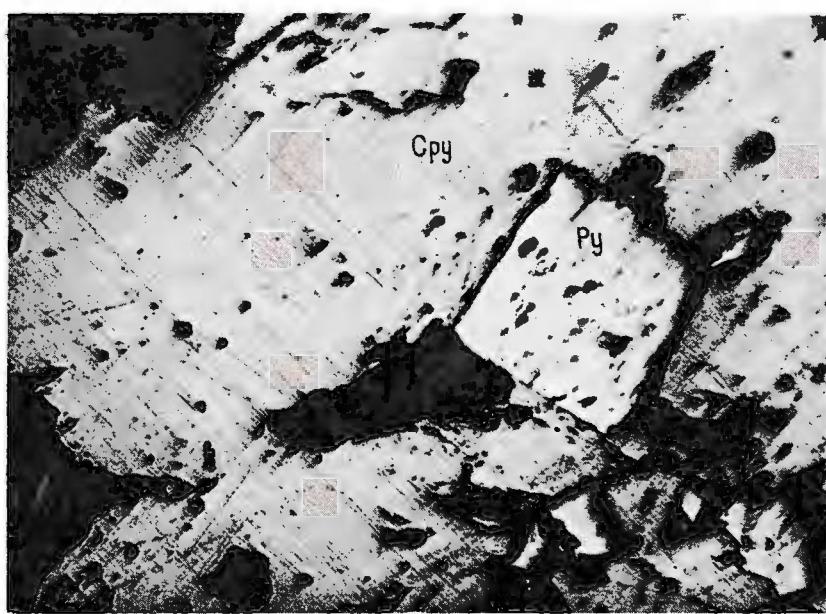
2

## PLANŞA X

- Fig. 1. — Herja — filonul 3. Pt — pirotină marcasitizată ; Bl — blendă ; Gl — galenă.  
Herja — filon 3. Pt — pyrrhotine marcassitisée ; Bl — blende ; Gl — galène.
- Fig. 2. — Baia Sprie — Filonul Principal. Cpy — calcopirită ; Py — pirită.  
Baia Sprie — Filonul Principal. Cpy — chalcopyrite ; Py — pyrite.



