

B.I.G

93294

INSTITUTUL GEOLOGIC
STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA I

Mineralogie – Petrografie

Nr. 6

STUDII DE MINERALOGIE —
PETROGRAFIE



BUCUREŞTI
1972



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. 6-

STUDII DE MINERALOGIE—
PETROGRAFIE



BUCUREŞTI

1972



Institutul Geologic al României

CONTENU

	Page
M. Borcoș, B. Lang, S. Peiltz, N. Stan. Évolution du volcanisme néogène dans la partie occidentale des Monts Gutii.	33
Constantina Stanciu. Processes of Hydrothermal Alteration Associated with Metalliferous Deposits between Racsa and Dealul Crucii Areas (Gutii Mountains)	60
M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, N. Stan, Ernestina Volanschi, Viorica Mindroiu. On the Metallogenetic Activity Associated with the Sarmatian Pyroxene Andesites from the South-Western Part of the Gutii Mountains (Ilba, Nistrus, Băița)	86
M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, Doina Russo, Ernestina Volanschi, Viorica Mindroiu. Considerations sur l'activité métallogénique associée aux andésites quartzifères du S des Monts Gutii	119
B. Lang. Nouvelles données sur le chimisme des andésites à pyroxènes situés dans la partie septentrionale des Monts Gutii	134



CUPRINS

	<u>Pag.</u>
M. Borcoș, B. Lang, S. Peltz, N. Stan. Evoluția vulcanismului neogen în partea de vest a munților Gutii (Negrești-Seini-Băița)	7
Constantina Stanciu. Procese de transformare hidrotermală asociate mineralizațiilor dintre Racșa și Dealul Crucii (munții Gutii)	37
M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, N. Stan, Ernestina Volanschi, Viorica Mîndroiu. Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice sarmațiene din S.W. munților Gutii (Ilba-Nistru-Băița)	65
M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, Doina Russo, Ernestina Volanschi, Viorica Mîndroiu. Considerații privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor cuarțifere din sudul munților Gutii	91
B. Lang. Date noi privind chimismul andezitelor cu piroxeni din nordul munților Gutii.	123





Institutul Geologic al României

EVOLUȚIA VULCANISMULUI NEOGEN ÎN PARTEA DE VEST A MUNTILOR GUTII (NEGREȘTI-SEINI-BĂIȚA)

DE

MIRCEA BORCOS, BARBU LANG, SERGIU PELTZ, NICOLAE STAN²

Abstract

Evolution of the Volcanism in the Western Part of the Gutii Mountains. This paper presents in an image the totality of the phenomena which have characterized the evolution of the volcanic and metallogenetic activity in the western part of the Gutii Mountains. The volcanism has unfolded during three cycles from the Lower Tortonian up to the Pliocene the products generated are represented by rhyolites, dacites, andesites, quartz andesites, pyroxene- and hornblende-andesites, pyroxene andesites, the latter being the most widespread. For the time interval Lower Tortonian-Buglowan, which corresponds to the first cycle the development of an explosive rhyodacitic volcanism, within which some andesite sequences become individualized, proves to be characteristic. The products liberated have associated with terrigenous deposits in a volcano-sedimentary formation displaying a regional development. After a short repose period the volcanic activity grouped in the second eruption cycle has resumed. Besides eruptions of pyroxene andesites (Sarmatian) this cycle comprises also a phase of quartz andesite eruptions (Pannonian). A phase of metasomatic and metallogenetic activity has associated with these two eruption phases. The volcanic activity of the region comes probably to an end in the course of the Pliocene by the unfolding of a mixed predominantly effusive volcanism showing a strong development in the northern part of the Gutii Mountains. The petrotype is represented by pyroxene andesites occasionally in the basalt-like facies. This eruption cycle is characterized by the lack of metallogenetic activity, being sometimes observed the effect of some exhalant or supergene transformations.

I. INTRODUCERE

Cercetările geologice de detaliu întreprinse în ultimul timp, în regiunea vulcanică Gutii, au depășit cadrul restrâns al zonei cu structuri productive situate pe bordura sudică a masivului, cuprinzind întreaga

¹ Comunicare în ședința din 7 mai 1971.

² Institutul Geologic, Sos. Kiseleff nr. 55, București.



arie ocupată de vulcanitele neogene. Dacă în prezent principalele aspecte geologice ale acestei regiuni vulcanice au fost tratate distinct, lucrările privind fie partea sudică mai complexă sub aspect geologic și metalogenetic, fie partea nordică, în cele ce urmează se încearcă o explicare unitară a ansamblului de fenomene care au caracterizat evoluția activității vulcanice în ambele domenii menționate. Cu toată suprafața relativ restrânsă a perimetrului studiat, în el se regăsesc, putând fi generalizate la stadiul actual de cunoaștere, multe din caracterele specifice evoluției geologice din întreaga regiune, vizând în special succesiunea generală a proceselor geologice, cunoașterea unor probleme legate de vîrstă vulcanitelor, recunoașterea relațiilor cauzale între edificarea structurilor vulcanice și condițiile geotectonice existente, individualizarea petrotipurilor caracteristice și relațiile cu metalogeneza.

II. SCURT ISTORIC AL CERCETĂRILOR GEOLOGICE

Interesul economic major a condus la apariția încă din secolul XVIII, a numeroase lucrări cu caracter mai mult descriptiv, privind în special zăcăminte cunoscute în regiune. Studii geologice sistematice încep să fie întreprinse după 1950, cînd un colectiv sub conducerea prof. D. Giușcă întocmește o hartă la scara 1:20.000 în care produsele activității vulcanice sunt repartizate la patru faze de erupții. În perioada 1950–1958, sectorul Ilba-Nistru a constituit obiectul cercetărilor de detaliu întreprinse de Rădulescu (1958), aducîndu-se contribuții originale privind petrochimia, structura, tectonica și metalogeneza regiunii. Date importante sunt aduse de Cioclică (1956) privind sistematizarea evoluției vulcanice și metalogenetice în zona Băița și Giușcă (1960) care punînd în evidență procesul de adulatizare, arată legătura acestuia cu activitatea metalogenetică. În sectorul nord-vestic Stan și Bîrlea (1964, 1966, 1967) caracterizează tipurile petrografice prezентate încercînd o paralelizare a acestora cu formațiunile eruptive din sud. Cele mai importante contribuții la cunoașterea formațiunilor sedimentare, după 1950 au fost aduse de Iorgulescu (1955), Paucă (1952, 1953), Seiceanu³, Chițimuș et al. (1967), Sagatovici (1968) și Delstein et al. (1968). Rădulescu, Borcoș (1968) încadrînd fenomenele vulcanice din zona Baia Mare în ansamblul vulcanismului neogen de pe teritoriul României, ajung la concluzia că acesta s-a desfă-

³ S. Seiceanu. Raport asupra prospecțiunii geologice pentru hidrocarburi în regiunea Baia Mare-Seini. 1955. Arh. Inst. Geol. București.



șurat pe parcursul a trei cicluri care pot fi recunoscute în linii generale, sub aspect vulcanologic și metalogenetic. Spre deosebire de autorii menționați care recunosc două faze metalogenetice la nivelul primelor două cicluri, Giușcă et al. (1969) consideră pentru întreaga subprovincie Baia Mare, existența unei singure faze metalogenetice.

Rezultatele primelor cercetări întreprinse de Institutul Geologic, sunt expuse în rapoartele elaborate de Borcoș et al.,^{4,5} (1969, 1970). În aceste lucrări sunt prezentate aspectele care se referă la: evoluția generală a proceselor vulcanice în relație cu tectonica regiunii, descrierea principalelor structuri și a produselor activității vulcanice cu localizarea fenomenelor hidrotermale. Luând în considerare și rezultatele obținute de Borcoș et al. (1971)⁶ și Peltz et al. (1971)⁷, se conturează modul de desfășurare a proceselor metalogenetice pe parcursul a trei faze distincte, prima asociată andezitelor piroxenice sarmașiene, a doua, seriei erupțiilor de andezite cuarțifere, iar a treia, seriei andezitelor cu piroxeni și hornblendă (Borcoș, 1970)⁸.

III. RELAȚIILE ROCILOR ERUPTIVE CU FORMAȚIUNILE SEDIMENTARE

Cele mai vechi formațiuni sedimentare care atestă începutul activității vulcanice, în regiunea Baia Mare sunt considerate de vîrstă tortoniană.

Depozitele tortoniene care apar la zi cu precădere în partea de sud a sectorului cercetat între valea Seinel și valea Băița sunt intercalate în

⁴ M. Borcoș, S. Peltz, Constantina Stanciu, Ioana Gheorghiești, B. Lang, I. Intorsoreanu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcământului de la Ilba și a zonelor mineralizate înconjurătoare. 1969. Arh. Inst. Geol. București.

⁵ M. Borcoș, Ioana Gheorghiești, B. Lang, Viorica Mindroiu, S. Peltz, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcământelor și al structurilor vulcanice cuprinse între valea Cicirlăului și valea Băiței și al versantului nordic al lanțului eruptiv între Seini și valea Bicsadului 1970. Arh. Inst. Geol. București.

⁶ M. Borcoș, Ioana Gheorghiești, B. Lang, Viorica Mindroiu, F. Marinescu, S. Peltz, Doina Russo, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul geologic și metalogenetic al zăcământului Săsar 1971. Arh. Inst. Gcol. București.

⁷ S. Peltz M. Borcoș, Constantina Stanciu. Corelarea eruptivului neogen din Carpații Orientali, partea I-a. 1971. Arh. Inst. Geol. București.

⁸ M. Borcoș. Cercetări de microtermometrie geologică cu privire specială la studiul unor procese metalogenetice și petrogenetice din România. 1970. Teză de doctorat.



majoritatea situațiilor cu produse piroclastice riodacitice formind un complex heterogen vulcano-sedimentar. Fracțiunea terigenă constituită din marne nisipoase, gresii argiloase, marne șistoase ușor detașabile în plăci și uneori grosiere, este extrem de săracă în macrofosile. Paucă (1954) este singurul autor care citează două forme: *Ostrea cohlear* (Poli) colectată de pe valea Băiței și *Turritella* identificată într-un afloriment de pe valea Ilba. În celelalte sectoare formațiunile tortoniene au fost date pe criterii micropaleontologice sau asemănare de facies.

Pe văile Trestia și Lăpușna Mare (Băița) a fost determinată o asociere microfaunistică reprezentată prin *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerina triloba* Reuss, *Globigerina triloculinoides* Reuss (Chitium et al., 1967) care indică vîrstă tortonian-inferioară a depozitelor. Iorgulescu (1955) consideră depozitele sedimentare și deci implicit produsele piroclastice riodacitice asociate, care aflorează pe Pîrul Porcului, pîrul Tocii și valea Bocii, de vîrstă tortonian-superior; autorul citează următoarele forme: *Bulimina affini* d'Orbigny, *Cibicides mexicanus* Nuttal, *Elphidium crispum* Linné.

Complexul vulcano-sedimentar tortonian aflorează la Vama pe Pîrul Băilor și pîrul Puturosu. Sagatovici (1968) arată luînd în considerație microfauna determinată de Tocorjescu și Cosma, că acesta aparține Tortonianului inferior și superior.

În sectorul Viile Apa formațiunea vulcano-sedimentară de pe pîrul Barș, nu a putut fi datată paleontologic, dar caracterele petrografice și poziția acesteia în raport cu celelalte formațiuni eruptive și sedimentare cu care vine în contact ne îndreptățesc să o considerăm de asemenea de vîrstă tortoniană.

Cele mai vechi formațiuni peste care complexul vulcanogen tortonian repauzează sunt depozitele sedimentare paleogene. Aceste relații pot fi observate pe Valea Băii (affluent stîng al Văii Colbului) dar mai ales pe afluenții din dreapta ai Văii Mesteacănu.

În imediata vecinătate a zonelor de înrădăcinare ale andezitelor piroxenice sarmațiene, rocile tortoniene sunt tectonizate și metamorfozate hidrotermal (transversalele Firizan I și Firizan II, transversala Cîmpurele).

Sarmațianul apare bine dezvoltat în partea de nod-vest la Vama-Racșa-Negrești; spre sud între Cicerlău și Tăuți-Măgheruș acesta a fost identificat pe o suprafață mult mai redusă. Informații asupra vîrstei și litologiei acestor formațiuni în ultimul timp le datorăm cercetătorilor: Paucă (1949), și Iorgulescu (1955). Sagatovici (1968) a



confirmat vîrstă sarmățiană a depozitelor sedimentare de la Racșa și Vama descriind etajele Buglovian (orizontul cu *Ervilia* și *Abra*), Volhinian (orizontul cu *Cardium pium* și orizontul cu *Cardium ringeiseni*) și Volhinian superior-Bessarabian (?) (orizontul cu Cardiacee mici).

Formațiunile sarmățiene sunt în continuitate de sedimentare peste depozitele tortoniene superioare. Ele sunt constituite din marne nisipoase cenușii, argile, argile marnoase, gresii și conglomerate. Adeseori materialul terigen este dispus în alteranță cu produse vulcanice andezitice, fapt care conferă și acestui complex un caracter vulcanogen-sedimentar conturat pe o suprafață bine delimitată. Aceasta se aşază peste formațiunile complexului vulcanogen tortonian, relații evidențiate în bazinul văii Puturosu și confirmate de forajele săpate în zona zăcământului Racșa (S.t.a.n., 1963)⁹.

Pe Valea Muntelui (Racșa) 200 m amonte de confluența cu Pîrul Băilor sedimentarul sarmățian este ușor metamorfozat la contact de andezitul piroxenic sarmățian.

În sectorul comunei Negrești, Sarmățianul apare în interiorul zonei eruptive de sub produsele vulcanice mai noi, aici lipsind produsele piroclastice andezitice asociate, caracteristice pentru sectorul Vama-Racșa. Buglovianul în acest sector a fost identificat pe valea Măluțului. Din probele colectate, Iva a determinat în 1962 următoarele forme : *Miliolina seminulum* (Linné), *Spirialis andrusowi* K i t t l., *Articulina problema* B o g e l, *Ostracoda* sp. Prin asemănare de facies a fost considerat de vîrstă sarmățiană și sedimentarul ce apare pe valea Talna Mare și valea Brada. Peste acest sedimentar repauzează fie andezite cuarțifere fie andezite sau pirolastite piroxenice pliocene. Pe valea Brada la contactul cu un mic corp de andezite cuarțifere hidrotermalizate, sedimentarul este puternic dislocat și silicifiat.

Anticinalul sarmățian Tăuți-Măgheruș NW-SE este constituit din gresii și marnocalcare cu intercalări foarte subțiri de cinerite. J a s k o (1950) și S e i c e a n u (1955) au determinat o microfaună cu exemplare de *Elphidium* și *Nonion granosus*. Formațiunile sedimentare sarmățiene apar de sub depozitele pliocene ; ele nu vin în contact direct cu eruptivul neogen.

Pannonianul din bazinul Oaș este reprezentat prin Pannonian inferior (Slavonian) adică echivalentul etajelor Bessarabian superior-

⁹ N. S t a n. Raport geologic asupra prospecțiunilor pentru aur, argint și sulfuri complexe în sectoarele Vama și Racșa. 1963. Arh. Inst. Geol. București.

Kersonian + Meoțian din bazinul dacie și Pannonian superior echivalentului Ponțianului (S a g a t o v i c i , 1968).

Depozitele sedimentare de pe dealul Tarda și Barnici care stau peste andezitul piroxenic sarmațian sunt considerate de M a r i n e s c u (1964) de vîrstă pannoniană corespunzătoare zonelor C+D din bazinul Vienei (Meoțian). Deoarece andezitele piroxenice repauzează la Racșa pe Valea Muntelui peste complexul vulcano-sedimentar de vîrstă Volhinian inferior-Bessarabian inferior și suportă în dealurile Tarda și Barnici formațiuni sedimentare pannoniene (zona C+D) considerăm ca și S t a n și B ī r l e a (1966) aceste erupții de vîrstă sarmațiană.

Pannonianul superior (Ponțianul) este constituit din marne albăstrui fine, marne nisipoase cenușii, uneori cu intercalații centimetrice de cărbuni. În partea de nord a regiunii la Vama, andezitul cuartifer repauzează normal peste marne argiloase (S t a n, B ī r l e a, 1966) din care I v a a determinat în 1963 următoarele forme : *Pontocypris extensa* Z a l., *Paracypris balcanica* Z a l. etc. Acestea indică prezența Ponțianului. Prin asemănare de facies a fost considerat de vîrstă ponțiană și sedimentarul care se dezvoltă în continuare la nord-est de Vama pe valea Cornetului și valea Turului unde sunt intercalate de asemenea piroclastite ale andezitelor cuartifere.

Pe rama sudică a bazinului eruptiv între Ilba și Tăuți-Măgheruși, S e i c e a n u¹⁰ semnalează prezența Ponțianului determinind formele : *Congeria marcoviciei* (B r u s.) *Congeria czizki* (H o e r n e s) etc.; la est de Cicirlău, aglomeratele andezitului cuartifer sunt în alternanță cu formațiunile pannoniene.

La vest de satul Ilba cea de a doua venire de andezite piroxenice metamorfozează la contact cu sedimentarul ponțian (S e i c e a n u)¹¹.

IV. CARACTERIZAREA PETROGRAFICĂ A VULCANITELOR

Petrotipurile vulcanismului neogen din vestul munților Gutii sunt reprezentate prin : riolite, dacite¹², andezite cuartifere, andezite cu piroxeni și hornblendă, andezite piroxenice. La baza clasificării adoptate a

¹⁰ Op. cit. pct. 3.

¹¹ Op. cit. pct. 3.

¹² O mențiune se poate face în privința acestor roci care apar în sectoarele Șindileu și Piatra Șoimului; în lipsa unor indicații petrochimice edificate, încadrarea la dacite (R ăzdulescu, 1958) sau la andezite (colectiv Baia Mare — Prospecțiuni, 1970 în raport geologic de sinteză 1959—1969 — Arh. M.M. P.G.) rămîne o problemă deschisă.

stat compoziția mineralogică modală, care mai ales în cazul rocilor vulcanice (cu masa fundamentală dezvoltată), reflectă numai în parte compoziția mineralogică reală. Utilizând pentru tipurile de roci denumirile întâlnite și la cercetările anterioare, facem precizarea că doar la andezite se remarcă un acord parțial între compoziția modală și cea virtuală.

TABELUL 1
Compoziția modală (limite %)

Tip petrografic	Fenocristale					Minerale opace	Masă fundamentală
	Plagioclaz	Cuarț	Hornblendă	Augit	Hipersten		
Dacit	14,30	—	—	4,26	—	2,66	78,78
Andezit a. cuarțifer b. c.	16,38-32,70	0,72-6,05	2,74- 3,47		2,81-10,57	1,65-3,46	62,72-66
	22,06-28,10	spor-2,20	0,55-11,47		3,59- 9,27	0,75-2,51	53,86-70,24
	18,85-29,18	0,50-5,50	3,30- 8,40		2,66-10,62	1,59-4,51	53,97-65,32
Andezite cu piroxeni și hornblendă	33,11	—	2,32		8,46	1,60	54,51
Andezit cu piroxen, sarmațian	20,3-30,5	—	—	1,8-4,6	4,5-8,0	1,0-2,5	54,4-72,4
Andezit cu piroxen, pliocen	24-39,6	—	—	1,3-7,0	1,1-7,0	0,5-3,00	43,4-73,1

TABELUL 2
Dimensiunile mineralelor în mm

Denumirea rocii	Plagioclaz	Cuarț	Hornblendă	Augit	Hipersten	Minerale
Dacit	2,47-1,12- 0,13/0,09	—	—	1,25/0,45- 0,36/0,18	—	0,45/0,09- 0, 1/0,04
Andezit cuarțifer	9,45/4,10 0,27/0,18	4,1,8- 0,67/0,36	4,5/1,35 0,09/0,36	2/1,12- 0,36/0,1	2,7/0,81- 0,18/0,14	1,8/0,5- 0,45/0,18
Andezite cu piroxeni și hornblendă	1,8,1- 0,18/0,12	—	4,5/1,5- 0,9/0,36	2,5/1,5- 0,6/0,25	2,92/0,9- 0,54/0,09	0,04/0,09- 0,12/0,09
Andezit cu piroxeni, sarmațian	3,20/1,00- 0,08/0,06	—	—	2,2/1,00- 0,12/0,02	2,1/0,8- 0,12/0,05	0,1-0,04
Andezit cu piroxeni, pliocen	5,30/2,3- 0,17/0,09	—	—	2,5/1,20- 0,4/0,1	3,1/1,1- 0,6/1,0	0,1-0,05



Ca urmare a studiilor efectuate în regiune pînă în prezent, s-a ajuns la un grad de cunoaștere detaliat al tuturor tipurilor petrografice (tab. 1,2). Adăugăm în cele ce urmează numai unele observații care privesc petrotipurile cu cea mai largă răspîndire : andezitele cuarțifere și andezitele piroxenice.