Institutul Geologic al României

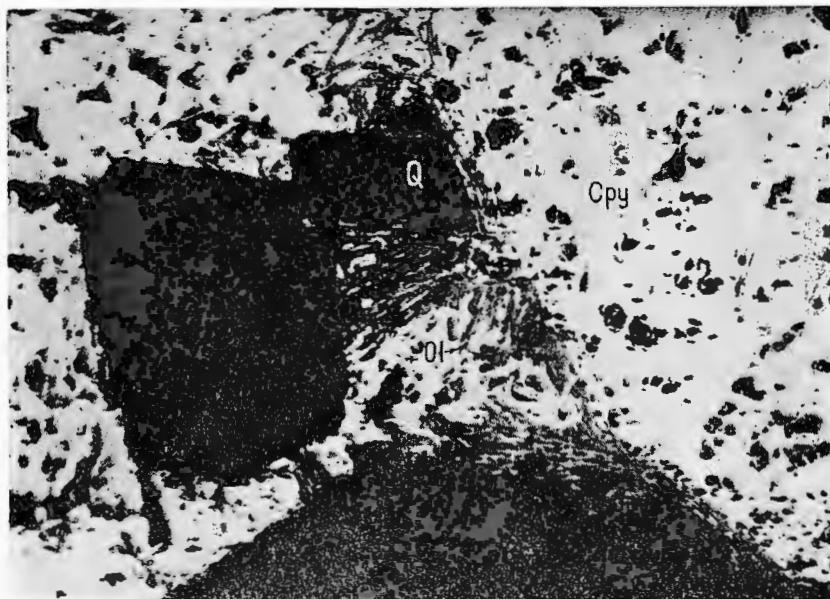


## PLANŞA XI

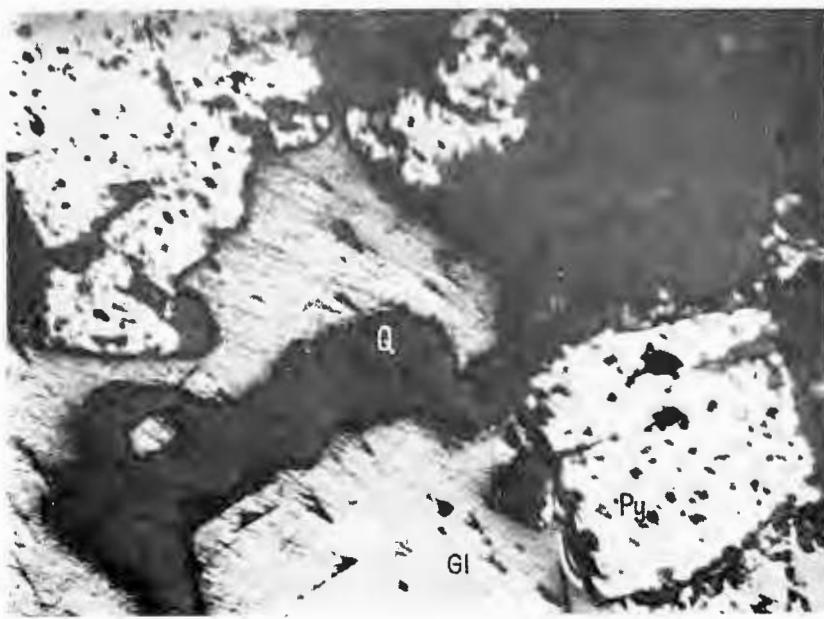
- Fig. 1. — Baia Sprie — Filonul Principal. Cpy — calcopirită; Ol — oligist; Q — cuarț.  
Baia Sprie — Filonul Principal. Cpy — chalcopyrite; Ol — oligiste; Q — quartz.
- Fig. 2. — Baia Sprie — Filonul Principal. Py — pirită; Gl — galenă; Q — cuarț.  
Baia Sprie — Filonul Principal. Py — pyrite; Gl — galène, Q — quartz.



Institutul Geologic al României



1



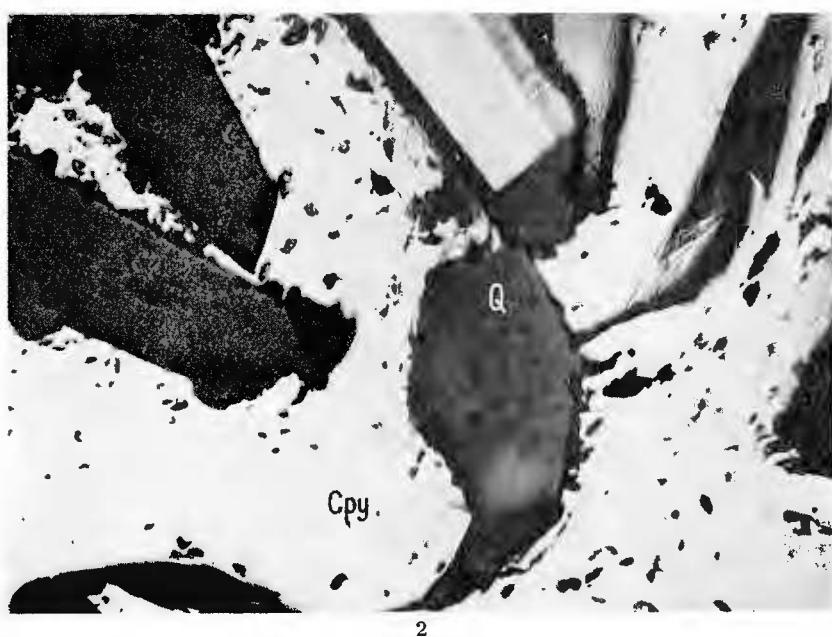
2

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

## PLANŞA XII

- Fig. 1. — Baia Sprie — Filonul Principal. Py — pirită ; Gl — galenă ; Bl — blendă ; Q — cuarț.  
Baia Sprie — Filonul Principal. Py — pyrite ; Gl — galène ; Bl — blonde ; Q — quartz.
- Fig. 2. — Baia Sprie — filonul Ramură Puț Terezia. Cpy — caleopirită ; Q — cuarț.  
Baia Sprie — filon Ramură Puț Teresia. Cpy — chalcopyrite ; Q — quartz.





Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

### PLANŞA XIII

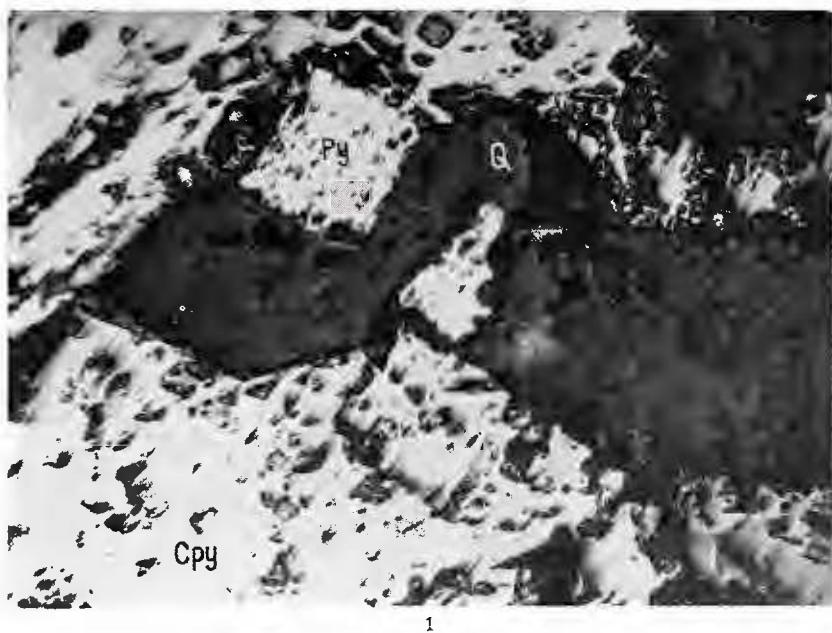
Fig. 1. — Baia Sprie — Filonul Ramură Puț Terezia. Py — pirită; Cpy — calcopirită; Q — cuarț.

Baia Sprie — filon Ramură Puț Terezia. Py — pyrite ; Cpy — chalcocite ; Q — quartz.

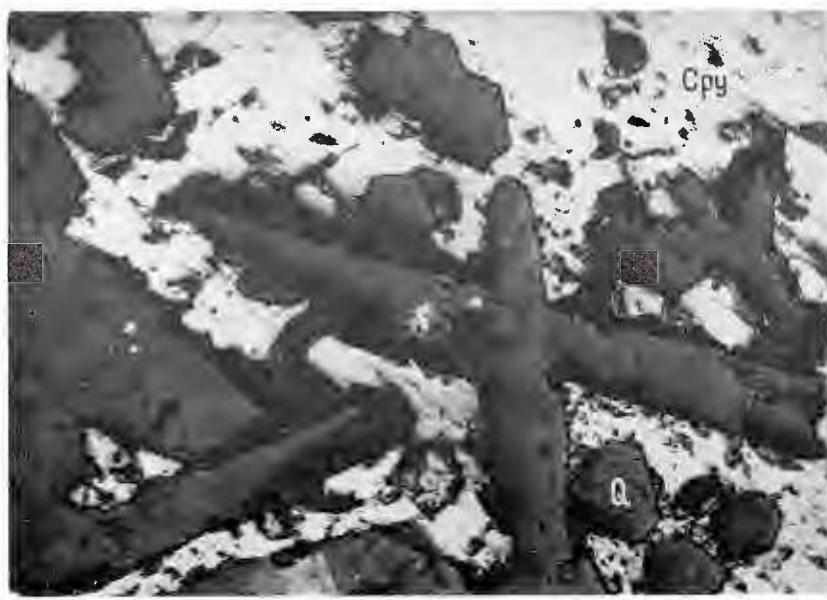
Fig. 2. — Baia Sprie — Filonul Ramură Puț Terezia. Cpy — calcopirită ; Q cuarț.

Baia Sprie — filon Ramură Puț Tezrezia. Cpy — chalcocite ; Q — quartz.