În cadrul andezitelor cuarțifere cu o mare omogenitate petrochimică, se separă următoarele varietăți sub aspectul compoziției modale :

a) andezitul cuarțifer din zona Cicirlău-Băița (tip Piscuiatu) se caracterizează prin participarea importantă și în limite largi a piroxenilor, hornblendei verzi resorbite, opacizate și a cuarțului ; masa fundamentală este hialină, larg dezvoltată.

b) Andezitul cuarțifer din zona Arșița-Sălhiij (tip Arșița) se caracterizează prin participarea cantitativ sporită a melanocratelor și prezența cuarțului în procent mai mic comparativ cu zona Cicirlău-Băița.

c) Andezitul cuarțifer din zona Vama-Negrești (tip Highișa) prezintă o compoziție mineralologică mai apropiată andezitului de la punctul *a* și diferită de aceea a andezitului de la punctul *b*. Se remarcă procentul important de minerale opacizate și alterațiile mai intense care afectează piroxenii și masa fundamentală.

Andezitele piroxenice sarmașiene reprezintă petrotipul cel mai răspîndit. În sudul regiunii aceste andezite sunt hidrotermalizate, propilitizarea fiind procesul caracteristic ; în extremitatea vestică și în nordul regiunii, rocile prezintă un grad de transformare mai redus și de multe ori sunt proaspete. În această situație, în cazul în care nu se interpun alte formațiuni este foarte dificilă separarea andezitului piroxenic sarmașian de cel pliocen. Andezitul piroxenic sarmașian prezintă o compoziție mineralologică simplă determinată de participarea plagioclazului, augitului și hiperstenului. Cu totul sporadic se remarcă prezența cuarțului și a granatului.

Studiul detaliat al andezitelor piroxenice pliocene a evidențiat faptul că prin caracterele mineralogice ale plagioclazului și piroxenilor, aceste roci se încadrează la andezitele cu doi piroxeni. În acord cu Rădulescu (1958), menționăm caracterul bazaltoid al andezitelor piroxenice de la Ilba. Aceasta se evidențiază prin compoziția mai bazică a plagioclazului și prin apariția olivinei. Cu asemenea caractere au fost identificate



numai unele iviri în nordul munților Gutii. Pe baza acestor observații considerăm nejustificată încadrarea tuturor andezitelor piroxenice plio-cene la varietatea andezit-piroxenic bazaltoid. Compoziția modală și dimensiunile mineralelor sunt prezentate în tabelele 1 și 2.

V. FORMELE DE MANIFESTARE A VULCANISMULUI

În decursul evoluției sale, vulcanismul din regiune s-a manifestat prin forme variate, efuzive, explozive și intrusive.

Analiza structurii de ansamblu a masivului vulcanic precum și a faciesurilor produselor evidențiază rolul primordial al activității explozive în etapa vulcanismului acid și a activității eruptive în etapa următoare, a erupțiilor de andezite piroxenice. În continuare, erupțiile de andezite cuarțifere și andezite piroxenice se caracterizează prin alternanța manifestărilor explozive și efuzive. Activitatea intrusivă a însoțit celelalte forme de manifestare, în toate etapele desfășurării vulcanismului, fiind mai răspândită în faza erupțiilor de andezite piroxenice sarmațiene.

A) Aparate vulcanice

Corelarea datelor oferite de lucrările geologice și geofizice cu cele din subteran și foraje, a condus la conturarea aparatelor vulcanice a căror descriere o facem în continuare și care sunt cuprinse în tabelul 3. Studiile efectuate pînă în prezent arată că formarea majorității acestor aparate a avut loc în Sarmatian și Pannonian în fazele de erupție ale andezitelor piroxenice și andezitelor cuarțifere.

Suprapunerea mai multor etape tectono-vulcanice, ca și a proceselor de transformare hidrotermală și de mineralizare, face dificilă delimitarea aparatelor vulcanice dar mai ales decelarea anatomiei acestora.

Pe ansamblul teritoriului, în decursul istoriei sale geologice au funcționat : vulcani de lavă, stratovulcani simpli cu aport variabil de material piroclastic, edificii stratovulcanice complexe.

În partea de nord-est a regiunii cercetate, în sectorul Vama-Racșa, criterii de ordin vulcanologic, geomorfologic și petrografic, conduc la punerea în evidență a mai multor centre de activitate vulcanică cu caracter mixt. Astfel, se individualizează aparatul Grohotișul, Runcu și Gorun care au desfășurat o activitate predominant explozivă, produsele participând la construcția formațiunii vulcano-sedimentare sarmațiene ; de asemenea, stratovulcanul bogat în material piroclastic Puturosu care a funcționat în intervalul de timp Tortonian-Buglovian produsele sale par-



ticipind la alcătuirea formațiunii vulcano-sedimentare tortoniene. Acestea reprezintă singurul centru de erupție al vulcanismului acid tortonian-buglovian, vizibil la nivelul actual de eroziune. Clina nordică a vulcanului este bine deschisă, evidențiindu-se o alternanță de piroclastite fine și grozile (acumulate în facies subaerian și subacvatic), cu epiclastite și depozite terigene. Prezența tufurilor sudate imprimă unor secvențe eruptive un caracter ignimbritic.

La edificarea părții de nord-est a regiunii au participat de asemenea produsele stratovulcanilor simpli cu indice de explozivitate în limitele normale, Tarda, Comșa, Pleșu, Poiana Mesteacănului. Aceste aparate jalonnează un aliniament tectono-vulcanic orientat vest-est.

Între Valea Băii și Valea Mesteacănului se individualizează aparatul vulcanic Tapul (fig. 1). Suprastructura sa a fost constituită de produsele efuzive emise de două canale apropiate (Vîrful Tapul și Vîrful Crucii), cu diametre de circa 100—300 m. Nivelul actual de eroziune a atins nivelul de revârsare a lavelor deschizând pîlnile crateriale. Pe sistemele de fracturi care afectează atât fundimentul cît și produsele vulcanice se asociază corpuri vulcanice de mici dimensiuni. Fracturile situate în zonele de contact au favorizat accesul soluțiilor hidrotermale. Cele mai cunoscute sisteme filoniene, Fătușoaia și Speranța, se situează între cele două înrădăcinări amintite mai sus, pe zonele de contact.

Morfostructura vulcanului Aluniș se conturează pe baza datelor din mina Ilba. Canalul de alimentare și resturile curgerilor de lavă se delimită în zona vîrfului Aluniș, unde la suprafață se conturează un con vulcanic. Prin date de subteran se evidențiază corpuri subvulcanice satelite (fig. 1, 2b). Aparatul vulcanic Aluniș și alte înrădăcinări din perimetrul minei Ilba, alcătuiesc în ansamblu un edificiu vulcanic complex. Prezența fracturilor filoniene se plasează pe contactele zonelor de înrădăcinare în limitele pînii crateriale, și în structurile subvulcanice.

Alt edificiu vulcanic complex din vestul regiunii se situează în zona vîrful Purcăreț (fig. 3). Caracterul compus este dat de suprapunerea peste un vulcan erodat de andezite piroxenice sarmațiene a unui con constituit din lavele andezitului piroxenic pliocen. De asemenea, nu trebuie exclusă posibilitatea ca vulcanul Purcăreț să fi activat și în Tortonian generind o parte din produsele formațiunii vulcano-sedimentare. Rolul important în formarea acestei structuri l-au avut erupțiile de andezite piroxenice sarmațiene. Acestea li se asociază o importantă fază metalogenetică pusă în evidență de filoanele sistemului Mihai-Nepomuc care se situează pe margi-



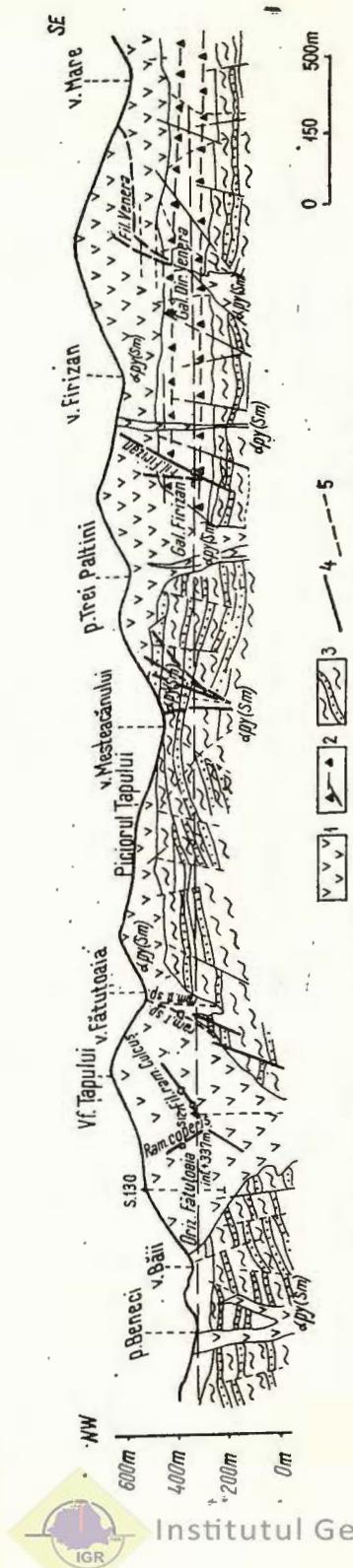


Fig. 1. Secțiune geologică între pârful Beneci și Valea Mare (după Borcoș et al., 1969).

1. andesit piroxenit sarmatiene; 2. formation volcano-sedimentare tortonienă; 3. Paleogen; 4. filon; 5. faille.

Coupe géologique entre le ruisseau de Beneci et Valea Marc (d'après Borcoș et al., 1969).

1. andésite pyroxénique sarmatiene; 2. formation volcano-sédimentaire tortonienne; 3. Paléogène; 4. filon; 5. faille.

nea nord-estică a structurii. Celelalte contacte mai puțin cunoscute pot prezenta aceleasi conditii metalogenetice favorabile.

Se consideră că aparatele vulcanice Pleșu, Țapu, Purcăreț și Poiana Mesteacănului, Aluniș, Piatra Handal se încadrează în două aliniamente tectono-vulcanice orientate NW-SE.

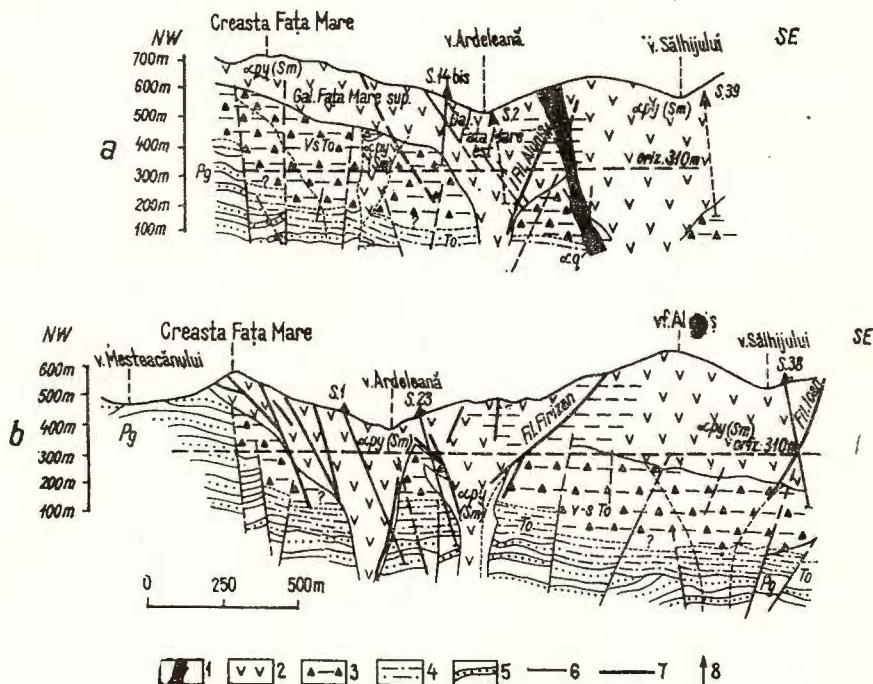


Fig. 2. Secțiuni geologice în trei creasta Fata Mare și Valea Sălhiului.

1, andezit cuartifer; 2, andezit piroxenic sarmatian; 3, formațiune vulcano-sedimentară tortoniană; 4, Tortonian; 5, Paleogen; 6, falie; 7, filon; 8, foraj.

Coups géologiques entre la crête de Fala Mare et Valea Sălbăiului

1, andésite quartzifère ; 2, andésite pyroxénique sarmatiennes ; 3, formation volcano-sédimentaire tortonienne ; 4, Tortonien ; 5, Paléogène ; 6, faille ; 7, filon ; 8, forrage

Cel mai reprezentativ aparat de tip central din sud-vestul munților Gutii este vulcanul Piscuiatu. Din datele de suprafață se poate presupune că vulcanul prezintă o rădăcină cu un diametru de circa 200 m. Produsele conservate reprezintă atât pîlnia craterială cît și produsele extracrateriale care se extind pe mari suprafețe. În masa acestor produse se recunosc cel puțin două nivale de lave a căror curgere se realizează preponderent spre vest și sud. Luîndu-se în considerare extinderea produselor conservate

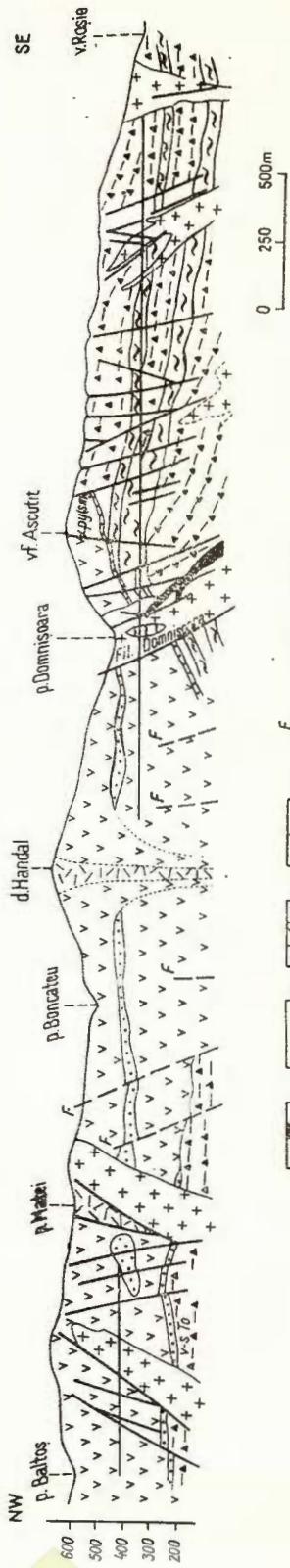


Fig. 3 Secțiune geologică între pârâul Baltos și Valea Roșie.
 1, andezit cuartifer; 2, andezit pyroxenitic sarmatian (lava); 3 autotit piroxenitic sarmatian, a inridicinari, b brezii, c piroclastite; 4, formație vulcano-sedimentară tertioliană a, secente terigene; 5, failă; 6, filon; 7, galerie.

Coupe géologique entre le ruisseau de Baltos et Valca Roșie.
 1, andésite quartzifère; 2, andésite pyroxénique sarmatienne (laves); 3, autotit pyroxénique sarmatien; 4, formation volcanico-sédimentaire tertiaire; a, séquentes terrigènes; 5, aérenements; b, brèches, c, piroclastites; 6, formation volcanico-sédimentaire tertiaire; 7, galerie.

în prezent, o încercare de reconstituire permite imaginea unui aparat vulcanic de mari dimensiuni, înălțimea conului ajungînd la 1000 m. Este posibil ca volumul de material efuziv să fi fost mai mare decît cel vizibil

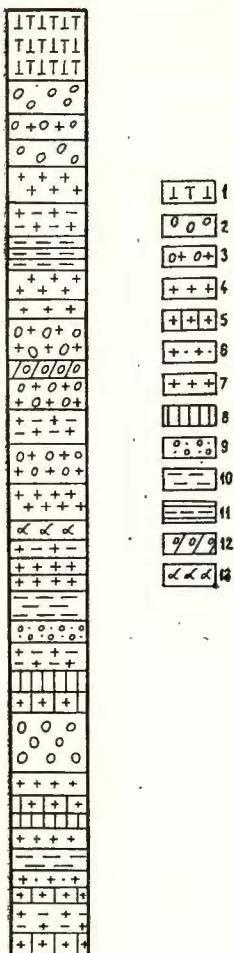


Fig. 4 Coloană geologică sintetică a formațiunii vulcano-sedimentare sarmatiene.

1. andezit piroxenic sarmatian; 2, breccie piroclastică; 3, tuf grosier; 4, tuf fin; 5, gresie tufacee; 6, tufit; 7, marnă tufacee; 8, gresie; 9, gresie microconglomera-
tică; 10, marnă; 11, argilă marnoasă; 12, conglomerat mixt; 13, andezit cu
hipersten ± augit.

Colonne géologique synthétique de la formation volcano-sédimentaire sarmatienne.

1. andésite pyroxénique sarmatiennes; 2. brèche pyroclastique; 3. tuf grossier; 4. tuf fin; 5. grès tuffacé; 6. tuffite; 7. marne tuffacée; 8. grès; 9. grès micreconglomératique; 10. marne; 11. argile marneuse; 12. conglomérat mixte; 13. andésite à hypersthène ± augite.

in prezent. Aceasta, deoarece suprastructura vulcanului a fost supusă eroziunii încă din Pannonian.

În vîrful Șindileu și vîrful Piatra Șoimului se conturează două apărări vulcanice de tip central al căror mecanism de erupție a fost diferit în ultima perioadă de activitate. Este vorba despre manifestarea unor explozii vulcanice ratate fără aport de magmă, produsele acumulându-se în pîlnia craterială în condițiile unui slab aport hidrotermal. O desfă-

surare similară a proceselor se pare că a avut loc în structura vulcanică de la Racșa, la nivelul erupțiilor de andezite piroxenice sarmatiene.

Aparatele vulcanice Piscuiatu, Șindileu și Piatra Șoimului marchează cel mai sudic aliniament tectono-vulcanic din regiune, orientat W-E.

TABELUL 3

Aparatele vulcanice din partea de vest a zonei Baia Mare și predecesele activității lor

Nr. crt.	Aparatul vulcanic	Tipul de vulcan	Caracterul produselor	Compoziția petrografică	Ciclul vulcanic în care a activat
0	1	2	3	4	5
1	Țapu	Vulcani de lavă	Lave	andezit piroxenic	II
2	Aluniș			andezit piroxenic	II
3	Arșița			andezit cuarțifer	III
4	Grohotiș			andezit piroxenic	II și III
5	Runc			andezit piroxenic	II și III
6	Gorun			andezit piroxenic	II și III
7	Coasta Caprei			andezit piroxenic	II
8	Cornetul Vămii			andezit cuarțifer	II
9	Highișa *			andezit cuarțifer	II
10	Pietroasa			andezit piroxenic	III
11	Tarda			andezit piroxenic	II și III
12	Comșa			riolit ? riocacit ? andezit piroxenic	I ? II și III
13	Pleșu			andezit piroxenic	II și III
14	Mesteacân			andezit piroxenic	II și III
15	Purcăreț			riolit, riocacit, andezit piroxenic	I, II și III
16	Piatra Handal *			riolit, riocacit, andezit piroxenic	I și II
17	Tăul Serjii			riolit, riocacit, andezit piroxenic	I și II
18	Piscuiatu			andezit cuarțifer	II
19	Șindileu			dacit	II
20	Piatra Șoimului			dacit	II
21	Puturosu			riolit, riocacit	I

* Activitate predominant efuzivă

Stratovulcanul Piatra Handal (fig. 4, tab. 3) poate fi considerat cel mai important aparat din perimetru minier Nistru. Edificarea lui



93296
IN

început probabil în timpul vulcanismului riodacitic tortonian și s-a încheiat după punerea în loc a andezitelor piroxenice sarmațiene. Suprastrucțura lui este a unui stratovulcan cu activitate preponderent efuzivă. Probabil, în etapele finale de activitate au avut loc mișcări tectono-vulcanice, generând fracturi orientate în general NW—SE care au provocat o compartimentare a fundamentului și au favorizat atât instalarea unor corpuri subvulcanice satelite cît și circulația soluțiilor hidrotermale. O structură similară prezintă stratovulcanul din zona Tăul Serjii (Băița).

În partea de nord a regiunii se află de asemenea cîteva aparate de tip central, cunoscute la nivelul eruptiilor de andezite cuartifere — Cornetu Vămii, Highișa — și al eruptiilor de andezite piroxenice pliocene, Coasta Caprei și Pietroasa. Denudarea acestor vulcani este mai puțin avansată comparativ cu cei din sud. Structurile Cornetu Vămii și Highișa se plasează la un aliniament tectono-vulcanic orientat nord-sud, care probabil, se prelungesc pînă în vulcanul Piscuiatu.

B) Intruziuni

Corpuri eruptive și forme și dimensiuni variate au fost puse în evidență în toate sectoarele regiunii cercetate, la suprafață precum și în galerii sau foraje, de multe ori în structura unor aparate vulcanice (fig. 1, 2, 3, 4).

Se pot menționa în primul rînd corpurile subvulcanice constituite din andezite piroxenice sarmațiene conturate în infrastructura aparatelor Aluniș, Tapu, Piatra Handal (fig. 1, 2, 4). Corpurile subvulcanice au jucat un rol important în edificarea structurilor complexe precum și în desfășurarea metalogenezei.

La Ilba și la Săbișa se conturează două corpuri de tip dom. Acestea sunt alcătuite din andezite piroxenice pliocene ce străbat andezitele piroxenice sarmațiene precum și formațiunea vulcano-sedimentară. Pentru considerarea structurii de tip dom se pot reține relațiile cu formațiunile pe care le străbat și indicații microtectonice. Diametrul domurilor poate fi apreciat la 1—2 Km pe direcția vest-est și 0,5—1 km pe direcția nord-sud. Aceste structuri marchează extinderea spre vest a aliniamentului tectono-vulcanic Piscuiatu-Piatra Șoimului. Corpuri de dimensiuni mai mici de tipul dyke și sill au fost puse în evidență mai ales la Racșa (dealul Săcure) și Vama (Pîrîul Bolindosu); acestea sunt alcătuite din andezite piroxenice sarmațiene. În sud se cunosc dyke-urile din valea Cicîrlău și pîrîul Cicîrlău, constituite din andezite piroxenice pliocene.



C) Curgeri de lave și depozite piroclastice

Activitatea efuzivă și explozivă a vulcanilor din teritoriu a condus la acumularea unui volum important de lave și vulcanoclaste, care a contribuit în egală măsură la edificarea munților Gutii.

Lavele sunt reprezentative pentru eruptions mai bazice, de andezite piroxenice, iar piroclastitele pentru eruptions mai acide de riolite-dacite și andezite cuarțifere.

1. Lave. La vestul munților Gutii lavele andezitelor piroxenice prezintă o largă extindere, în primul rînd, cele ale andezitului piroxenic sarmațian. Grosimea lor poate fi apreciată la 150—400 m în cazul andezitului piroxenic sarmațian și la 10—150 m, grosimi similare pentru curgerile superioare ale andezitului piroxenic pliocen. Lavele andezitului cuarțifer participă la construcția părții estice a zonei la care ne referim. Spre deosebire de lavele andezitice, cele dacitice și riolitice prezintă o extindere mult mai redusă (pl. I). De obicei, lavele prezintă o textură compactă, se întâlnesc însă și clastolave la andezitele piroxenice sarmațiene (Beneți, Racșa-Vama), apoi brecifieri și fisurări care conduc în unele situații la pseudoaglomerate (valea Zugăului, Valea Băilor — Racșa, valea Nistrului — izvoare).

2. Depozite piroclastice. Analiza materialului piroclastic, în ceea ce privește volumul, răspândirea sa și apartenența la diferite momente de erupție, evidențiază amploarea vulcanismului exploziv acid tortonian, varietatea faciesurilor sale, precum și amploarea mult redusă a vulcanismului andezic.

În cadrul formațiunilor vulcano-sedimentare tortoniană și sarmațiană, se întâlnesc variate tipuri de roci piroclastice, epiclastice și mixte în facies subacvatic și subaerian. Acestea vor fi descrise într-un subcapitol următor.

Piroclastitele andezitelor piroxenice¹³ se cunosc în perimetrele Seini-Ilba, Nistru (andezitul piroxenic sarmațian) și Negrești (andezitul piroxenic pliocen). Sunt reprezentate prin brecii și microbrecii piroclastice, în general cu liant redus. O extindere importantă prezintă piroclastitele andezitului piroxenic sarmațian din sectorul Tarda-Barnici remarcindu-se totodată adularizarea și silicifierea lor. Faza eruptions de andezite cuarțifere

¹³ Avem în vedere piroclastitele care nu au fost cuprinse la formațiunea vulcano-sedimentară.



fere tip Piscuiatu a înregistrat paroxisme explozive de ampoare, comparabile în unele secvențe cu cele ale vulcanismului riodacicic. Ca urmare s-au acumulat depozite piroclastice importante ca extindere areală și grosime. Acestea bordează masivul eruptiv între Ilba și Băița, de asemenea, constituie nivele cu grosimi reduse pe versantul nordic, la nord de Dîmbul Comorii și la limita masivului vulcanic cu bazinul Oaș (Vama-Negrești, vezi pl. I).

Prolastitele sunt reprezentate prin brecii piroclastice și subordonat prin microbrecii piroclastice și cinerite. Elementele constitutive prezintă dimensiuni și forme variate, predominând cele subangulare centimetrice. La alcătuirea lanțului participă material cineritic uneori bogat în cristale de piroxeni și hornblendă, litoclaste, poncii, lapili, de compoziția andezitului cuarțifer care constituie lavele.

D) Formațiuni vulcano-sedimentare

Alternanța momentelor de activitate cu cele de calm vulcanic în condițiile unui regim de subsidență a teritoriului a determinat în două perioade ale istoriei geologice din Tortonian și Sarmațian, desfășurarea unei litogeneze vulcano-sedimentare.

Pot fi deosebite două asemenea formațiuni vulcano-sedimentare care se deosebesc prin litologia componentului vulcanogen riodacicic și andezitic, vîrsta depozitelor, ampoarea și diversitatea proceselor care le-au generat. Ambele formațiuni sunt comparabile în ceea ce privește condițiile de acumulare cu formațiuni sau complexe vulcano-sedimentare descrise în forajul Valea Borcutului (Gherasi, Stanciu, 1970); lanțul vulcanic Călimani-Harghita (Rădulescu et al., 1964, Peltz, Peltz, 1970, Peltz, 1971), Munții Metaliferi (Cioflica et al., 1966, Borcos, Manea, 1968).

1. Formațiunea vulcano-sedimentară tortoniană. Depozitele formațiunii vulcano-sedimentare prezintă o dezvoltare regională în partea de vest a munților Gutii, fiind bine deschise pe numeroase văi. Suprafețele mai mari au fost delimitate la Băița, Ilba și Vama (pl. I). Depozitele formațiunii vulcano-sedimentare au fost întâlnite de asemenea în galeriile din perimetrele miniere Ilba și Nistru, precum și în foraje. Corelarea datelor din nordul și sudul regiunii privind grosimea formațiunii permite a se aprecia o grosime de circa 200 m. În sectorul Poiana Mestecănuș - Vărăria grosimea depozitelor este apreciată la 200—250 m; la Viile Apei ea pare



a fi de numai 50–80 m ; în perimetru Ilba-Cicirlău formațiunea aflorează pe o grosime de circa 200 m.

În alcătuirea formațiunii participă un complex de roci terigene și vulcanogene variate din punct de vedere al faciesului și granulometriei, dar destul de omogen în ceea ce privește compoziția petrografică a vulcanitelor. În cîteva puncte din sectoarele Vama, Ilba, Băița, au fost identificate roci masive cu caracter riodacitic care reprezintă curgeri, probabil în unele situații, zone de înrădăcinare. Pe întreg teritoriul la care ne referim, coloana litologică a formațiunii prezintă următoarele trăsături comune :

a) Componentul terigen este reprezentat prin șisturi argiloase, marne, marne nisipoase, gresii argiloase, gresii micacee, marne tufacee, marnocalcare.

b) Componentul vulcanogen este reprezentat prn brecii și microbrecii piroclastice aglomerate și microaglomerate, tufuri (vitrocristaloclastice, vitrocristalolitoclastice, litoclastice) tufuri mixte, tufuri sudate, tufite, conglomerate mixte, gresii microconglomeratice, gresii, lave și corpuri asociate. Compoziția petrografică, faciesurile și granulometria depozitelor vulcanogene conferă vulcanismului caracterul riodacitic, subaerian și exploziv. Din punct de vedere al compoziției participă în ordine riolite, riodacite, dacite, andezite, iar din punct de vedere granulometric predomină piroclastitele și epiclastitele fine.

c) Pe întreaga coloană se remarcă alternanța nivelelor terigene și vulcanogene, unele prezentind extindere ca grosime în părțile inferioare și mijlocii. Prezența la diferite nivele a rocilor terigene și epiclastice în alternanță cu piroclastitele evidențiază ritmicitatea momentelor de activitate și de calm.

d) O parte dintre produse sînt reprezentate prin tufuri sudate indicînd manifestarea vulcanismului ignimbritic în teritoriul cercetat. Acest vulcanism nu trebuie însă generalizat pe întreg intervalul de timp corespunzător ciclului de erupții tortonian-bugloviene ; el este limitat la anumite momente.

e) Datorită gradului de alterare a depozitelor nu au putut fi separate cu certitudine faciesurile subaeriene de cele subacvatice. Deocamdată numai în sectorul Poiana Mesteacănu lui se remarcă un depozit în facies subaerian, depus în apropierea centrului de erupție (brecii piroclastice riolitice).

TABELUL 4
*Caracteristicile principale ale piroclasitilor fine din formațiunea vulcano-sedimentară
 tertoniană*

Denumirea rocii	Continut %					Forma lito-elastelor	Cristale	Dimensiuni mm	
	Sticla	Feldspat	Cuart	Biotit	Alte minerale			Lito-claste	Litoclaste
Tuf vitrocristaloclastic	65,00— 88,50	10—22 4,50	1,50— 3,5	—	—	—	Feldspat : Cuart : Biotit :	3,37/1,8— 0,13/0,09 2,7/1,8— 0,18/0,13 2,4/1,35— 0,45/0,18	—
Tuf vitrocristalolitoclastic	53—77	3—19 9,50	1,50— —	—	2—8	6—33	Subangulară Subrotunjită	Feldspat : Cuart : Biotit : Alte minerale :	1,35/0,9— 0,09/0,04 2,4/1,4— 0,13/0,09 1,35/0,22— 0,67/0,18 0,45/0,36— 0,09/0,04
Tuf vitrocristalolitocastic mixt	75,5— 83	1—5	2—4,5	—	2—10 5,5—15	4—18 ¹	Subangulară Subrotunjită Rotunjită	idem	7,2/2,5— 1,2/0,8 10,35/6— 2,7/1,8

Observații:

- ¹ Datele privind continutul și dimensiunile fragmentelor de roci eruptive.
- ² Dimensiunile sunt asemănătoare minereelor tururilor vitrocristalolitoclastice.



Pentru a oferi o imagine de ansamblu privind participarea diferitelor tipuri de roci la alcătuirea formațiunii prezentă în continuare răspândirea acestora. Pe harta anexată (pl. I) au fost separate nivelele în care predomină rocile terigene și cele vulcanogene, piroclastitele fine și cele grozioare, rocile masive.

Roci terigene reprezentate prin marne, marne nisipoase, argile, apar în toate sectoarele; gresiile, gresiile microconglomeratice și marnocalcarele sunt mai răspândite în sectorul Vama-Racșa.

Breciile și microbreciile piroclastice apar exclusiv în zona culmii Poiana Mesteacănului, reprezentând un facies subaerian situat în apropierea centrului de erupție Puturoasa.

Aglomeratele și microaglomeratele au fost identificate cu răspândire importantă la Vama (pîrul Vărăria), Ilba (Pîrul Porcului, Valea Bradului, Băița (valea Lăpușna Mare).

Tufurile apar la toate nivelele coloanei litologice a formațiunii și în toate sectoarele astfel: tufuri vitrocristaloclastice și tufuri vitrocrystalitoclastice: pîrul Vărăria, pîrul Puturosu (Vama); valea Bocii (Săbișa); Valea Colbului, Valea Roșie, Valea Ardeleană, Pîrul Cosașului, pîrul Tocii, valea Cicîrlău, galeriile Firizan, Venera, Fața Mare II (Ilba); valea Lăpușna Mare, pîrul Trestia, valea Galbena, pîrul Limpejoara, valea Domnișoara, galeriile Cîmpurele, Valea Mare, Galbena, Sf. Treime (Nistrubăița).

În multe situații aceste tufuri sunt mixte, la alcătuirea lor participând litoclastele de gresii micacee și cuarțite. Dintre litoclastele de roci eruptive predomină riolitele și riocacitele, uneori în facies de corp (galeria Sf. Treime). Mai apar leucoandezite, andezite (văile Bocii, Galbena), leucodioritele, granite (Pîrul Mesteacănului, galeria Firizan).

Tufuri sudate în alternanță cu tufuri apar în următoarele puncte: Valea Colbului, Valea Roșie, pîrul Fătușoaia, Pîrul Cosașului, valea Baba Griga, valea Cicîrlău, valea Lăpușna Mare galeriile, Fața Mare și Firizan.

Epiclastitele și tufurile prezintă o dezvoltare mai mare în perimetrele Vama și Ilba. Menționăm prezența gresiilor andezitice pe valea Bocii, Valea Bradului (Săbișa), Pîrul Porcului (Ilba).

Rocilor clastice li se asociază cu totul subordonat curgeri de lave sau corpuri. În sectorul Vama acestea au fost separate cartografic. De asemenea, menționăm prezența lor în următoarele puncte: Valea Roșie, Valea Colbului, Valea Băii, valea Firizan, valea Cicîrlău, galeriile Fătușoaia și Speranța.



2. Formațiunea vulcano-sedimentară sarmățiană. Această formațiune se situează în partea nord-vestică a munților Gutii, pe teritoriul comunelor Vama și Racșa. Depozitele sunt reprezentate printr-o alternanță de vulcanoclastite și lave ale andezitului piroxenic sarmațian cu marne, marne argiloase și gresii. Determinările efectuate de Alexa ndra SagatoVICI (1968) arată că depozitele sedimentare ale formațiunii s-au format în intervalul de timp Buglovian-Bessarabian. Se poate aprecia o extindere areală de circa 20 km și o grosime a formațiunii de 200–250 m. Cele mai reprezentative deschideri apar în următoarele puncte: Valea Satului, valea Talna Mică, valea Bolindosul, valea Racșa, Valea Lupului. În partea de sud a regiunii formațiunea vulcano-sedimentară sarmațiană nu apare. Această situație ilustrează evoluția geologică și tectonică diferită a celor două segmente ale catenei vulcanice în timpul Sarmățianului și ulterior.

Criterii de ordin petrografic și litogenetic au determinat separarea în cadrul formațiunii a două serii, astfel :

a) *Seria de Racșa* alcătuită din lave, lave piroclastice și piroclastite. Această suiată vulcanogenă se caracterizează prin omogenitatea petrografică-mineralogică, rocile fiind reprezentate în exclusivitate prin andezite cu hipersten ± augit. Lavele andezitice apar în relații directe cu depozitele sedimentare precum și cu piroclastitele. În unele sectoare au fost identificate lave piroclastice cu diametrul fragmentelor cuprinse între 3–15 cm. Piroclastitele sunt reprezentate prin brecii și microbrecii piroclastice, cinerite lapillice, cinerite fine. Ele se dezvoltă la partea superoară a seriei, situându-se peste lavele andezitice, uneori peste lavele piroclastice. Grosimea depozitelor piroclastice este de circa 100–120 m.

b) *Seria de Vama* prezintă o litologie vulcano-sedimentară caracteristică, fiind constituită dintr-o alternanță de piroclastite, epiclastite, lave piroclastice, cu marne, marne argiloase, gresii silicioase micacee. Acumularea depozitelor s-a realizat în mediul marin. În numeroase deschideri se remarcă alternanța depozitelor vulcanogene și terigene pe grosimi reduse, de ordinul centimetrilor sau al metrilor. Componentul vulcanogen este reprezentat prin tipurile de roci menționate la seria de Racșa. La aceasta se adaugă tufuri vitrocristaloclastice cu biotit și quart (SagatoVICI, 1968), având grosimi de 1–5 m. Figura 5 ilustrează într-o imagine sintetică alcătuirea formațiunii, frecvența participării diferitelor tipuri de roci precum și relațiile între componentul vulcanogen și cel terigen.



VI. 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, permit identificarea în regiunea cercetată, a două faze principale pe parcursul cărora s-a desfășurat activitatea hidrotermală. Prima se dezvoltă în relație cu structurile vulcanice edificate în faza erupțiilor andezitelor piroxenice sarmațiene, iar a doua, în relație cu desfășurarea activității andezitelor cuarțifere. În ambele cazuri activitatea metalogenetică s-a extins și pe aliniamente tectono-vulcanice. Fiecare fază se caracterizează prin parageneze minerale caracteristice etapelor de transformare hidrotermală și acumulare metaliferă, distingându-se astfel districtul Ilba-Nistru cu mineralizații de sulfuri polimetalice aurifere (prima fază metalogenetică) și districtul Săsar-Valea Roșie cu mineralizații auro-argentifere (faza a doua metalogenetică); slab reprezentat în sectorul cercetat. Delimitarea celor două faze metalogenetice se evidențiază și prin relațiile geologice, observate atât în mina Ilba (orizontul Aluniș II, III) cît și în mina Nistru („11 Iunie”, orizontul 5) unde andezitul piroxenic sarmațian intens hidrotermalizat și chiar acumulările filoniene sunt intersectate de andezite cuarțifere, proaspete sau slab hidrotermalizate.

În cadrul fiecărei faze metalogenetice, studiile efectuate au indicat o desfășurare în continuitate a proceselor, existind un interval de timp în care începutul activității metalogenetice se suprapune secvențelor finale de transformare hidrotermală. Sub aspectul condițiilor în care s-a desfășurat activitatea metalogenetică din prima fază, se constată că cea mai mare parte a intervalului de acumulare a decurs într-o perioadă de calm tectonic, doar spre finele fazei constatăndu-se în anumite grupe filoniene mișcări mai intense de intermineralizare.

VII. EVOLUȚIA PROCESELOR VULCANICE

Zona vulcanică cercetată se plasează la limita dintre unități cu evoluție geologică distinctă: la nord fosa maramureșan-pannoniană cu caracter de geosinclinal, iar la sud cristalinul Munților Apuseni ascuns și depresiunea Transilvaniei.

Evoluția fundamentalului pretortonian este controlată de o tectonică de tip ruptural, manifestată pe două direcții principale: carpatic NW-SE pînă la EW și pannonice, NE-SW pînă la NS (Păucă, 1953). Aceste fracturi compartimentează diferențiat, în mai multe blocuri întreaga zonă corespunzătoare masivului vulcanic și a bazinelor sedimentare învecinate



la sud, aspect care se reflectă și în imaginea geofizică a regiunii¹⁴. Ca urmare a acestei evoluții geotectonice pe tot parcursul desfășurării activității vulcanice, sectorul cercetat care la sfîrșitul paleogenului funcționa în mare parte ca un uscat, a suferit o compartimentare combinată cu un efect general de scufundare. În acest interval de timp ia naștere bazinul sedimentar al Băii Mari, formațiunile eocene rămînind ridicate tectonice pe aliniamentul ivirilor cunoscute în prezent (Valea Mesteacănu lui, Valea Ulmoasa, Valea Romanilor, Chiuzbaia, Valea Marei).

Manifestarea primelor fenomene vulcanice s-a produs în Tortonianul inferior, în condiții de subsidență, care s-au accentuat spre sfîrșitul Tortonianului în legătură cu diastrofismul moldavic. În acest interval de timp este caracteristică desfășurarea unui vulcanism exploziv acid (riodacic) în care se individualizează și uncle secvențe andezitice. Luând în considerație aria mare de răspândire a acestor produse, se poate presupune și existența unor forme de manifestare lineară a vulcanismului în regiune. Succesiunea materialului acumulat în care alternează cu grosimi variabile secvențe terigene și vulcanogene, imprimă depozitelor un caracter vulcanosedimentar. Desfășurarea vulcanismului ca și caracterele petrochimice ale produselor, privite în contextul general al activității vulcanice în regiune, conduc la individualizarea unui prim ciclu de erupție desfășurat din Tortonianul inferior până în Buglovian.