1



2

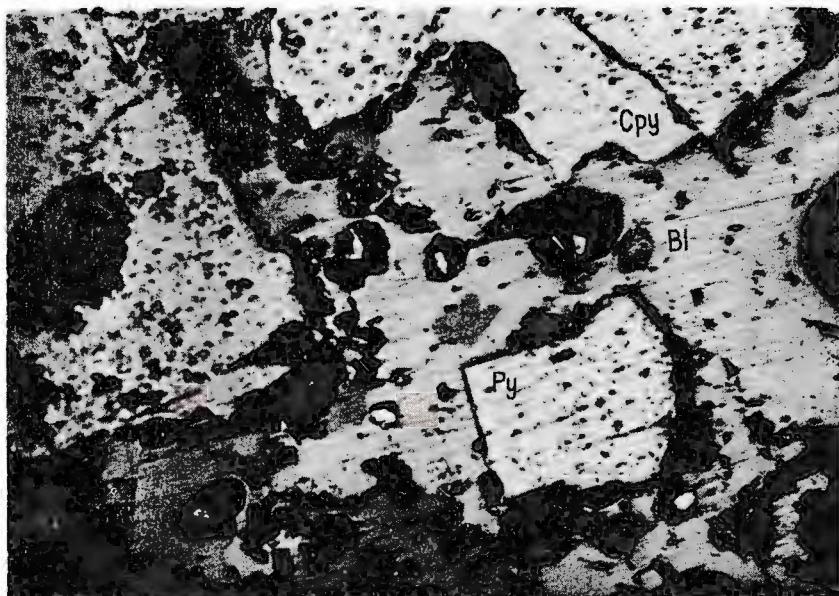
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

## PLANŞA XIV

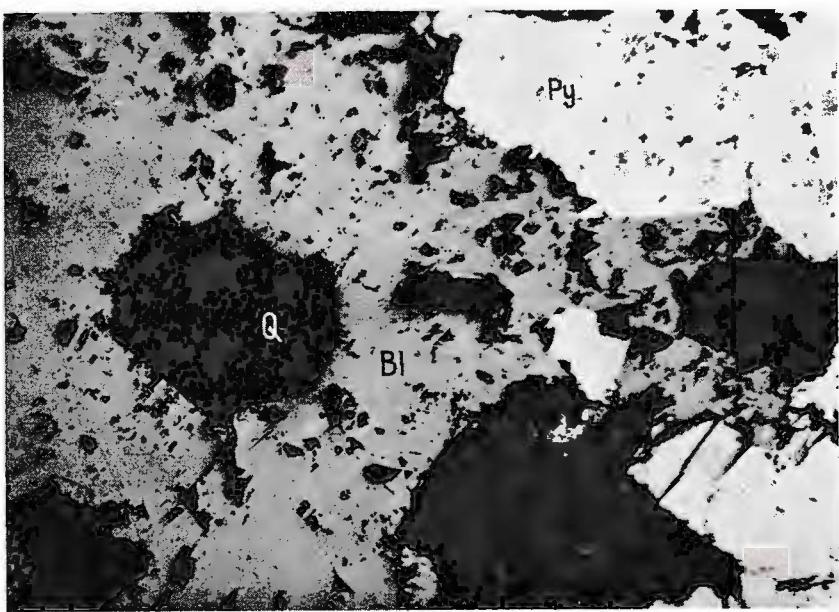
Fig. 1. — Baia Sprie — Filonul Nou. Py — pirită; Bl — blendă; Cpy — calcopirită.  
Baia Sprie — Filonul Nou. Py — pyrite; Bl — blende; Cpy — chalcopyrite.

Fig. 2. — Baia Sprie — Filonul Nou. Py — pirită; Bl — blendă cu calcopirită în exoluția; Q — cuarț.  
Baia Sprie — Filonul Nou. Py — pyrite; Bl — blende à chalcopyrite d'exsolution; Q — quartz.





1



2

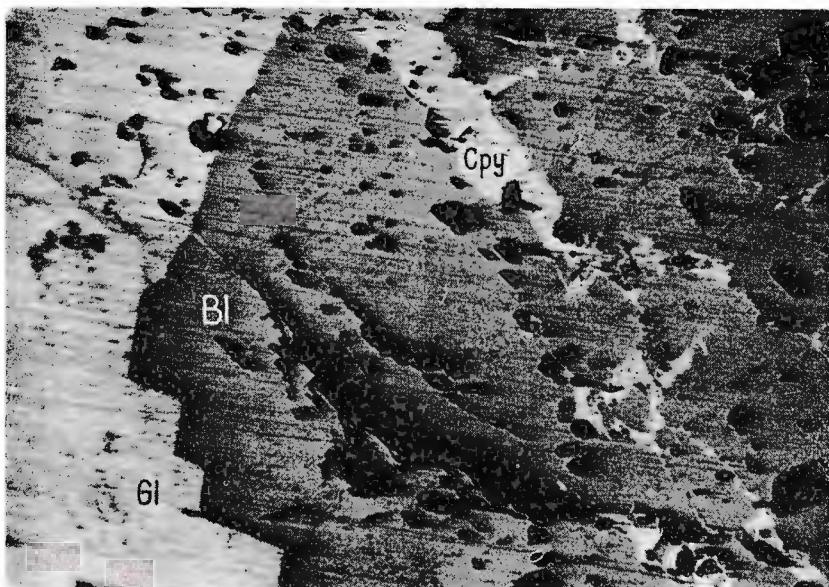
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.

## PLANŞA XV

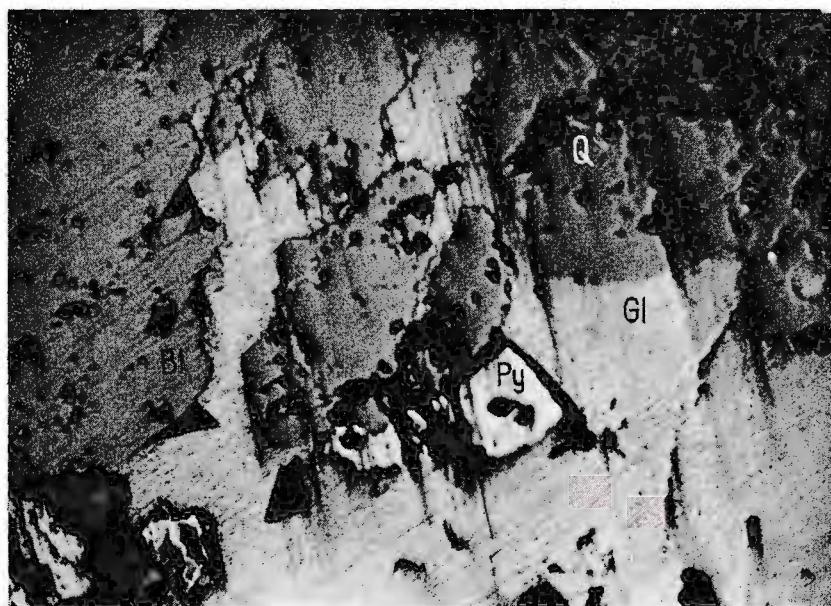
Fig. 1. — Baia Sprie — Filonul Diagonal. Gl — galenă; Bl — blendă; Cpy — calcopirită.  
Baia Sprie — Filonul Diagonal. Gl — galène; Bl — blonde; Cpy — chalcopyrite

Fig. 2. — Baia Sprie — Filonul Diagonal. Py — pirită; Bl — blendă; Gl — galenă; Q — cuart.  
Baia Sprie — Filonul Diagonal. Py — pyrite; Bl — blonde; Gl — galène; Q — quartz.





1



2

## PLANŞA XVI

Fig. 1. — řuior. Py — pirită; Bl — blendă; Gl — galenă; Q — cuart.