Perioada de calm ce urmează, a fost relativ scurtă, reluarea activității vulcanice în regiune în Sarmațian, producindu-se în condițiile unei mișcări generale de ridicare a teritoriului. Vulcanismul se manifestă intens încă de la începutul noului ciclu — cu un caracter mixt. Se remarcă omo- genitatea petrochimică a produselor generate în prima fază, corespunzătoare în totalitate unor andezite piroxenice. Această fază andezitică evoluează în două domenii distințe, pe de o parte în spațiul unei zone ridicate pe actualul versant sudic al masivului, iar pe de alta într-un bazin de sedimentare (Vama-Racșa) situat spre nord. În aceste condiții, produsele se acumulează în mediu subaerian în sud, iar în nord acestea generează o formăție vulcano-sedimentară. În directă legătură cu evoluția acestei faze pot fi explicate anumite aspecte cantitative, modul de prezentare a fațiesurilor de acumulare a produselor, dar mai ales particularitățile metagenetice caracteristice celor două domenii menționate. Aparatele care au alimentat această activitate se înscriu atât pe vechile aliniamente tec-

¹⁴ J. Andrei, F. Ionescu, Elvira Ciucur, C. I. Nedelcu. Sinteză datelor geofizice din eruptivul neogen al zonei Baia Mare. 1970. Arh. I. G. A. București.



tono-vulcanice tortoniene cît și pe aliniamente noi, de tip carpatic. Formarea structurilor vulcanice s-a desfășurat în multe secvențe cu o amploare inegală distribuită în regiune. La sfîrșitul eruptiilor andezitelor piroxenice are loc o intensă activitate metalogenetică evidentă mai ales pe versantul sudic al masivului eruptiv, conturîndu-se districtul cu acumulări de sulfuri polimetalice-aurifere, Ilba-Nistru.

În Sarmațianul superior are loc o eroziune cu efect de nivelare a morfologiei vulcanice evidențiată de relațiile între produsele andezitice și formațiunile acoperitoare sedimentare sau eruptive. Diastrofismul attic, imprimă o mișcare lentă de subsidență care are ca efect acumularea formațiunilor sedimentare de vîrstă pannoniană. Activitatea vulcanică ce se dezvoltă în aceste condiții se caracterizează prin veniri succesive de piroclastite și curgeri de lavă, reprezentând o a doua fază, bine individualizată al cărei petrotip reprezentativ îl constituie andezitul cuarțifer (cu toate varietățile mineralogice semnalate). În lungul aliniamentelor tectono-vulcanice activate în cursul acestei faze, au loc procese de brecciere care au favorizat în egală măsură desfășurarea ulterioară a proceselor hidrotermale. O fază metalogenetică importantă se asociază acestei serii de eruptii numai la est de perimetru cercetat.

O dată cu punerea în loc a suitei andezitelor cuarțifere ia sfîrșit în regiune cel de al doilea ciclu de eruptii (Volhinian-Pannonian). Mișările de subsidență care s-au făcut resimțite în acest interval de timp continuă și în perioada scurtă de calm care urmează, condiționând acumularea unor sedimente pannoniene pe rama întregului masiv eruptiv.

Activitatea vulcanică din regiune se încheie prin desfășurarea unui vulcanism andezitic predominant efuziv, cu o dezvoltare largă în partea de nord, spre deosebire de sudul perimetrlui, unde produsele acestui nou ciclu se dispun în centre izolate. Petrotipul este reprezentat prin andezite piroxenice, uneori cu caracter bazaltoid. Vulcanitele ciclului III sunt lipsite de o activitate metalogenetică, ele prezentând uneori efectele unor transformări exhalative sau supergene.

Observațiile înregistrate privind desfășurarea proceselor vulcanice și hidrotermale cît și caracterele petrologice ale produselor generate, au permis recunoașterea a trei etape (cicluri) de erupție în evoluția vulcanismului din regiune :

Ciclul I Tortonian-inferior-Buglovian

Ciclul II Volhinian-Pannonian

Ciclul III Pliocen



Această sistematizare trebuie privită în continuare ca provizorie, deoarece față de forma inițială anunțată, aşa cum se prevedea de altfel (Rădulescu, Borcoş 1968), au putut fi aduse o serie de îmbunătățiri.

Extinderea cercetărilor pe întregul masiv vulcanic Oaş-Gutii va permite obținerea de elemente suplimentare în realizarea unei sistematizări cît mai corecte a evoluției activității vulcanice.

Privită în ansamblul teritoriului vulcanic, regiunea cercetată sugerează ideia unei evoluții în timp, cu migrarea activității vulcanice de la vest spre est, evoluție căreia i se asociază în același sens și activitatea metalogenetică (Borcoş, 1970)¹⁵.

BIBLIOGRAFIE

- A tanasiu I. (1946). Curs de geologie generală. Partea I: Fenomene magmatice. Bucureşti (litografiat).
- Borcoş M., Mantea G. (1968). Vîrsta formațiunilor și a activității vulcanice neogene din bazinul Roșia Montană. *St. cerc. geol., geof., geogr., ser. geol.* 13, 2, Bucureşti.
- 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 (1965–1966), Bucureşti.
- Cioflică G. (1966). Studiul geologic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Băița (Baia Mare). *Anal. Univ. „C. I. Parhon”*, ser. *St. nat.*, 11, Bucureşti.
- Istrate G., Popescu G., Udubaşa G. G. (1966). Contribuții la cunoașterea vîrstei produselor vulcanice din regiunea Hărțăgani-Trestia (munții Metaliferi). *St. cerc. geol., geof., geogr., ser., geol.*, 11, 1, Bucureşti.
- Edelstein O., Chițimuş V. (1970). Contribuții la cunoașterea fundamentalui sedimentar al zonei eruptive între valea Ilba și valea Chiuzbaia (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.* LV/5 (1967–1968) Bucureşti.
- Gherasim N., Stanciu Constantina. (1970). Observații privind vulcanitele neogene străbătute de forajul din valea Borcutului (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.*, LV/1 (1967–1968), Bucureşti.
- Giuşcă D. (1958) Die Entwicklung des Vulkanismus in der Gegend von Baia Mare. Congr. IV. Asoc. Carp.-Balc., Kiev.
- (1960). Adularizarea vulcanitelor din regiunea Baia Mare. *Stud. cerc. geol., geof., geogr., Ser. geol.* V, 3, Bucureşti.
 - Cioflică G., Udubaşa G. G. (1969). Metalogenesis associated to neogene volcanism in the Romanian Carpations. *Rev. roum. geol., géophys., géogr., ser. de géol.*, 13, 1

¹⁵ Op. cit. pct. 8.



- Ianovici V., Giușcă D., Manilici V., Gherasi N., Jude R., Gheorghie I., Dimitrescu R. (1961). Ghidul excursiilor Baia Mare. *Asoc. geol. Carp.-Balc., Congr.* V., București.
- Iorgulescu T. (1955). Microfauna unor profile din sedimentarul zonei eruptive a regiunii Baia Mare. *D.S. Com. Geol.*, LXIX (1951–1952), București.
- Jasko S. (1950). Geology of the basin of Nagybanya. *Jahresber. ung. geol. Anst. f.* (1941–1942), II, Budapest.
- Marinescu F. (1964). Date noi privind Sarmațianul și Pannonianul din regiunea Baia Mare. *D.S. Com. Geol.* L/2, București.
- Paucă M. (1953). Cercetări geologice în bazinile neogene din nord-vestul Ardealului. *D.S. Com. Geol.* XXVIII.
 - (1964). Probleme geologice în bazinul Băii Mari. *D.S. Com. Geol.* XLIX/1, București.
- Peltz S., Peltz Margaretă (1970). Contribuții petrografice și paleovulcanologice la cunoașterea părții de sud-vest a munților Gurghiu. *D.S. Inst. Geol.* LVI/1 (1968–1969), București.
- (1971). Contribuții la cunoașterea formațiunii vulcanogen-sedimentare pelistocene din sudul munților Harghita și nord-estul bazinului Baraolt. *D.S. Inst. Geol.* LVII/1 (1969–1970), București.
- Rădulescu D. (1958). Studiul petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Seini-Ilba-Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol.*, XXXI, București.
- Vasilescu Al., Peltz S., Peltz Margaretă (1964). Contribuții la cunoașterea structurii geologice a munților Gurghiu. *An. Com. Geol.* XXXIII, București.
- Borcoș M. (1968). Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen în România. *An. Com. Geol.* XXXVI, București.
- Rittmann A. (1963). Les volcans et leur activité. Paris.
- Sagatovici Alexandra (1968). Studiul geologic al părții de vest și centrale a bazinului Oaș. *Inst. Geol. Stud. tehn. și econ. ser. J.*, 5, București.
- Stan N., Birlea V. (1964). Asupra caracterului piroxenic al andezitelor sarmațiene de la Racșa-Seini (Baia Mare). *D.S. Com. Geol.* L/2, București.
- Birlea V. (1966). Notă asupra unor roci andezitice cu hipersten în sectorul Vama-Racșa (Baia Mare). *D.S. Com. Stat. Geol.* LII, București.
- Birlea V. (1967). Punkte de vedere asupra vulcanismului neogen de la Racșa-Vama-Certeze. *D.S. Com. Stat. Geol.*, LIII/1, (1965–1966), București.
- Szöke Amalia (1965). Cercetări microtectonice și structurale petrologice în regiunea văii Ilbei (munții Gutii). *Stud. cerc. geol., geof., geogr., ser. Geol.*, 10, 2, București.

ÉVOLUTION DU VOLCANISME NÉOGÈNE DANS LA PARTIE OCCIDENTALE DES MONTS GUTII

(Résumé)

L'ouvrage présente une image unitaire de l'ensemble des phénomènes qui caractérisent l'évolution de l'activité volcanique et métallogénique de la partie occidentale des Monts Gutii (Negrești-Seini-Băița). Dans cette région restreinte par rapport au territoire de l'unité

néogène-volcanique d'Oaș-Gutii on retrouve et peuvent être généralisés, à l'état actuel des connaissances les caractères de son évolution géologique. Ceux-ci concernent la succession et la systématisation des processus géologiques, l'âge des éruptions, la reconnaissance des relations complexes entre l'édification des structures volcaniques et les conditions géotectoniques existentes, l'individualisation des types pétrographiques, les relations entre le volcanisme et la métallogénèse.

Les types pétrographiques du volcanisme néogène dans la partie occidentale des Monts Gutli sont représentés par des : rhyolites, dacites, andésites quartzifiées, andésites à pyroxènes et hornblende, andésites pyroxéniques, dont les dernières sont les plus répandues. Dans différents secteurs de la région investiguée, dans les travaux miniers et dans les forages on observe les relations directes entre les火山ites et les dépôts sédimentaires d'âge tortonien, sarmatiennes et pannonien. Aussi peut-on établir l'âge de l'activité volcanique et déchiffrer son évolution, faits que nous présentons ci-après.

Formes de manifestation du volcanisme. Dans cette région le volcanisme se manifeste de différentes manières : effusive, explosive et intrusive. L'examen de la structure d'ensemble du massif volcanique et des faciès des volcanoites révèle que durant la première étape le rôle principal a été joué par l'activité explosive (volcanisme acide tortonien) et durant la phase suivante par l'activité effusive (éruption d'andésites pyroxéniques sarmatiennes). Suivent les éruptions d'andésites quartzifères (pannoniennes) et d'andésites pyroxéniques (pliocènes) qui se caractérisent par l'alternance des manifestations explosives et effusives.

L'activité intrusive a constamment accompagné les autres formes de manifestation du volcanisme, étant plus répandue au cours de la phase des éruptions d'andésites pyroxéniques sarmatiennes. On connaît de cette phase des corps subvulcaniques qui ont largement contribué à l'édification de certaines structures complexes et à l'accumulation des gîtes métallifères. Dans le tableau 3 sont mentionnés les appareils volcaniques dont les contours on été dessinés à partir des données offertes par les recherches géologiques et géophysiques, par les travaux miniers et par les forages. Il s'agit des : volcans de laves des stratovolcans simples et complexes.

Les appareils volcaniques et les intrusions longent des alignements tectono-volcaniques orientés du NW au SE et de l'W à l'E.

À la constitution de l'édifice volcanique un rôle important revient aux produits de la lithogenèse volcanogène-sédimentaire groupés comme il suit :

a) la formation volcanogène-sédimentaire tortonienne à développement régional dans le SW des Monts Gutli, dont le composant volcanogène est prédominant clastique à composition rhyo-dacitique; b) la formation volcanogène-sédimentaire sarmatiennes répandue dans la partie NW des Monts Gutli, dont le composant volcanogène est représenté par les volcanoclastites et les laves des andésites pyroxéniques sarmatiennes.

Hydrothermalisme et métallogénèse. Les relations établies entre les aires de transformation hydrothermale et les concentrations métallifères d'une part et les formations sédimentaires et éruptives d'autre part ont conduit à identifier deux phases principales de l'activité hydrothermale, dont la première est en relation avec la phase d'éruption des pyroxènes sarmatiennes (minéralisation des sulfures polymétalliques aurifères — district d'Ilba-Nistru), et la seconde en relation avec la phase d'éruption des andésites quartzifères (minéralisation auro-argentifère — district de Săsar-Valea Roșie).

Évolution des processus volcaniques. La manifestation des premiers phénomènes volcaniques a eu lieu pendant le Tortonien inférieur, en conditions de subsidence, de plus en plus



marquée vers la fin du Tortonien, en liaison avec le diastrophisme moldave. Cette époque se caractérise par un volcanisme explosif de rhyo-dacites laissant voir aussi quelques séquences d'andésites. Les produits volcaniques émis s'accumulent en association avec des dépôts terri-gènes dans une formation volcanogène-sédimentaire à dévelope, ent régional.

Le déroulement du volcanisme et les caractères pétrochimiques des produits, envisagés dans l'ensemble de l'activité volcanique de la région, portent à individualiser un premier cycle d'éruption depuis le Tortonien inférieur jusqu'au Buglovien. La période d'acalmie qui suit est relativement courte, l'activité volcanique pendant le Sarmatiens reprenant en condition d'un mouvement de seulèvement général du territoire.

La première phase du second cycle se caractérise par des éruptions d'andésites pyroxéniques. Pendant le Sarmatiens supérieur a lieu une érosion applanissante de la morphologie volcanique et le diastrophisme athique témoigne d'une subsidence lente dont l'effet est l'accumulation des formations pannoniennes. L'activité volcanique se caractérise par des venues successives de pyroclastites et de coulées de laves d'andésites quartzifères propres à la seconde phase d'éruption qui achève le second cycle volynien-pannonien.

Dans la région l'activité volcanique prend fin probablement durant le Pliocène, quand se manifeste un volcanisme mixte, prédominant effusif, largement développé dans la partie septentrionale des Monts Gutii. Le type pétrographique est représenté par des andésites pyroxéniques, parfois sous faciès de basalte. Le volcanisme du troisième cycle se caractérise par l'absence d'activité métallogénique, laissant voir parfois les effets de certaines transformations exhalatives ou supergènes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

1, andésites pyroxéniques pliocènes ; 2, andésites à pyroxènes et à hornblende ; 3, andésites quartzifères ; 4, dacites ; 5, andésites pyroxéniques sarmatiennes ; 6, formation volcano-sédimentaire sarmatiennes, a, non différenciée ; b, laves andésitiques, c, laves et pyroclastites andésitiques ; 7, rhyolites, rhyodacites ; 8, perlites ; 9, formation volcano-sédimentaire tortonienne, a, non différenciée, b, pyroclastites ± laves rhyolitiques et rhyodacitiques, c, matériel terri-gène ; 10, Quaternaire ; 11, Pliocène supérieur ; 12, Pontien ; 13, Pannonien ; 14, Sarmatiens ; 15, Tortonien ; 16, Paléogène ; 17, zones d'enracinement ; 18, laves ; 19, pyroclastites ; 20, pyroclastites brèchiformes ; 21, faille ; 22, limite géologique ; 23, position ; 24, point fossilifère ; 25, galerie ; 26, galerie ; 27, filon ; 28, imprégnations.



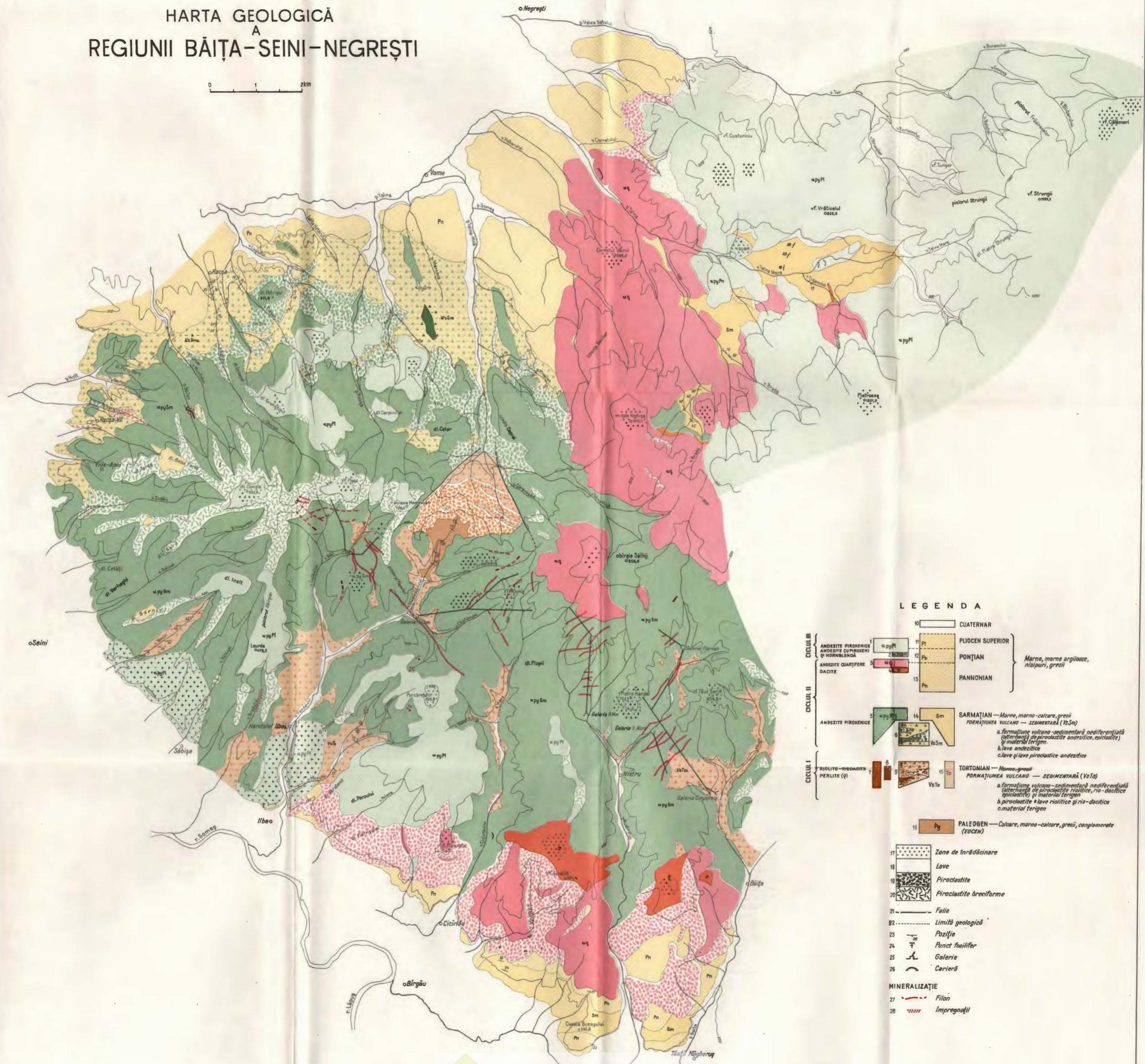


Institutul Geologic al României

M.BORCOŞ, S.PELTZ, N.STAN, B.LANG

HARTA GEOLOGICĂ REGIUNII BĂIȚA–SEINI–NEGREȘTI

0 1 2km



PROCESE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ ASOCIAȚE
MINERALIZAȚIILOR DINTRE RACȘA ȘI DEALUL CRUCII
(MUNTII GUTÎI)¹

DE
CONSTANTINA STANGIU²

Résumé

Processus d'altération hydrothermale associés aux dépôts métallifères de Racşa-Dealul Crucii (Monts Gutîi). On a examiné les processus d'altération hydrothermale (partie SW des Monts Gutîi) liés au magmatisme subséquent calco-alcalin, prépondérents andésitiques. Ceux qui sont en liaison aussi avec l'activité métallogénique ont eu lieu au cours du second cycle d'éruption (Bessarabien inférieur-Pliocène inférieur), durant deux phases. Pendant la première phase, associée aux éruptions d'andésites pyroxéniques (Sarmatien) a été générée la plus grande partie des roches hydrothermalisées revenant au district à sulfures polymétalliques de „Ilba-Băița”. La seconde phase est associée aux éruptions d'andésites quartzifères (Pannonien), les roches hydrothermalisées revenant au district à or et argent de „Săsar-Valea Roșie” et aux minéralisations à sulfures polymétalliques de Wilhelm et de Tyuzoșa. Les produits d'altération des deux phases sont similaires en ce qui concerne la composition, la succession génétique et la distribution aréale. À partir de l'extérieur vers le filon les zones se succèdent comme il suit : zone propilitisée-zone chloritisée-zone adulairisée-zone sérichtisée-zone argilisée. Généralement les aires hydrothermalisées qui entourent les minéralisations polymétalliques sont polyzonales et symétriques tandis que celles qui contiennent la minéralisation aurifère sont monozonales.