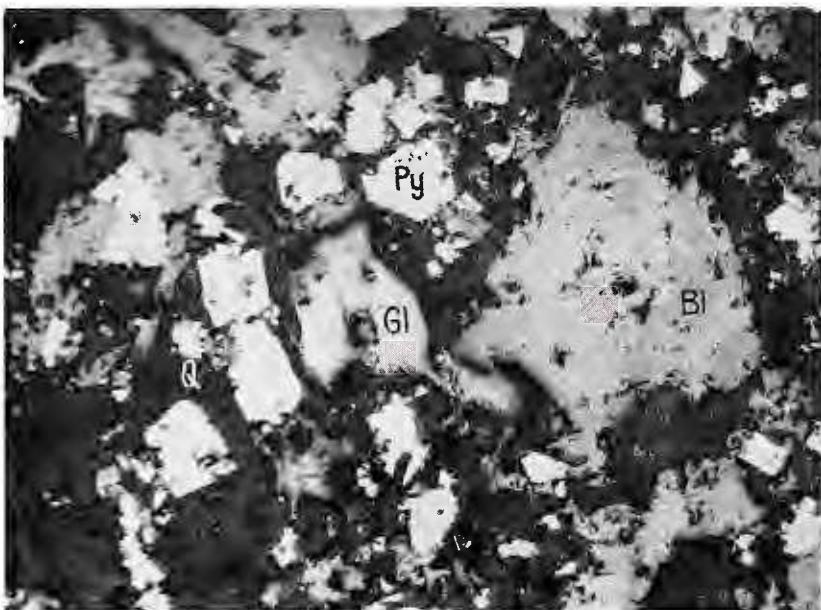
řuior. Py — pyrite; Bl — blende; Gl — galène; Q — quartz.

Fig. 2. — řuior. Pirită (Py) și cuarț (Q) înlocuite de blendă (Bl).

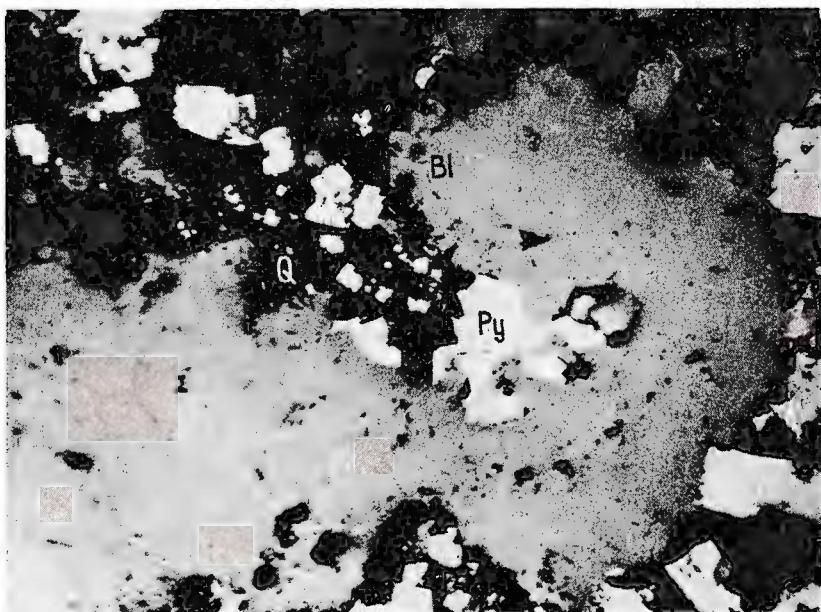
řuior. Pyrite (Py) et quartz (Q) remplacés par la blende (Bl).



M. Borcoș et al. Zăcăminte Herja, Baia Sprie și Șuior. Pl. XVI



1



2

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 9.