Transformările hidrotermale din munții Gutîi sunt în mare parte cunoscute, astfel că în etapa actuală a cercetării, fondul de cunoștințe asupra evoluției proceselor vulcanice și metalogenetice asociate se lărgește și prin cele care se referă la hidrometamorfism.

Recunoașterea legăturii genetice dintre transformarea hidrotermală și metalogeneza pe care o precede a condus, în ultimul timp, la o intensi-

¹ Comunicare în ședința din 7 mai 1971.

² Institutul Geologic. Șos. Kiseleff nr. 55, București.



ficare și o sistematizare a cercetării ariilor hidrotermalizate. În momentul de față, cind prin programele de cercetare minieră se caută depistarea mineralizațiilor la adâncimi mai mari decât cele cunoscute sau în zonele adiacente, prin extindere de la nivelele productive, transformările hidrotermale capătă o importanță practică tot mai mare prin contribuțiile pe care le pot avea ca indicatori eficienți în dirijarea lucrărilor miniere și evaluarea întregului proces hidrotermal din care provin mineralizațiile.

Rezultatele ce vor fi prezentate în continuare au fost obținute din investigarea ariilor hidrotermalizate situate în partea sud-vestică a catenei vulcanice dezvoltate cu precădere în jurul aliniamentelor metalogenetice situate între Racșa și Dealul Crucii, unde acestea apar aproape continuu. Baza acestei lucrări o constituie materialul prezentat de același autor în capitolul „Procese de transformare hidrotermală” din studiile întocmite de un colectiv (Borcoș et al.)^{3,4,5,6} al Institutului Geologic, care a executat în anii 1969, 1970, 1971 un program complex de cercetări, în cadrul căruia hidrotermalismul a tratat cu prioritate perimetrelle active de la Ilba, Nistrău (mina 9 Mai) Sofia, Valea Roșie, Wilhelm și Tyuzoșa; o serie de date provin și din cercetările anterioare ale aceluiași autor în zăcămintele Sofia, Nistrău și Tyuzoșa sau în lucrările, azi abandonate, de la

³ M. Borcoș, S. Peltz, Constantina Stanciu, Ioana Gheorghită, B. Lang, I. Intorsureanu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcământului de la Ilba și al zonelor mineralizate înconjurătoare. 1969. Arh. Inst. Geol. București.

⁴ M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, Viorica Mîndroiu, S. Peltz, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcămintelor și al structurilor vulcanice cuprinse între valea Cicirilăului și valea Băiței și al versantului nordic al lanțului eruptiv între Seini și valea Bicsadului. 1970. Arh. Inst. Geol. București.

⁵ M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, F. Marinescu, Viorica Mîndroiu, 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 Săpința. 1971. Arh. Inst. Geol. București.

⁶ M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, F. Marinescu, Viorica Mîndroiu, S. Peltz, Doina Russo, N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul geologic și metalogenetic al zăcământului Săsar (sectoarele Wilhelm, Borzaș, Sofia, Aurum, Valea Roșie) cu privire specială asupra posibilităților de extindere a mineralizației în adâncime. 1971. Arh. Inst. Geol. București.



Racşă (Stanciu, 1961—1962, 1964, 1965)^{7,8,9}; (Stanciu et al., 1970) precum și din analizarea carotelor din forajul structural de pe valea Borcutului (Gerasi, Stanciu, 1970). În corelarea și sistematizarea produselor hidrometasomaticice am ținut seama și de concluziile la care am ajuns în lucrarea „Corelarea eruptivului neogen din Carpații Orientali” (Peltz et al., 1971)¹⁰.

În obținerea datelor din lucrările subterane, am primit asistență necesară de la serviciile geologice ale întreprinderilor de prospecțiuni, explorări și exploatare cărora le mulțumesc pe această cale.

Obiectivele principale ale acestei lucrări sunt: corelarea proceselor de transformare hidrotermală cu cele vulcanice și metalogenetice, principali factori de control ai transformărilor, distribuția spațială a neoproduselor în ariile hidrotermalizate, caracterizarea mineralologică succintă a rocilor hidrotermalizate și zonalitatea transformărilor în raport cu mineralizațiile.

Într-o viitoare lucrare se vor prezenta, în detaliu, transformările mineralogice și chimice.

I. ISTORICUL CERCETĂRILOR

Originea secundară a rocilor cu caracter ultrapotasic a fost întrevăzută pentru prima dată de Rădulescu (1958).

Prima schemă de desfășurare a hidrometasomatozei din munții Gutii a fost dată de Giuşcă (1960) care a dovedit proveniența hidrotermală a vulcanitelor adulatizate, tratate mult timp ca roci magmatische, și a arătat că în numeroase cazuri adulatul, prezent atât în modificația triclinică cât și monoclinică, se asociază filoanelor metalifere.

O prezentare generală a metasomatozei alcaline — munții Gutii și Munții Metaliferi — din provincia vulcanică neogenă, însorită de considerații geochemice a fost făcută de Giuşcă et al., 1965.

Ion și Maria Măldărăscu (1965) au sistematizat vulcanitele hidrotermalizate din munții Gutii, după temperatura de formare în

⁷ Constantina Stanciu. Studiul transformărilor hidrotermale din zăcămîntul aurifer Săsar (regiunea Baia Mare). 1961—1972. Arh. Inst. Geol. București.

⁸ Constantina Stanciu. Studiul mineralizațiilor și alterațiilor hidrotermale legate de eruptivul neogen. 1964. Arh. Inst. Geol. București.

⁹ Constantina Stanciu. Studiul proceselor de transformare hidrotermală ale vulcanitelor din zăcămîntele Racșă și Tyuzoșa. 1965. Arh. Inst. Geol. București.

¹⁰ S. Peltz, M. Borcoș, Constantina Stanciu. Corelarea eruptivului neogen din Carpații Orientali. 1971. Arh. Inst. Geol. București.



faciesuri cu parageneze caracteristice, ce sunt legate de anumite tipuri de mineralizație.

În afara acestor lucrări cu caracter general, menționăm studiile de detaliu asupra transformărilor de la suprafața zăcământului Valea Roșie (Russo, 1963)¹¹ și cele din cuprinsul zăcămintelor Nistru (Manilici et al., 1969)¹², Baia Sprie (Stančiu et al., 1967), Șuior (Măldărescu, 1970)¹³ și Cavnic (Anton, 1969, 1970, 1971)¹⁴.

Activitatea hidrometamorfică desfășurată pe teritoriul cuprins între Racșa și Dealul Crucii prezintă anumite caractere distințe, care, într-o oarecare măsură, le individualizează de cele care apar spre est — între Dealul Crucii și Băiuț — și în mod deosebit de cele care sunt prezente în celelalte unități ale provinciei vulcanice neozoice.

Pentru a stabili o corespondență între vulcanism, hidrometasomatism și metalogeneză s-au luat în considerare evoluția vulcanică¹⁵ și metalogenetică din regiune și sistematizările privind tipurile de roci vulcanice și de mineralizații după datele prezentate de Borcoș et al. (1969, 1970, 1971)¹⁶ corroborate cu schema de desfășurare a proceselor eruptive neozoice avansată de Rădulescu și Borcoș (1968).

Din corelarea acestor date cu cele obținute din cercetarea transformărilor hidrotermale reiese că : pînă în prezent pare incertă o activitate hidrotermală în timpul primului ciclu de erupție ; procese hidrotermale — de transformare și metalogenetice — s-au manifestat cu o amploare deosebită în ciclul II de erupție ; simple transformări de roci, de mică extindere și absența metalogenezei se remarcă pentru ciclul III.

II. PROCESE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ ASOCIAȚE CICLULUI II DE ERUPȚIE

Acestui ciclu se raportează aproape în întregime manifestările hidrometasomatice și în exclusivitate cele metalogenetice. Teritorial și

¹¹ Doina Russo. Alterația hidrotermală în vulcanitele neogene din jurul zăcămintelor Valea Roșie și Dealul Crucii. 1963. Ses. st. Inst. Geol. Geogr. Acad. R.S.R. București.

¹² V. Manilici, D. Giușcă, Victoria Stiopol. Studiul geologic al zăcămintului Băiuț-Nistru. 1969. (manuscris).

¹³ I. Măldărescu. Studiul mineralologic și geochemical al mineralizațiilor de la Șuior. 1970. Rezumatul tezei de doctorat. București.

¹⁴ O. Anton. Studiul mineralelor argiloase din roci vulcanice neogene de la Cavnic. 1971. Rezumatul tezei de doctorat. București.

¹⁵ S-au identificat trei cicluri de erupție : ciclul 1, irodacitic în Tortonian-Buglovian ; ciclul 2, andezitic și dacitic, Bessarabian inferior-Pliocen inferior ; ciclul 3, andezitic, în Pliocen.

¹⁶ Op. cit. pct. 3, 4, 5, 6.



istoric, produsele de transformare hidrotermală sunt intim asociate cu aliniamentele metalogenetice și a anumite tipuri de roci vulcanice. Ariile hidrotermalizate din regiunea cercetată prezintă cele mai mari extinderi cunoscute pînă în prezent în munții Gutii în corelare cu numeroasele centre de intensă activitate metalogenetică. În timp, transformarea vulcanitelor care a precedat formarea acumulărilor metalifere s-a manifestat în două faze în legătură cu eruptiile andezitice.

A) Evoluția proceselor de transformare hidrotermală

Faza 1 hidrotermală, asociată eruptiilor de andezite piroxenice (de Seini) a avut loc în partea superioară a Sarmățianului, cînd în vest s-a produs una dintre cele mai mari descărcări de hidroterme din munții Gutii; de la Racșa pînă la valea Băița, rocile formațiunii vulcanogen-sedimentare (tortoniană), andezitele și rocile sedimentare (sarmațiene) sunt aproape în întregime hidrotermalizate.

Cele mai importante produse de transformare se repartizează distric-
tului polimetalic Ilba-Băița afiliat structurilor andezitice (sistemu filo-
nian Firizan-Aluniș de la Ilba este legat spațial de structurile înrădăcinate
și corporile subvulcanice, mineralizația din cîmpul Nistru este controlată
de edificiul vulcanic Piatra Handalului, sistemul filonian Fătușoaia se
asociază structurii vulcanice Vîrful Tapului, iar mineralizația de pirită
auriferă de la Racșa este legată de o intruziune).

Faza a 2-a hidrotermală, asociată eruptiilor de andezite cuarțifere (de Piscuiatu) a avut loc în Pannonian, manifestîndu-se intens în est,
între valea Băița și Dealul Crucii, unde se localizează al doilea mare dis-
trict din regiune, districtul auro-argentifer Săsar-Valea Roșie, (cu zăcă-
minte de la Borzaș, Sofia, Aurum, Valea Roșie) și mineralizația poli-
metalică Wilhelm și Tyuzoșa. Ariile hidrotermalizate de aici au dezvoltări
spațiale mai reduse decît cele sarmațiene, apropiate centrelor de erupti-
e și sistemelor filoniene. Transformările hidrotermale au afectat în mod
deosebit andezitele cuarțifere (de Piscuiatu) din: structura vulcanică
Poprad (zăcămînt Sofia și Aurum), brecia din culmea Murgăului (zăcă-
mînt Borzaș), din structura vulcanică dintre Valea Lungă și valea Pie-
troasa (zăcămînt Valea Roșie) și pe cele din apropierea fracturii de la
Tyuzoșa. Produse vulcanice mai vechi decît andezitul cuarțifer, transfor-
mate în această fază sunt reprezentate prin dacitul de Ulmoasa, din apa-
ratul vulcanic, deschis de lucrările miniere din zăcămîntul Wilhelm,
dacit care mai apare și în forajul de pe valea Borcutului și andezitele



piroxenice sarmațiene din compartimentul tectonic ridicat din zăcămîntul Valea Roșie și din același foraj amintit mai sus.

Faptul că dacitele hidrotermalizate din mina Wilhelm (transversalele Tufe) sunt străbătute de corpurile filoniene ale unui andezit cuartifer cu hornblendă verde (de Tocastru)¹⁷ care sunt mai noi decît cele de Piscuiațu, sugerează că faza a 2-a hidrotermală s-a încheiat înainte de erupțiile andezitului cuartifer de Tocastru.

În sectorul vestic, unde s-a desfășurat vechea activitate hidrotermală sarmațiană a fazei 1, au avut loc în Pannonian manifestări hidrometasomatice și metalogenetice izolate și de mică amploare în brecia de explozie, lipsită de mineralizație localizată în dacitul de Șindileu (pannonian), și în andezitele cuartifere cu mineralizații reduse de pe valea Brada situate în afara aliniamentelor metalogenetice sarmațiene din districtul Ilba-Băița.

Se preconizează că la est de Dealul Crucii, pînă în zona Băiuț e posibil să se recunoască o a treia fază hidrotermală a ciclului II de erupție care s-ar asocia andezitelor cu piroxeni și amfiboli (de Jereapăn)¹⁸.

Această deplasare a proceselor hidrotermale — hidrometasomatism și metalogeneză — de la vest către est, este determinată de asocierea acestora cu erupții din ce în ce mai tinere — pe măsura depărtării de partea vestică a catenei vulcanice Gutîi, dovedind legătura indisolvabilă care există între produsele hidrotermale și anumite produse magmatice, ca andezitele piroxenice sarmațiene și andezitele cuartifere pannoniene.

B) Factorii de control ai procesului hidrometasomatic

În ariile hidrotermalizate, din regiunea cercetată, se recunoaște o anumită distribuție selectivă și o anumită zonalitate a neoproduselor care, ca peste tot, este controlată de caracterul soluțiilor hidrotermale, structura vulcanică și proprietățile litologice ale mediului preexistent.

1. Caracterul soluțiilor hidrotermale. Discutînd despre caracterul soluțiilor hidrotermale, implicit vom prezenta și transformările rezultate din reacțiile metasomatice dintre soluții și vulcanite.

¹⁷ Denumirea comunicată oral de Doina Russo.

¹⁸ Pînă în prezent însă la Baia Sprie și Șuior (Staniciu Constantina, Medesan Alexandrina, Udreescu Constanța, 1967, 1970; Măldărescu, 1970) s-au identificat manifestări hidrotermale ale fazei I sarmațiană.

Vom relua considerațiile geochemice ale hidrometasomatozei potasice prezentate de Giușcă (1960), Giușcă et al., (1965) în lumina noilor date obținute.

Hidrotermalismul sarmătian din faza 1 a evoluat în două etape distincte. Prima etapă a avut loc după consolidarea andezitelor piroxenice sub acțiunea unor soluții bogate în H_2O , CO_2 și H_2S în condiții de oxidoreducere scăzute, într-un sistem semi-închis, cind s-a produs propilitizarea andezitelor. Etapa a doua de transformare hidrotermală, premergătoare mineralizațiilor polimetalice, s-a desfășurat într-un sistem deschis de fracturi, cu potențialul de oxidoreducere ridicat, pe care au circulat soluții cu caracter ultrapotasic, bogate în volatile; transformările încep cu o metasomatoză potasică redusă prin care plagioclazii sunt substituți cu adular sau sericit, constituindu-se zona propilitizată cu adular respectiv sericit. Metasomatoza potasică propriu-zisă este determinată de descărcarea maximă a soluțiilor bogate în K^+ care hidrometamorfozează un mare volum de roci, printr-o intensă levigare a Na^+ , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} și Ca^{2+} . Astfel este constituită zona adularizată, principalul produs al ariilor hidrotermalizate, care conferă munților Gutii o poziție aparte în cadrul hidrometasomatozei asociate vulcanismului neogen subsecvent. Modificările ulterioare, determinate de reducerea concentrațiilor în potasiu, au provocat convertirea unor mari cantități de feldspat potasic în sericit și minerale argiloase. Din acest motiv, deseori zona adularizată este impurificată de substituții ulterioare, ajungându-se în situația ca adularul să aibă poziție de mineral relict față de cele substituente. Sericitul și mineralele argiloase apar frecvent și la periferia transformărilor ca rezultat al aceleiași modificări, de scădere a concentrației ionilor de K^+ . Dezvoltări locale prezintă cloritele asociate cu adular în zonele de cloritizare, unde se formează fie din aport de fier și magneziu, fie din resedimentarea acestora din zonele levigate în cele bogate în clorite, ce apar adiacente propilitizărilor sau în părțile inferioare ale filoanelor cu tendințe cuprifere (Nistru, Ilba).

Hidrotermalismul pannonian din faza 2-a s-a produs în condiții asemănătoare celui sarmătian, sugerând o repetare în condiții aproximativ identice a fenomenului hidrometasomatic, asociat mineralizațiilor aurifere și polimetalice; compoziția rocilor transformate și zonalitatea sunt foarte asemănătoare. Deosebirile constau în amplitudinea mai redusă pe care o are fenomenul de propilitizare și extinderea maximă a adularizării în cimpurile aurifere.



2. Structura vulcanică. Caracterele structurale ale formațiunilor vulcanice preexistente sunt preluate de rocile transformate de la începutul pînă la sfîrșitul procesului hidrometasomatic, existînd o identitate între forma de zăcămînt a rocilor preexistente și cele nou formate. Aproape întotdeauna s-au recunoscut, în ariile hidrotermalizate, zonele de înrădinare de produsele extracrateriale, identificîndu-se totodată curgerile de lave și clastolave ca și nivelele de tufuri intercalate în acestea (minele Nistru, Sofia, Valea Roșie).

Fracturile tectono-vulcanice, contactele corporilor și breciile de explozie au constituit pentru regiunea dintre Racă și Dealul Crucii principalele locuri de descărcare ale hidrotermelor, influențînd morfologia și extinderea zonelor de transformare. De la aceste deschideri majore pînă la spațiile intergranulare au fost folosite toate căile posibile de migrare, ca : contactele dintre roci, suprafețele de curgere a lavelor, diaclazele de răcire, planele de clivaj, fețele cristalelor, prin care s-a produs circulația ascensională și laterală în rocile înconjurătoare, transformate gradat prin reacții metasomatice.

Pentru ariile hidrotermalizate dezvoltate în jurul filoanelor din părțile mai adînci este caracteristică dezvoltarea zonelor în lungul acestora, în conformitate cu sistemul filonian (filoanele Firizan, Aluniș, Fătușoaia, filoanele 1 și 2 la Wilhelm și Tyuzoșa). Deseori ramificațiile filoanelor din partea superioară a aparatelor vulcanice determină prin interferență soluțiilor un efect de contopire a zonelor de transformare hidrotermală sau de distribuție neregulată a neoproduselor (partea superioară a zăcămîntului Sofia).

Structurile vulcanice sarmatiene și pannoniene împreună cu sistemele filoniene au constituit factorii structurali în procesele de transformare, existînd o incontestabilă corespondență între aceștia și dezvoltarea zonelor hidrotermalizate.

3. Proprietățile litologice ale mediului preexistent. Proprietățile litologice care constituie în general un factor activ în desfășurarea transformărilor hidrotermale, a determinat prin variațiile de permeabilitate (a) și compoziție inițială (b) substituția selectivă a rocilor vulcanice.

a) *Permeabilitatea scăzută* pe care o au în general corporile subvulcanice și unele lave compacte favorizează formarea unor aggregate metasomaticice aproximativ omogene ; majoritatea lavelor însă și în special clastolavele și rocile pirolastice cu permeabilitate mai ridicată sunt anizotrope



TABEL NR. 1

ZONALITATEA ARIILOR HIDROTERMALE ASOCIAȚE CICLULUI II DE ERUPTIE ÎN MUNȚII GUTÎ

CONSTANTINA STANCIU. Procese de transformare hidrotermală asociate mineralizațiilor dintră Rașca – Dealul Crucii (Munții Gutî)

Mina	Roca gazdă	Caracterul produselor	Zone de transformare hidrotermală									Zone cu dezvolt. locală gr./m.		
			Propilitizată		Cloritizată		Argilizată		Sericitizată		Adularizată			
			Faza 1-a											
RACŞA	$\alpha py-Sm$	tufuri, corp	2-AdCl CaSrSdSf 1-AnCl CaSrSdSf	gr.m 7-20		gr.m	2-AgQ 1-AgSdQ	gr.m 2-30	Sr Ad An Cl Sd Op Cal	gr.m 2-20	3-AdQ 2-AdSr 1-AdSdCl	gr.m 2-80	carbonatată SdCl	
ILBA	$Vs-lo$ $\alpha py-Sm$	tufuri, p.s. lave, corpuri tufuri	2-AdCl Ep SrB QCb 1-AnCl Ep Act CaSr	5-60	Cl Ad Q Sr Ag Sd	5-40	Ag Sr Q Ad	3-90	3-SrQ 2-SrAdCl 1-SrAg MO	1-50	AdQ 3-AdQ 2-AdSr B.g 1-AdCl Q.Sd	4-10		
NISTRU 9 Mai	$\alpha py-Sm$	lave, corpuri tufuri	3-MtSrCl Mad 2-AdCl Ep SrCb QM Ag B.g. Sf 1-AnCl B.v Bg SrCb Ep Ag Sf	3 7-30 2-30	Cl Ad Q Ep Sf	10-40	3-AgQ 2-AgQ Sp Ad Ch 1-AgQ SrCb	6-140 10-400 170	2-SrAd 1-SrCb An Q		4-AdAg SrCb Cl 3-SrCb Ag Q Cl 2-AdQ 1-AdClQ SrCb Ag Ep	130 560 5 2 15-175	carbonatată CbSrQClEp Ad	2-30
Faza 2-a														
TYUZOŞA	$\alpha q-Pn$	lave	2-SrCl Ca Ep 1-AnCl SrCa	10-15					Sr Q Ca Sd Ag	1-30	AdQ SrCl Ca		adularizată AdQ SrAg Cl Ca argilizată AgQ	
WILHELM	$\delta-Pn$	corp	AdCl CaSrAg Q B.g M	15-250			Ag Sr M	10			Ad SrAg Cl M	15-250	cloritizată Cl Ad SrAg Bg M sericitizată SrAg Ad M	
BORZAŞ	$\alpha q-Pn$				Cl		Ag				AdQ			
SOFIA Săsar	$\alpha q-Pn$	lave, clasto-lave, tufuri	2-AdCl SrCa 1-SrCa Cl	2-25 4-8	Cl Cb Ad Sr	10	Ag Sr Ad Q	0-10	Sr Ad Q	2-15	4-AdQ 3-AdSr Ag Q Cl 2-AdCb Sr, Oc, Ag 1-AdCl Sd	300 500 1-50 30 20-60	carbonatată CaSdSrAd cloritizată Cl Cb Ad Sr	
VALEA ROŞIE	$\alpha q-Pn$	lave, corp	2-AdCl OcSrCa 1-AnCl OcCa	5-75 10-200	Cl Ad SrCb Q	5			2-SrAg Ad Q 1-SrB Ca Q Oc	20	Ad Q Sr			
	$\alpha py-Sm$	lave, clasto-lave, tufuri	2-AdSrCaCl Q Bv 1-AnSrCl Bv CaM	6-300 5-150	1-Cl Ad Ca Sr Q Sd 2-Cl Ca Sr Ad Q	0-20 10			3-SrCb Ad Q 2-SrAg Ca B 1-SrCl Q Ag	10-35	3-AdQ Ag Sr 2-AdQcb 1-AdClCa Sr Q			

INSTITUTUL GEOLOGIC. Studii tehnice și economice Seria I nr.6

Simboluri; Roci: α - riolit; δ - dacit; αq - andezit cuartifer; αpy - andezit pirozenic

Vs-to - formațiune vulcanogen sedimentară, tortoniană

pn - pannonian; sm - somalian

Minerale: Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adular; Ag - minerale argiloase nediferențiate;

An - andezin; B.v - biotit verde; B.g - biotit galben; Ca - calcit; Cal - calcedonie;

Cb - carbonat; Cl - clorit; Ep - epidot; M - hidromuscavit; Mt - montmorillonit;

Oc - opacit; Op - opal; Q - quart; Sd - siderozit; Sl - sfen; Sr - sericit;

o - frecvent; b - sporadic

Sulfuri - polimetalice, sulfure

Sulfuri - polimetalice cupruferoase

Ad.CI. Minerale cu participare importantă

Ep-Sr. Minerale cu participare redusă

Imprim. Atel. Inst. Geologic

(Hanus, 1963) pentru circulația soluțiilor și determină formarea de aggregate metasomaticice neomogene ca formă și grad de heterometrie a granulelor uneori chiar de compoziție a neomineralelor. S-a constatat că în depozitele piroclastice, unde circulația soluțiilor este facilitată de permeabilitatea mare a rocilor, transformările sunt neuniforme și identificarea unei zonalități se face cu mare greutate. Situații de acest fel au fost frecvent întâlnite în cercetarea transformărilor din formațiunea vulcanogen-sedimentară (tortoniană).

b) *Compoziția mineralologică și chimică* diferă pe care o au rocile gazdă poate determina în general manifestări deosebite în activitatea soluțiilor hidrotermale, reflectându-se în gradul de transformare a rocilor, compoziția mineralelor de pe fisuri și unele substituții care se produc selectiv după diferențele componente primare (fenocristale și pastă).

Rezultatele cercetărilor au dovedit însă că între vulcanitele (corpuri și lave) hidrotermalizate de proveniență andezitică, cuarțifer-andezitică și dacitică, transformate în condiții similare, nu se constată deosebiri remarcabile. Se recunoște în general aceleași principale produse de substituție și mod de asociere ca și o aceeași repartizare selectivă a neomineralelor față de fenocristale și pastă.

Se remarcă totuși, prin analiza microscopică, unele deosebiri în compoziția fisurilor, a agregatelor ce substituie diferențele fenocristale — piroxeni, hornblendă, biotit — precum și faptul că cloritizarea afectează mai mult andezitele piroxenice decât cele cuarțifere sau dacite. și megascopic se poate identifica, chiar în tipurile de intensă alterare, roca originară. Andezitele piroxenice cu fenocristale de dimensiuni reduse se transformă în general într-un agregat omogen cu structura porfirică greu vizibilă. În schimb, prezența cuarțurilor cu dimensiuni variabile în andezitul cuarțifer și constant foarte mari în dacite, dimensiunile mari ale fenocristalelor de plagioclaz (în ambele roci menționate) și a hornblendelor (în andezitul cuarțifer) care se recunosc în aproape toate tipurile hidrotermalizate fac ca structura porfirică caracteristică dacitelor și andezitelor cuarțifere să fie recunoscută cu ușurință.

Probabil că numai rocile acide ale formațiunii vulcanogen-sedimentare au avut o oarecare influență în desfășurarea hidrometasomatozei; acumulările de cuarț din asemenea roci adularizate, care stau în contact cu andezite piroxenice și ele adularizate dar fără cuarț (Ilba — filon Firizan) provin mai degrabă din reorganizarea silicei primare, reziduale, decât dintr-un aport de soluții silicioase.

C) Zone de transformare hidrotermală

Rocile hidrotermalizate formate subsecvent celor vulcanice, în faza 1-a sarmatiană și faza a 2-a pannoniană, deși deseori apar complexe în

TABELUL 2

Compoziția mineralologică a zonelor hidrotermalizate *

Zonă hidrotermalizată		Compoziția mineralologică
1	2	3
Propilitizată	cu andezin	andezin + clorit \pm [epidot, actinolit, calcit, sericit]. andezin + clorit + biotit verde \pm [biotit galben, sericit, carbonați, epidot, minerale argiloase]. andezin + clorit + [sericit, calcit]. andezin + clorit + epidot + [actinolit]. andezin + clorit \pm [calcit, sericit, sideroză, sfen]. andezin + sericit + clorit + [biotit verde, calcit, hidromuscovit]. andezin + clorit + [opacit, calcit].
	cu adular	adular + clorit \pm [epidot, sericit, biotit verde, cuart, carbonați]. adular + clorit \pm [epidot, sericit, carbonați, cuart, hidromuscovit, minerale argiloase, biotit galben, sfen]. adular + clorit \pm [calcit, sericit, minerale argiloase, cuart, biotit galben, hidromuscovit]. adular + clorit \pm [calcit, sericit, sideroză, sfen]. adular + clorit + [sericit, calcit]. adular + clorit \pm [opacit, sericit, calcit]. adular + sericit + calcit + clorit \pm [cuart, biotit verde]. sericit + clorit + calcit \pm [epidot].
	cu sericit	montmorillonit + sericit + clorit \pm [hidromuscovit, adular].
	cu montmorillonit	clorit + adular \pm [cuart, sericit, minerale argiloase, sideroză]. clorit + adular \pm [cuart, epidot, sfen]. clorit + carbonați + adular \pm [sericit]. clorit + adular \pm [sericit, carbonați, cuart]. clorit + calcit \pm [sericit, adular, cuart].
Adularizată	sens strict	adular + cuart. adular + cuart + sericit adular + cuart + carbonați adular + cuart + minerale argiloase \pm [sericit].
	cu sericit sau/și minerale giloase	adular \pm [sericit, minerale argiloase, clorit, hidromuscovit]. adular + sericit + carbonați \pm [biotit galben, minerale argiloase, cuart, clorite]. adular + sericit + minerale argiloase + [cuart, clorite]. adular + minerale argiloase \pm [sericit, carbonați, clorite].
	cu sideroză	adular + sideroză + clorit
	cu clorit	adular + clorit + [cuart, sideroză]. adular + clorit + cuart \pm [sericit, carbonați, minerale argiloase, epidot].
Sericitizată		sericit + cuart sericit + adular sericit + adular + clorit sericit + carbonați \pm [andezin, adular, cuart, clorit, carbonați]. sericit + minerale argiloase \pm [adular, cuart, calcit, hidromuscovit, cuart]. sericit + clorit + [cuart, minerale argiloase].
		minerale argiloase + cuart minerale argiloase + cuart \pm [sericit, adular, carbonați]. minerale argiloase + sericit + [hidromuscovit, adular, cuart]. minerale argiloase + sideroză + cuart
		sideroză + clorit calcit + sideroză + sericit + [adular]. carbonați + sericit + cuart \pm [clorit, epidot, adular].

[] minerale cu participare subordonată; * pirita este omniprezentă.



Institutul Geologic al României

aspectele de detaliu, ele prezintă însă o oarecare regularitate și uniformitate, ceea ce conferă ariilor hidrotermalizate o serie de trăsături comune ce decurg atât din caracterul preponderent andezitic al rocilor preexistente cât și din proprietățile chimice asemănătoare pe care le-au avut soluțiile hidrotermale asociate erupțiilor andezitice. O analiză comparativă a ariilor ce cuprind transformările hidrotermale formate în timpul ciclului doi de erupție lasă să se recunoască fără echivoc asemănări în ceea ce privește caracterele lor esențiale compoziție mineralologică, zonalitate spațială, succesiune genetică. Anumite particularități pe care le prezintă ariile hidrotermalizate decurg din structura vulcanică, modul de dezvoltare a sistemului tectono-magmatic și într-o mică măsură din compoziția rocilor preexistente¹⁹.

În sistematizarea produselor hidrometasomatice am utilizat denumirea de zonă de transformare hidrotermală definită de asociația de neominerale caracteristică. Petrografic, ariile hidrotermalizate sunt alcătuite din mai multe zone care se individualizează clar prin menținerea compoziției mineralogice. O zonă poate cuprinde mai multe roci hidrotermalizate care au o compoziție asemănătoare.

1. Compoziția mineralologică și distribuția zonelor. O informare cu caracter general despre compoziția mineralologică a zonelor de transformare din perimetrele miniere Racșa, Ilba, Nistru, Tyuzoșa, Wilhelm, Borzaș, Sofia și Valea Roșie poate fi reținută din tabelul 1, în care sunt cuprinse date despre asociațiile de neominerale caracteristice zonelor, succesiunea genetică (generalizarea tolerează o oarecare aproximare) ce corespunde deseori cu distribuția areală, grosimea fiecărei zone, tipul de mineralizație asociată precum și referințe despre natura, vîrstă și caracterul produselor vulcanice transformate.

Pentru a sumariza caracterizarea mineralologică, prezentăm în tabelul 2 compoziția în neominerale a fiecărei zone; aprecieri calitative mai exacte asupra transformărilor mineralogice din andezitele piroxenice sarmatiene, andezitele cuarțifere și dacitele pannoniene pot fi obținute din urmărirea tabelelor 3, 4 și 5, unde sunt figurate, pentru fiecare zonă în parte, produsele de substituție a componentelor primare — fenocristale și pastă — cât și mineralele de precipitare din cavitățile de dizolvare și fisuri precum și mineralizația asociată cu anumite zone de transformare.

Distribuția zonelor poate fi urmărită în planșele I și II, unde ariile hidrotermalizate sunt grupate după cele două faze hidrotermale, sarmatiänă și pannoniană.

¹⁹ Corelarea anumitor zone de transformare cu anumite tipuri de mineralizație nu este concluzivă în toate cazurile studiate.

TABELUL 3

Compoziția mineralologică a zonelor hidrotermalizate din andezitul piroxenic (de Seini)

Componente primare	Minerale de substituție	Zone hidrotermalizate			
		Propilitizată cu:	a. sericit sau b. adular	Clorilitată	Adularizată
<i>Andezin</i>	<i>a</i> Sericit Calcit	—	—	—	—
	Adular	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	<i>b</i> Hidromuscovit	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—
<i>Piroxeni</i>	Clorite	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—
	Biotit verde	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	Siderit	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—
<i>Pasta</i>	Adular	—	—	—	—
	Pirită	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—
	I Carbonați	—	—	—	—
<i>Pasta</i>	Adular	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Minerale de precipitare	—	—	—	—
	II Clorite	—	—	—	—
<i>Fisuri</i>	Cuarț	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Pirită	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—

Pasta I, minerale de impregnare ; pasta II, minerale precipitate în goluri de dizolvare : mineralizația :

— auriferă ; — polimetalică auriferă ; polimetalică cupriferă.



TABELUL 4

Compoziția mineralologică a zonelor hidrotermalizate din andezitul cuarțifer (de Piscuiatu)

Componente primare	Minerale de substituție	Zone hidrotermalizate				
		Propilitizată cu: andezin	Adular	Cloritizată	Adularizată	Sericitizată
Andezin	Adular	—	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—	—
Piroxen	Clorite	—	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—	—
	Siderit	—	—	—	—	—
	Pirita	—	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—	—
Hornblendă (opacitizată)	Adular	—	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—	—
	Hidromuscavit	—	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—	—
I	Clorite	—	—	—	—	—
	Carbonați	—	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—	—
Resta	Pirita	—	—	—	—	—
	Minerale de precipitare	—	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—	—
	Siderit	—	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—	—
II	Pirita	—	—	—	—	—
	Cuarț	—	—	—	—	—
	Adular	—	—	—	—	—
	Siderit	—	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—	—
Fisuri	Cuarț	—	—	—	—	—
	Adular	—	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—	—
	Siderit	—	—	—	—	—

Pasta I, minerale de impregnare; pasta II, minerale precipitate în goluri de dizolvare;
mineralizația: — polimetalică; - - - auriferă

TABELUL 5

Compoziția mineralologică a zonelor hidrotermalizate din dacit (de Ulmoasa)

Componente primare	Minerale de substituție	Zone hidrotermalizate			Dezvoltare locală
		Propililitată cu adular	Adularizată	Argilizată	
Oligoclaz	Adular			---	---
	Clorite	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—
Hornblends	Cuart	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Pirite	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
Hipersten	Minerale argiloase	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Pirite	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Adular	—	—	—	—
Blotit	Calcit	—	—	—	—
	Cuart	—	—	—	—
	Minerale argiloase	—	—	—	—
	Biotit galben	—	—	—	—
	Clorte	—	—	—	—
Pasta I	Hidromuscovit	—	—	—	—
	Hidroxizi-Fe	—	—	—	—
	Adular	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
Pasta II	Pirite	—	—	—	—
	Minerale de precipitare	—	—	—	—
	Clorite	—	—	—	—
	Cuart	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
Fisuri	Adular	—	—	—	—
	Cuart	—	—	—	—
	Calcit	—	—	—	—
	Sericit	—	—	—	—
	Caolinit	—	—	—	—

Pasta I, minerale de impregnare; pasta II, minerale precipitate în goluri de dizolvare; mineralizația: — polimetalică



a) *Zona „proaspătă”* prezentă în ariile hidrotermalizate este constituită în special din andezitele piroxenice sarmațiene care apar la Ilba, Nistru și sub orizontul de bază de la Valea Roșie în zonele de înrădăcinare sub formă de zone relicte, prinse în masa rocilor propilitizate. Ele au fost afectate de o slabă manifestare hidrotermală sub aspectul unei hidratări reduse și selective, deoarece principala substituție afectează numai fenocristalele de hipersten care se cloritizează.

Roca se caracterizează în principal prin parageneza magmatică — andezin, augit, magnetit — și în subsidiar prin cea hidrometasomatică — clorite, biotit verde, calcit, sericit, epidot.

b) *Zona propilitizată* se caracterizează îndeosebi prin înlocuirea elementelor melanocrate cu clinoclor și pennin (cu actinolit și biotit verde în cazul andezitului piroxenic sarmațian sau epidot în andezitul cuartifer pannonian, de la Tyuzoşa) și subordonat prin cea a plagioclazilor. Caracteristica megascopică este culoarea verde și structura porfirică. Numărul de asociații cuprinse în zona propilitizată este destul de mare și, după sistematizarea lui K o r j i n s k i (1961), care are la bază criteriul temperatură, rocile propilitizate se pot împărți în două tipuri : de temperatură joasă, caracterizate prin substituția elementelor femice cu clorit asociat cu carbonați alături de plagioclazi proaspeți și de temperatură înaltă, care au ca substituție principală actinolit și biotit verde.

Practica de teren arată că mineralogia zonelor propilitizate este destul de complexă și deseori coexistă atât minerale de temperatură înaltă cit și scăzută ; în situațiile de trecere spre zonele de alterare, plagioclazii sunt substituți în întregime cu mineralul care are largă răspândire în zona învecinată, separindu-se următoarele tipuri de roci ; propilitizate cu andezin, propilitizate cu adular, propilitizate cu sericit și propilitizate cu montmorillonit.

Transformarea propilitică s-a manifestat cu intensități deosebite în decursul timpului. Cea mai mare extindere a fenomenului a avut loc în faza 1 sarmațiană în andezitul piroxenic (de Seini), imprimând transformării un caracter regional ; din acest motiv andezite proaspete se găsesc foarte rar sub formă de blocuri relicte (G i u ş c ă, 1960 ; S t a n, B ī r l e a, 1967). Amploarea acestei transformări, reflectă — după R ă d u l e s c u (1953) — bogăția în apă a magmei și legătura sa genetică cu mineralizațiile, permitînd a-i socoti prezența ca un indiciu de posibilă existență a mineralizației. Rocile propilitizate formate în faza a 2-a, pannoniană, de proveniență dacitică (de Ulmoasa) și andezitică-cuartiferă (de Piscu-



iatu) au o răspândire mai limitată, legată de cele mai multe ori de prezența filoanelor metalifere.

În cîmpurile cu concentrații metalifere, rocile propilitizate apar în general în partea periferică sau sub forma de zone interfiloniene cu largă dezvoltare în părțile profunde ale ariilor hidrotermalizate sau ca relicte, de dimensiuni reduse cuprinse în zonele intens hidrotermalizate. Uneori ele apar și în apropierea filoanelor pe care chiar le cantonează (filonul VI, din zăcămîntul Nistru).

Observațiile microscopice arată unele deosebiri determinate de tendința selectivă pe care o au unele neominerale în substituția componentelor primare ale rocilor de compoziție diferită. Biotitul verde, actinolitul și sfenul (pe augite) sunt substituenți exclusivi ai piroxenilor din andezitele sarmațiene, iar aggregatele interstratificate constituite din biotit galben, clorite, hidromuscovit, adular și sericit înlocuiesc numai biotitul din dacitul (de Ulmoasa) propilitizat. Mineralele precipitate pe fisurile diferitelor roci propilitizate și în cavitățile de dizolvare au compoziții deosebite, reflectînd natura andezitică, cuarțifer-andezitică și dacitică a rocilor, prin anumite elemente ce sunt extrase din roci și depuse subsecvent prin precipitare. În andezitul piroxenic propilitizat cavitățile de dizolvare din pastă sunt colmatate cu clorite și cuarț, iar fisurile conțin (în ordinea precipitării): pirită, clorit, calcit și cuarț. În andezitul cuarțifer, numai cloritele din cavitățile de dizolvare și cuarțul de pe fisuri sunt mineralele de precipitare. În dacitul propilitizat, mici cantități de clorite însoțite de cuarț sunt depuse în porii pastei, iar pe fisuri se găsesc numai precipitate albe constituuite din cuarț, adular și calcit.

c) *Zona cloritizată*²⁰ este caracterizată de substituția plagioclazilor cu adular și clorit, a elementelor femice cu clorite dar mai ales de înlocuire a pastei — prin impregnare și precipitare, în goluri de dizolvare — cu mari cantități de clorite. Culoarea rocilor este verde deschis, iar structura porfirică deseori evidentă în special pentru andezite cuarțifere și dacite, cu cuarțuri magmatice ușor vizibile. Dezvoltarea intensivă a cloritelor din această zonă este legată atât de instabilitatea clastolavelor și a tufurilor andezitice piroxenice (în mina Valea Roșie, urmăresc morfologia stratiformă a acestora la orizonturile 77 m și 127 m) dar mai ales de locațiile în care se face trecerea de la zona propilitizată la zonele de intensă transformare ca sericitată (Valea Roșie) și adularizată (Ilba, Nistru, Fătu-țoaia, Valea Roșie, Sofia și Wilhelm); în mod excepțional zona cloritizată este adiacentă mineralizației; situația a fost identificată la Valea Roșie, pentru filonul 5, la Sofia în culcușul filonului XII Tigher, (orizontul 322 m) și în părțile inferioare ale zăcămintelor Ilba și Nistru în locurile în care mineralizația polimetalică are tendințe cuprifere.