Institutul Geologic al României

## EXPLICATION DE LA PLANCHE

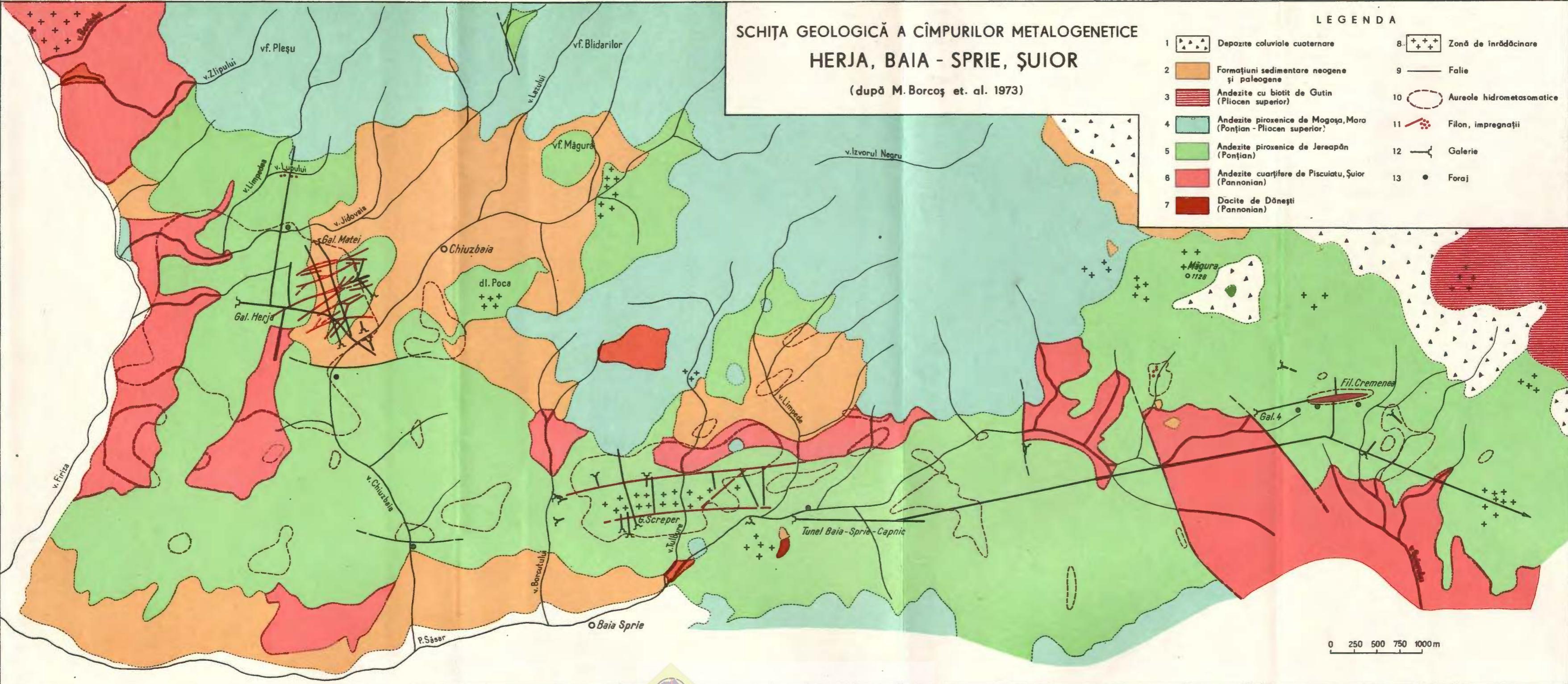
### Planche XVII

1, andésites pyroxéniques pliocènes ; 2, andésites pyroxéniques pontiennes ; 3, dacites pontiennes ; 4, andésites quartzifères pannonien-pontiennes ; 5, formations sédimentaires (Paléogène, Tortonien, Sarmatien, Pannonien etc) ; 6, auréoles hydrothermales ; 7, faille ; 8, filon ; 9, forage ; 10, galerie, halde.



# SCHIȚA GEOLOGICĂ A CÎMPURILOR METALOGENETICE HERJA, BAIA - SPRIE, ȘUIOR

(după M. Borcoș et. al. 1973)



Redactori: MARGARETA PEITZ, OVIDIU RIFAAIT  
Traducători: MARIANA BORCOS, ADRIANA VASILESCU  
Illustrații: VIRGIL NITU

---

Dat la cules: mai 1973. Bun de tipar: iulie 1973. Tiroj: 900 ex. Hirtie  
scris I.A. Format 70 x 100/56 g. Coli de tipar: 8<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. Comanda 654  
Pentru biblioteci indicele de clasificare: 55(059).

---

Întreprinderea poligrafică „Informația” strada Brezoianu 23–25 București  
România



Institutul Geologic al României

125- PL 16-2



Institutul Geologic al României

**Responsabilitatea asupra conținutului articolelor  
revine în exclusivitate autorilor**



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României