²⁰ Roci asemănătoare denumite clorotrahiandezite au fost descrise de S z é k y - F u x (1964) în munții Tokaji, la Telkibánya.

d) *Zona adularizată* apare în toate aliniamentele metalogenetice care au funcționat în faza 1 și a 2-a a ciclului 2 de erupție.

La scară regională, zona adularizată poate fi considerată în ansamblu ca o zonă cu o entitate mineralogică bine conturată. În detaliu, compoziția mineralogică este complexă, numărul de asociații cuprinse în zonă fiind destul de mare. Principalul mineral al zonei este adularul; asociat cu unul sau două minerale formate concomitent (cuarțul) sau subsecvent (clorit, carbonați, sericit, minerale argiloase) constituie asociațiile corespunzătoare rocilor ce compun zona. Structura porfirică este evidentă îndeosebi rocilor adularizate de proveniență cuarț-andezitică și dacitică care prezintă fenocristalele de cuarț magmatic intacă și de plagioclazi adularizați, translucizi sau lăptosi, cu aceleași dimensiuni și fețe cristalografice ca fenocristalele rocilor proaspete.

Zona adularizată²¹ din structurile vulcanice productive prezintă diferite dezvoltări, față de căile de circulație a soluțiilor, în funcție de un context de factori dintre care adincimea și într-o oarecare măsură caracterul mineralizației ne apar deocamdată determinante. În jurul filoanelor polimetalice Firizan, Aluniș, a celor din structura Fătușoaia, de la Wilhelm, Tyuzoşa, din părțile inferioare ale zăcămintelor Valea Roșie (filoanele 3,2a și 8) și Sofia (filoanele XXV și X Sofia), zona adularizată constituie aureola internă, cu o compoziție destul de neomogenă datorită transformărilor subsecvente. În contrast cu această situație, în zonele aurifere din zăcămintele Sofia, Borzaș, Racșa și în partea superioară a zăcămintului Valea Roșie (de la orizontul de bază pînă la suprafață) alcalinizarea s-a produs intens și omogen, afectînd aproape întreaga structură vulcanică; rocile adularizate de aici au o compoziție simplă (adular + cuarț) și aspecte megascopice monotone. Numai în mina Sofia prezența unor mari cantități de cuarț (legate în general de breciile filoniene) însoțite deseori și de pirită ce împregnează rocile adularizate, produc în jurul filoanelor schimbări mineralogice și megascopice (rocile sunt negre, dure, poroase și grele).

e) *Zona sericitizată* s-a format în două moduri care decurg din relațiile acesteia cu mineralizațiile și asocierea lor cu alte tipuri de transformare. O grupă provine din transformarea subsecventă a andezitelor propilitizate, constituind aureola internă a filoanelor 1 și 3 din zăcămintul Valea Roșie care tind spre un conținut polimetalic, la orizonturile inferioare (77 m, 127 m și 177 m); o a doua grupă de roci sericitizate provine din transformarea celor adularizate în locurile în care soluțiile și-au modi-

²¹ În legătură cu activitatea metalogenetică asociată vulcanismului neogen subsecvent se recunosc asemenea roci în Ungaria (Munții Tokaji), Cehoslovacia (Banska Stravnica) și URSS (Beregov).

ficat chimismul prin micșorarea concentrației în potasiu. Asemenea roci au o dezvoltare locală în cîmpul polimetalic de la Wilhelm între zonele propilitizată din exteriorul ariei și adularizată de lîngă filoane sau ocupă diferite poziții față de filoanele polimetalice de la Ilba și Nistru ceea ce face ca apariția lor în ariile hidrotermalizate să apară întimplătoare. În zăcămîntul aurifer Sofia zonele sericitizate au dimensiuni reduse și se găsesc în cuprinsul zonei adularizate, asociindu-se în cele mai numeroase cazuri cu cele argilizate.

f) Zona argilizată conține cele mai tardive produse ale manifestărilor hidrometasomatice.

Repartiția mineralelor argiloase în ariile hidrotermalizate este foarte variată; se disting: argilizări adiacente filoanelor (în pereții filonului X Sofia de la orizontul inferior 37 m din zăcămîntul Sofia și în fragmentele andezitice ale unor brecii filoniene cimentate cu cuarț din jurul filoanelor I, 9 și V din mina „9 Mai”, din zăcămîntul Nistru, la orizontul principal); acumulări de minerale argiloase provenite din substituția zonei adularizate cu tendință de dezvoltare în partea superioară a ariilor (zăcămîntele Wilhelm și Sofia); argilizări rezultate din transformarea andezitului propilitizat în aureola externă (orizontul 322 m zăcămîntul Sofia); și dezvoltări azonale în depozitele piroclastice andezitice sarmațiene (mina „9 Mai”, din zăcămîntul Nistru).

Analiza cu RX a unor andezite argilizate sarmațiene executată în laboratorul Universității din Lège a identificat illit interstratificat cu vermiculit, iar analiza DTA a unor andezite argilizate pannoniene a indicat prezența caolinitului, montmorillonitului, illitului și posibil a magnezitului.

g) Zona carbonată apare destul de rar deși carbonații apar destul de frecvent în combinații cu alte minerale. Zonele carbonatace provenite din substituția celor adularizate, a zonelor proaspete sau propilitizate cu adular, au ca și cele sericitizate un caracter heterogen determinat de prezența mineralelor relicte — adular, andezin, clorit — alături de carbonați — calcit, siderit — cărora li se adaugă sericit, cuarț, minerale argiloase și epidot.

Roci substituite intens cu carbonați au dezvoltări locale în jurul filonului 5 și în acoperișul brecifiat și silicifiat al filonului Sofia din mina „9 Mai” din zăcămîntul Nistru; concentrări de siderit asociat cu clorit apar la Racșa în locurile în care corpul andezitic străbate formațiunea vulcanogen-sedimentară; dezvoltări sporadice au fost identificate și în



zăcămîntul Sofia la orizontul 37 m ca o zonă intermediară între adularizarea de lîngă filon și propilitizarea interfiloniană și în partea superioară, la orizontul 394, între filoanele XII și XXVI Tigher în asociație cu zonele sericitizate și argilizate.

Acste zone de transformare au precedat cu puțin activitățile metagenetice existînd o strînsă corelare între produsele de substituție, mineralele de precipitare din roci și ganga filoanelor.

Observații legate de proprietățile fizice ale rocilor hidrotermalizate: andezitele piroxenice își refac structura inițială prin precipitarea neomineralelor în goluri de dizolvare, prezintînd numai o porozitate submicroscopică; andezitele cuarțifere s-au comportat asemănător, cu deosebirea că în timpul adularizării pasta și chiar unele fenocristale au suferit procese de dizolvare — capacitatea de dizolvare a soluțiilor a fost mai mare decît cea de precipitare — compensează numai parțial de precipitare, ceea ce a determinat o porozitate foarte accentuată; dacitele au fost mai stabile, cavitățile de dizolvare din pasta sunt reduse și constant colmatate.

2. Zonalitatea transformărilor hidrotermale. Rocile hidrotermalizate asociate mineralizațiilor piezintă în majoritatea cazurilor o evidentă zonalitate atât pe verticală cât și pe orizontală. Trecerea de la o zonă la alta se face de cele mai multe ori gradat și deseori apariția unui mineral este însotită de dispariția celui pe care-l substituie. Zonalitatea spațială reprezintă în majoritatea cazurilor și pe cea genetică, dar tot frecvent apar și situațiile în care linia de dezvoltare este întreruptă sau mascată de suprapunerea unor procese ulterioare, ceea ce îngreuiază de multe ori descrierea succesiunii reale.

În tabelul 1 prezentat anterior se poate urmări cu aproximație succesiunea spațială a zonelor de transformare în corelare și cu substanțele metalifere asociate.

În general, filoanele reprezintă planuri de simetrie în procesul de dezvoltare a neomineralelor care se dispun în aureolele din jur. ARIILE hidrotermale sunt cel puțin bizonale, dar cel mai frecvent polizonale. În cuprinsul aceleiași arii se pot constata, în funcție de adîncime, implicit caracterul mineralizației, schimbări în numărul și compoziția zonelor.

Pentru exemplificare, vom prezenta structurile ariilor hidrotermalizate (pl. I, II); se impune o discuție aparte pentru fiecare caz, deoarece stadiul cercetărilor nu ne permite încă generalizări prin care ar fi poate omisi aspectele particulare specifice. Prezentarea va urmări în primul rînd zonalitatea transformărilor din zăcămintele polimetalice (Fătușoaia, Firizan, Aluniș, Tyuzoşa, Wilhelm) și apoi pe cea din zăcămintele aurifere (Valea Roșie, Sofia).



În sistemul filonian Fătușoaia, transformările din andezitul piroxenic sunt trizonale, cu dezvoltări simetrice aproximativ egale pe toată înălțimea filoanelor 3 acoperiș și 4 culcuș. Propilitizarea constituie fondul principal al transformărilor, cloritizarea este o formă de tranziție, iar adularizarea este permanent adiacentă filoanelor. Fundamentul vulcanogen acid în care este cantonat filonul 7 este în întregime adularizat și silicificat.

În jurul filonului Firizan-IIba, aceleasi transformări ne apar într-o dispoziție identică, cu deosebirea că culcușul este mai intens hidrotermalizat decât acoperișul, iar zona propilitizată — cu un înveliș cloritizat ce apare discontinuu — se găsește în masa rocilor adularizate și ca zonă relictă.

Transformările din vecinătatea filonului Aluniș-IIba sunt semnificative mai ales la orizonturile inferioare unde andezitul piroxenic „proaspăt” apare ca zonă relictă învelită de zonele propilitizate și cloritizate care trec la cele adularizate dezvoltate în tot cimpul filonului.

În lungul lentilelor mineralizate de la Tyuzoșa, transformările andezitului cuarțifer sunt bizonale; în exterior și părțile sterile dintre lentile se găsește zona propilitizată, iar spre interior zona adularizată, simetrică cu o dezvoltare condiționată de dimensiunile lentilelor. Pe distanță mică apar și argilizări între propilitizarea din exterior și adularizarea din interior.

La Wilhelm, transformările trizonale din dacitul de Ulmoasa se dispun astfel: zona propilitizată în părțile externe cimpului filonian (cu un nucleu de dacit proaspăt, în transversalele Tufe) sau foarte aproape de filoane; zona adularizată urmărește filoanele pînă în partea superioară, unde este înlocuită cu zona argilizată, extinzîndu-se pe transversalele Tufe în prezența unui sistem foarte des de filonașe, unde este străbătută de un andezit cuarțifer (de Tocastru în stare proaspătă).

Situația de la Valea Roșie evidențiază controlul tectono-vulcanic exercitat de intruziunile andezitului cuarțifer (de Piscuiatu) asupra procesului de transformare hidrotermală, care urmărește cu fidelitate sistemul filonian divergent spre adîncime. În etajul inferior, cu tendințe de îmbogățire în sulfuri polimetale (între orizonturile 77 m—228 m) constituit din andezite piroxenice sarmațiene (de Seini) străbătute de un corp andezitic cuarțifer (de Piscuiatu), propilitizarea este cea mai larg dezvoltată, ocupînd în arie poziții externe și interfiloniene (cu simburi proaspăți). Zona cloritizată apare în lungul filonului 1 și 5, ca înveliș al zonelor „proaspete” și propilitizate sau ca o scurtă bandă orizontală

corespunzătoare unui nivel piroclastic. Zona sericitizată formează o aureolă îngustă în jurul filoanelor 1 și 3 iar zona adularizată cu o dezvoltare progresivă și simetrică față de axul sistemului filonian constituie aureolele filoanelor 3 și 2a din partea centrală a zăcământului și a filoanelor 8 și 1 în exterior. Etajul superior cu mineralizație auriferă, constituit din lavele andezitului cuarțifer de Piscuiatu, este în întregime adularizat (conținând și un nucleu propilitizat în zona interfiloniană) și propilitizat la exteriorul sistemului filonian.

În zăcământul Sofia secțiunile orizontale de la orizonturile cele mai inferioare (-13 m și 37 m) sunt polizonale; zona propilitizată apare, în partea exterioară și interfiloniană, situație în care este înconjurate de o zonă cloritizată, care face trecerea spre zona carbonată urmată de cea adularizată cu sericit, carbonați sau cuarț.

În secțiune verticală, produsele de transformare se repartizează la trei etaje: a) Etajul inferior (orizonturile -13 m și 37 m) este compus în principal din roci propilitizate (care probabil se dezvoltă și mai masiv în adâncime) și adularizate înspre filon; carbonații intră în compozitia acestora în părțile apropiate zonei propilitizate; b) Etajul median (între orizonturile 87 m și 237 m) este monozonal, întregul volum de vulcanite ce cantonează filoanele fiind substituite cu adular; în jurul filoanelor însă apar aureolele înguste, în general simetrice, din adular, cuarț și pirită de culoare neagră care se delimită net de masa adularizată albă; c) Etajul superior (de la orizontul 237 m pînă la suprafață) este constituit în principal din zona adularizată, mici zone relicte propilitizate sau cloritizate și apariții frecvente de zone argilizate cu dezvoltare și forme variabile solitare sau înconjurate de roci sericitizate sau asociate cu roci carbonatice; caracterul pregnant polazonal al acestui etaj este determinat de transformările — sericitizare, argilizare, carbonatare — care s-au produs subsecvent procesului de adularizare.

III. PROCESE DE TRANSFORMARE HIDROTERMALĂ ASOCIAȚE CICLULUI III DE ERUPTIE

Procesele hidrometamorfice asociate ciclului III sunt legate de eruptiile andezitului piroxenic. Pînă în prezent, pe teritoriul cercetat au fost identificate doar câteva puncte ale unor manifestări postvulcanice tardive și nemetalogenetice care au avut un caracter deosebit determinat de condițiile fizico-chimice specifice unui mediu de suprafață sau din apropierea suprafetei.



Acstea se diferențiază net de procesele mai vechi, sarmațiene și pannoniene (ciclul II) atât prin intensitate cât și prin compoziție. Transformările, ce afectează numai andezitul piroxenic pliocen, s-au realizat în condiții de temperatură scăzută și au avut o amplitudine foarte mică, afectând un volum redus de roci ce sănătățe înlocuite cu minerale argiloase și opal.

Observațiile se referă la transformările din carierele Săbișa și Ilba, unde andezitele argilizate — bogate în montmorillonit — însătoare deseori de opal se dezvoltă în lungul unor crăpături cu deschidere mică sau în părțile periferice cu structură de pseudoaglomerat — rezultat al alterației supergene unde opalul este dispus în strate concentrice după crustele de exfoliație. Trecerea dintre andezitul argilizat și cel proaspăt este foarte bruscă astfel că zonele argilizate sunt extrem de bine delimitate.

În cariera Săbișa aceste argilizări sunt dispuse în lungul unor crăpături paralele, care rămân în relief, fiind evitate de lucrările de exploatare. Opalul asociat montmorillonitului pătrunde și pe fisurile andezitului proaspăt alcătuind crustele verzi și roșii caracteristice în această carieră. În gulerile rocii proaspete în stadiul final de circulație a soluțiilor s-au depus cristale idiomorfe (3—10 cm) de cuarț și calcit.

IV. CONCLUZII

Transformările hidrotermale din sudul munților Gutii — de la Racșa pînă la Dealul Crucii — sunt asociate aproape în întregime erupțiilor andezitice din ciclul II și în mică măsură ciclului III.

Transformările hidrotermale asociate ciclului II de erupție.

Teritorial și istoric neoprodusele se afiliază aliniamentelor metalogenetice din structurile vulcanice andezitice, unde alcătuiesc ariile hidrotermalizate care s-au format subsecvent activităților vulcanice și care au precedat metalogeneza. Hidrometasomatismul a evoluat în două faze. Faza 1 asociată andezitelor piroxenice (de Seini) sarmațiene, s-a manifestat în vest (între Racșa și Valea Băița) afectând și rocile formațiunii vulcanogen-sedimentare (tortoniană); produsele de transformare se repartizează districtului polimetalic Ilba-Băița și în aureolele filoanelor cu pirită auriferă de la Racșa. Faza a 2-a hidrotermală asociată erupțiilor de andezite cuarțifere (de Piscuiatu) pannoniene, s-a manifestat în vest (între valea Băița și Dealul Crucii) în districtul auro-argentifer Săsar și în jurul filoanelor polimetalice de la Wilhelm și Tyuzoșa (unde sunt transformate și produse mai vechi, dacite și andezite piroxenice). Ambele



faze s-au produs în condiții hidrotermale identice, compoziția zonelor de transformare și succesiunea lor fiind foarte asemănătoare.

Factorii care au controlat distribuția selectivă și zonalitatea neoproduselor sunt reprezentate de caracterul alcalin al soluțiilor hidrotermale, structura vulcanică împreună cu sistemul filonian și proprietățile litologice (permeabilitatea și în măsură redusă compoziția rocilor) ale mediului preexistent.

Ariile hidrotermalizate sarmatiene și pannoniene sunt constituite din zone cu compoziție mineralologică, având o distribuție zonală și succesiune genetică asemănătoare, ceea ce le conferă o anume regularitate și uniformitate. Zona propilitizată, cu cea mai mare extindere în andezitul piroxenic sarmatiian, apare la periferia transformărilor, sau în poziții de zonă interfiloniană sau relictă. Zona cloritizată este legată în special de clastolave și tufuri andezitice; este o zonă de trecere între propilitizare și adularizare și rar asociată mineralizațiilor. Zona adularizată este zona adiacentă tuturor aliniamentelor metalogenetice cu extinderi maxime în cele aurifere. Zonele sericitizată argilizată și carbonată sunt formate frecvent prin substituția zonei adularizate; în puține cazuri se asociază și filoanelor metalifere.

Aureolele de transformare arată un aranjament zonal deseori simetric. O simetrie menținută de dezvoltarea aproximativ egală a zonelor pe toată înălțimea etajului mineralizat a fost mai des identificată în cazul mineralizațiilor polimetalice decât în cele aurifere unde aria poate fi constituită în întregime din roci adularizate (aspect monozonal) sau prin substituția acestora și din roci sericitizate, argilizate, carbonatace cu răspândire neuniformă (aspect polizonal).

Transformările hidrotermale asociate ciclului III de erupție sunt de mică amplitudine, s-au desfășurat în condiții de suprafață și au afectat andezitul piroxenic pliocen prin procese de argilizare și opalizare.

BIBLIOGRAFIE

- Anton O. (1969) Fenomene de alterare în andezitele de la Cavnic. *Stud. cerc. geol.*, 4, 1, Acad. R.S.R. București.
- (1970) Presence of illite minerals in the hydrothermal Alteration products in the Cavnic zone. *Rev. Roum—Géol.* 14, 1, Acad. R.S.R. București.
- Giușcă D. (1960) Adularizarea vulcanitelor din regiunea Baia Mare. *Stud. cercet. geol.* V, 3, Acad. R.S.R. București.



- Stanciu Constantina, Dimitriu Al., Medeșan Alexandra, Udreșcu Constanța (1965) Contributions à la géochimie des processus de séricitisation et adularisation des andésites. *Carp. Balk.—Géol. Assoc.* VII Congr. Sofia. Gherasi N., Stanciu Constantina (1970) Observații privind vulcanitele neogene străbătute de forajul din valea Borcutului (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.* LV/1, București. Hanuš V. (1963) Anizotropismul de permeabilitate a rocii gazdă, cauză importantă a mineralizării selective a rocilor solide. Simpozion. Probleme cu privire la depozitarea mineralelor postmagmatice. (traducere) Praga.
- Korjinski D. S. (1961) Zavisimosti metamorfизма от глубиности в вулканогенном форматии. *Izv. Acad. Nauk—S.S.R. Vtp.* 19 Moscova.
- Măldărescu I., Măldărescu Maria (1965) Asupra unor probleme privind alterările hidrotermale din regiunea Baia Mare. *Anal. Univ—Ser. geol. geogr.* Anul XIV, 1, București.
- Rădulescu D. (1953) Contribuții la cunoașterea fenomenului de propilitizare a rocilor vulcanice. *Rev. Univ. C. I. Parhon, Ser. ști. nat.*, 3, București.
- (1958) Studiul petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Seini-Ilba-Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol.* XXXII, București.
- Borcoș M. (1968) Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen în România. *An. Com. Stat. Geol.* XXXVI, București.
- Stan N., Bilea V. (1967) Puncte de vedere asupra vulcanismului neogen de la Racșa-Vama-Certeze. *D.S. Com. Stat. Geol.* LIII/1, București.
- Stanciu Constantina, Medeșan Alexandra, Udreșcu Constanța (1967) Die geochemie der hydrothermalen Umwandlungen im Neogen Andesitkörper von Baia Sprie (Gutîi Gebirge). *Carp. Balk. Geol. Ass.* VIII. Congr. Belgrad.
- Udreșcu Constanța, Medeșan Alexandra (1970) Studiul procesului de adularizare a andezitelor neogene din zăcăminte Suior și Nistru (Munții Gutîi). *Stud. tehn. econ. seria A*, 8, București.
- Székely-Fux V. (1965) Vertical zoning of clay minerals accompanying a hydrothermal mineralization. *Acta Geol. Hung.* IX, Budapest.

PROCESSES OF HYDROTHERMAL ALTERATION ASSOCIATED WITH METALLIFEROUS DEPOSITS BETWEEN RACȘA AND DEALUL CRUCII AREAS (GUTÎI MOUNTAINS)

(Summary)

Hydrothermalized areas, located in the south-western part of the Neogene volcanic massif, have been investigated; the main and most numerous metallogenetic alignments from this region are to be found within these areas. There were prevailingly studied hydrothermally altered rocks from mining active perimeters, which occur between the Racșa locality (west) and Dealul Crucii (east) such as: Racșa, Ilba Nistru, Tyuzoșa, Wilhelm, Sofia and Valea Roșie.

The correlative relationship between hydrothermal alteration processes and volcanic activities with regard to which they prove to be subsequent, and the metallogenetic processes which



have preceded the former, points out following phenomena : (1) during the first eruption cycle of rhyodacitic nature (Tortonian-Buglowian), the hydrothermal activity seems to be absent ; (2) hydrothermal processes — alteration and metallogenesis — displayed a particular intensity in the course of the second andesitic and dacitic eruption cycle (Lower Bessarabian-Lower Pliocene) ; (3) during the third eruption cycle — andesitic — (Pliocene), the hydrothermal alteration is reduced, and the metallogenesis absent.

From territorial and temporal standpoints, the hydrothermal alteration products, formed during the second eruption cycle are closely associated with metallogenetic alignments which occur almost continuously, and with certain types of volcanic rocks. The hydrothermal processes have taken place in two phases in connection with andesitic eruptions.

The first hydrothermal phase associated with pyroxene andesites, Sarmatian in age, occurred in the western part between Racsa and Baița Valley, where the most important discharge of hydrothermal solutions from the Gutii Mountains has taken place. Over extended areas altered acid rocks from the volcano-sedimentary formations (Tortonian), and altered pyroxene andesites (Sarmatian) were identified. Most of hydrothermally transformed products are referable to the „Ilba-Baița” mining district with polymetallic sulphides, and to the Racsa gold mineralization.

The second hydrothermal phase associated with quartziferous andesites, Pannonian in age, has marked a peculiar development in the eastern part, between Baița valley and Dealul Crucii, where the gold-silver mining district „Săsar-Valea Roșie” is located (it contains following ore deposits : Borzaș, Sofia, Aurum, Valea Roșie), as well as mineralizations of polymetallic sulphides of the Wilhelm and Tyuzoşa ore deposits. The hydrothermalized areas are less extended in comparison with the Sarmatian ones, and are located nearby the eruption centres and the veined systems. The chief hydrothermally altered volcanic product is the quartziferous andesite. Older rocks are represented by dacites (Pannonian) and pyroxene andesites (Sarmatian).

Both the first and second phases have unfolded under approximately identical conditions, and the composition of their alteration zones and their zonal sequence are similar.

Table 1 comprises general data related to assemblages of neominerals (the chief minerals have thick symbols, and the secondary ones — thin symbols), characterizing the alteration zones, the genetical sequence, which often tallies with the areal distribution, the thickness of each zone, mineralization types associated with certain zones, as well as references about nature, age and characters of original volcanic rocks. The mineralogical composition of each alteration zone is more exactly rendered in the Table 2 (square brackets include subordinately participating neominerals), whereas the selective substitutions of phenocrysts and of the groundmass, as well as the precipitation minerals of the main volcanic rocks — pyroxene andesites, quartziferous andesites, dacites are illustrated in Tables 3,4 and 5.

When tracing the areal distribution of hydrothermalized zones in comparison with metalliferous veins, one may state : 1) the propylitized zone occurs in all the ore deposits, generally at the periphery of hydrothermalized areas or as relict zones ; (specific to the Sarmatian propylitized andesites is their occurrence not only in the mining perimeter, but also outside it, owing to a regional phenomenon of magma hydration) ; 2) the chlorite zone is a transition zone adjacent to the propylitized one, and is located in the vicinity of polymetallic veins, which become cupriferous with depth (Ilba and Nistru ore deposits) ; 3) the adularia zone is associated with all metallogenetic alignments, and is developing as an internal zone all around polymetallic sulphide veins, and with its maximum extension within the gold-silver fields, formed especially during the second hydrothermal phase ; sericite, carbonate and clay



zones, generally formed subsequently to the adularization process, either located at the periphery of hydrothermal halos or within the adularized ones, are less developed, do not present a continuous occurrence, and in few cases are adjacent to metalliferous veins.

Although these zones seem to be complex when examined in detail, they present nevertheless, as a whole, a certain regularity as to their mineralogical and chemical changes, and also as regards their reciprocal relations; this fact implies that the hydrothermalized areas display some common features which derive from their preexisting, dominantly andesitic character, and from the similar chemical properties of the postvolcanic solutions of the two hydrothermal phases. Comparative analysis reveals undoubtedly similitudes as to the mineralogical composition and zonality of hydrothermalized areas formed during hydrothermal phases 1 and 2 of the second eruption cycle.

Zonality both the horizontal and the vertical ones appeared as obvious in all ore deposits investigated. In most situations the spatial zonality tallies with the genetic sequence, however, there are cases when the development line is interrupted or masked by superposition of some processes of subsequent substitution. In general, the zonal arrangement, frequently symmetric, was recognized in levels with polymetallic mineralizations in contrast with gold and silver which are monozonal.

The structure of the hydrothermalized areas are represented in Plates I and II. All around the Fătuțoa polymetallic veins, the hydrothermal alteration is trizonal and symmetrical; the propylitized rock represents the background of transformations, the chloritized ones constitute an intermediary alteration, and the adularized rocks are adjacent to the mineralization. The alteration zones all around the Firizan polymetallic vein are similar, with the difference that the foot-wall is more intensely altered than the hanging wall, and that the propylitized zone with a discontinuously developed chloritized cover also appears as a relict in the mass of the adularized rock. Along polymetallic lenses from Tyuzoșa, alteration is bizonal with a propylitized zone on the outside, and an adularia zone (symmetrically developed and proportional to thickness of lenses) nearby the ore deposit. Within the Wilhelm ore deposit with polymetallic veins, the hydrothermal alteration is trizonal; a more largely developed zone occurs on the outside and between veins, the adularia zone — along veins, and the argillized one — only in the vicinity of surface. In the Valea Roșie ore deposit the development of alteration processes tallies with the veined system diverging with depth. In the lower part (between 77 m level and 228 m level showing a tendency to enrichment in sulphides, the propylitized zone which contains cores of fresh rock marks a large development; the chlorite zone is intermediate and internal only for veins 1 and 5, and the sericite zone appears as a narrow halo all around veins 1 and 3 whereas the adularia zone is progressively and symmetrically developing with respect to the axis of the vein system. The upper part bearing gold and silver mineralization (from 228 m level up to surface) is wholly adularized with rocks propylitized on the outside and as relicts. In the Sofia gold and silver ore deposit the transformations present following sequences: in the lower part (-13 m and 37 m levels) propylitized and adularized rocks nearby the vein; in the middle part (between 87 m and 137 m levels) a monozonal alteration by a large substitution with adular; in the upper part (from 237 m level up to the surface) the polyzonal transformation due to the presence of relicts of propylitized rocks and of clay, sericite and carbonate zones substituting the adularia zone which constitutes in fact the main transformation zone.

Hydrothermal alterations associated with the III eruption cycle, are represented only by argillization and opalization processes. They are of reduced proportions, have taken place nearby the surface and have affected the Pliocene pyroxene andesite.



EXPLANATION OF PLATES

Plate I

Zonality of hydrothermal alteration associated with the second eruption cycle. First hydrothermal phase.

A, Fătuoaia ore deposit; B, Ilba ore deposit — Firizan vein; C, Ilba ore deposit — Aluniș vein.

1, pyroxene andesites (Seini) : a, lavas, b, pyroclastites; 2, volcano-sedimentary formation. Zones of hydrothermal alteration : 3, clay zone; 4, adularia zone : a, s.s.; b, with quartz; c, with chlorite; d, with sericite; 5, chlorite zone; 6, propylitized zone; 7, fresh zone; 8, vein : a, in profile; b, projected in profile or thinned; 9, fault; 10, geological limit; 11, limit between hydrothermalized products.

Plate II

Zonality of hydrothermal alteration associated with the second eruption cycle. Second hydrothermal phase. A, Tyuzoşa gallery; B, Wilhelm ore deposit; C, Valea Roşie ore deposit; D, Săsar-Sofia ore deposit; E, Săsar-Sofia ore deposit, -13 m level; F, Săsar-Sofia ore deposit 37 m level;

1, scree; 2, andesites with pyroxene and hornblende ± quartz (Tocastru); 3, quartziferous andesite (Piscuiatu); 4, sedimentary rocks; 5, dacites (Ulmoasa); 6, pyroxene andesites (Seini); 7, acid pyroclastites of the volcano-sedimentary formation. Zones of hydrothermal alteration : 8, carbonate zone; 9, clay zone; 10, sericite zone; 11, adularia zone : a, s.s.; b, with quartz; c, with ore; d, with carbonates; e, with sericite; f, with clay minerals; 12, chlorite zone : a, with adularia; b, with adularia and carbonates; 13, propylitized zone : a, with fresh plagioclases; b, with adularia; c, with sericitè and adularia; 14, fresh zone 15, lens; 16, vein : a, in profile; b, projected, profile or thinned; 17, fracture; 18, veined breccia; 19, fault; 20, gallery in sterile rock; 21, breach; 22, geological limit; 23, limit between hydrothermalized products; 24, zone of inaccessible exploitation.





Institutul Geologic al României

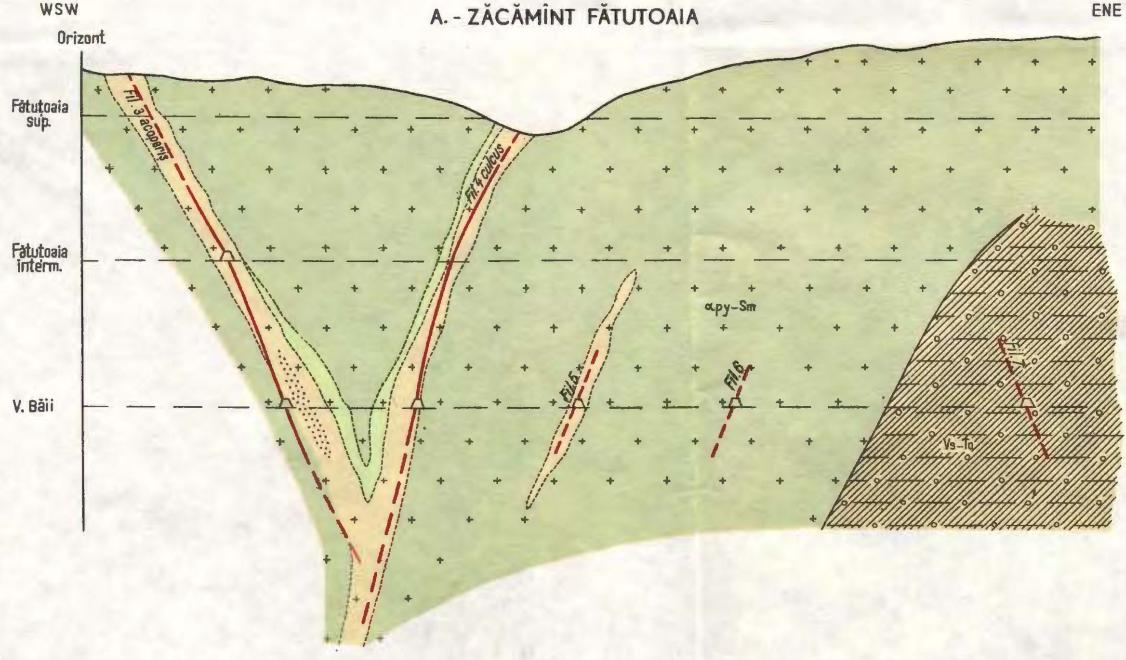
CONSTANTINA STANCIU

ZONALITATEA TRANSFORMĂRIILOR HIDROTERMALE ASOCIAȚIE CICLULUI II DE ERUPTIE

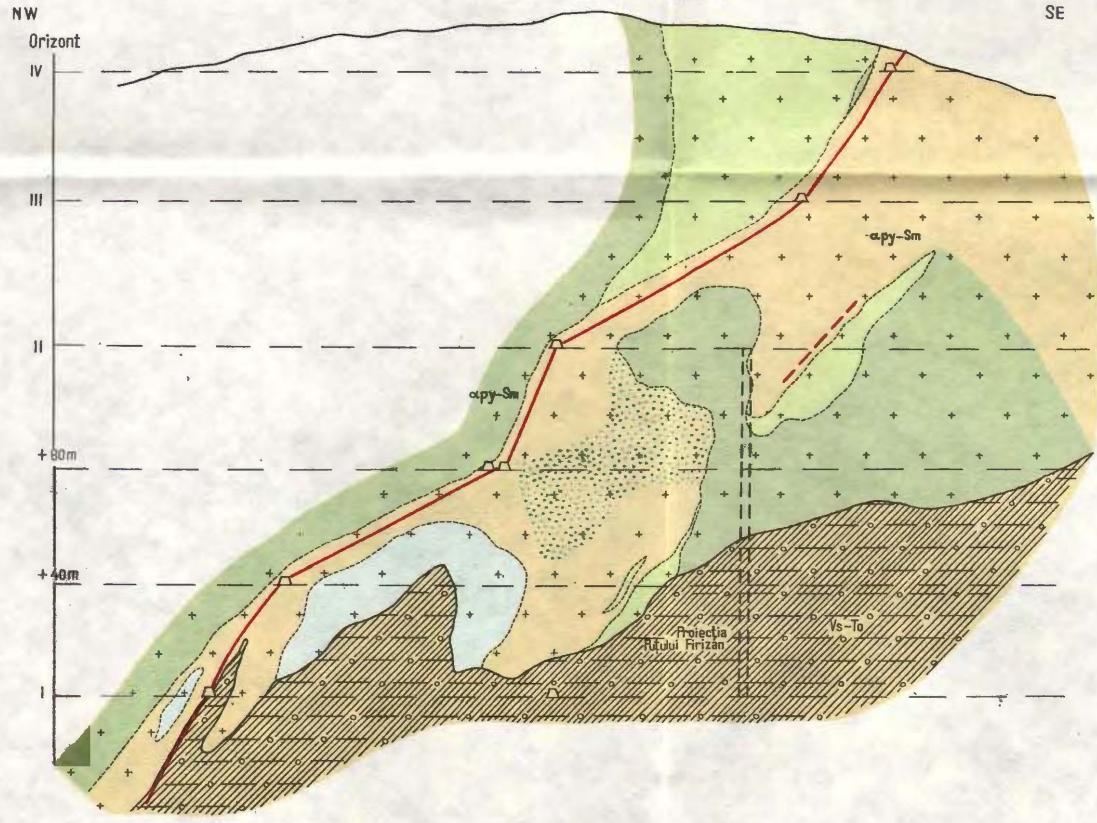
FAZA 1-a HIDROTERMALĂ

0 10 20 m

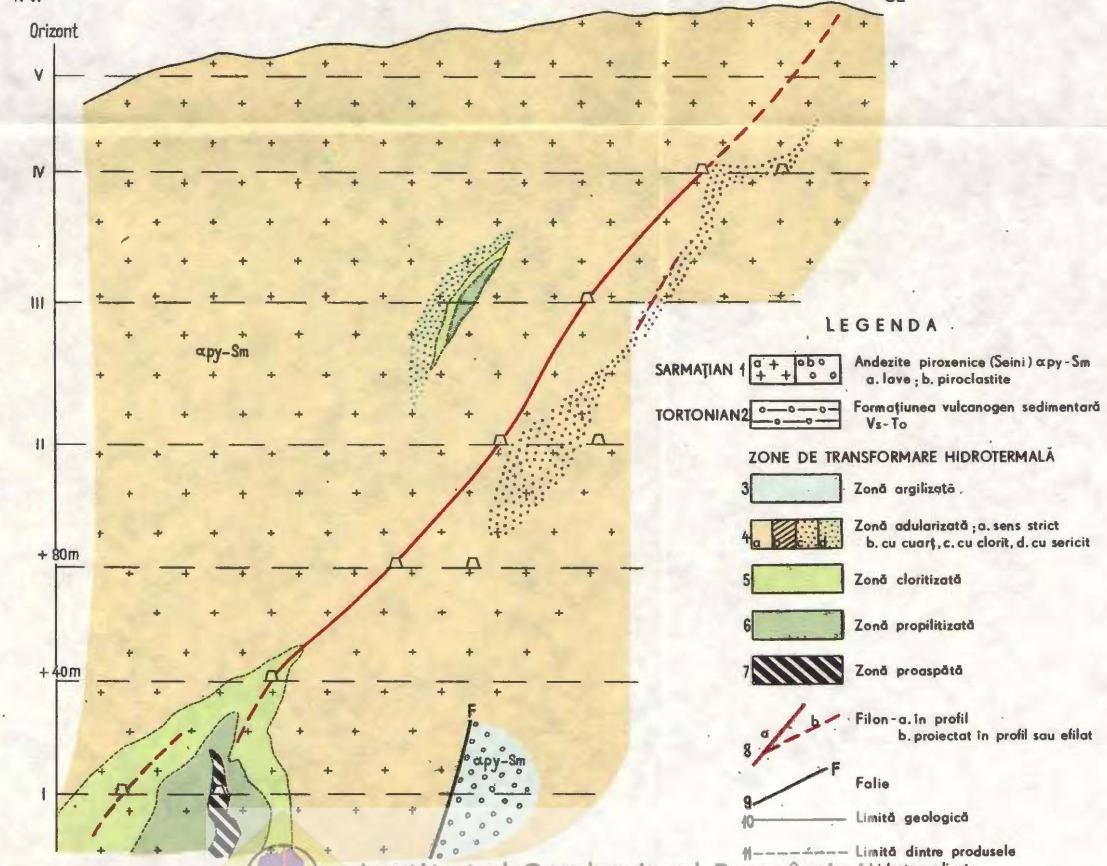
A. - ZĂCĂMINT FĂTUTOAIA



B. - ZĂCĂMINT ILBA - FILON FIRIZAN



C. - ZĂCĂMINT ILBA - FILON ALUNIŞ



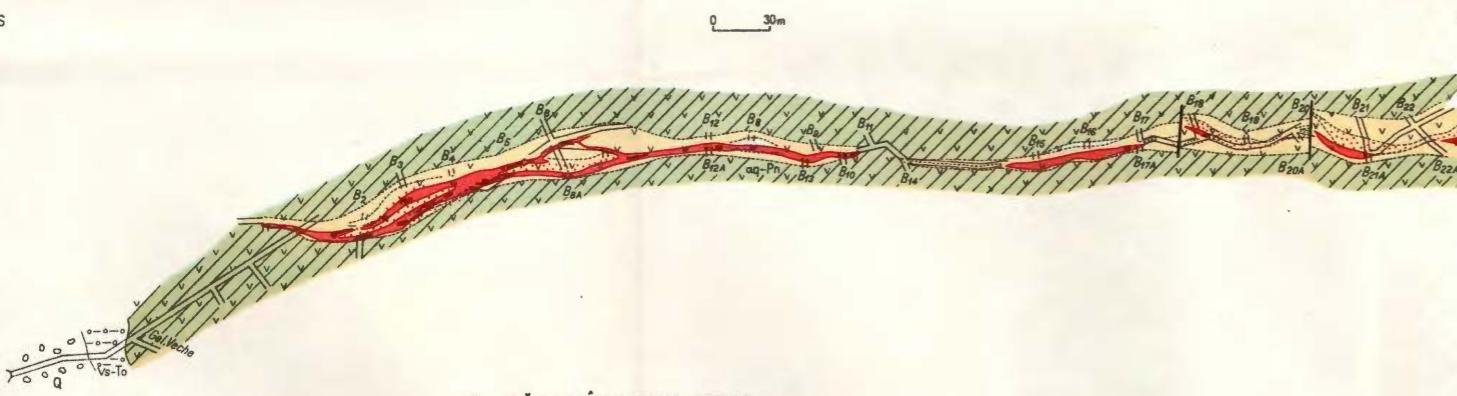
Institutul Geologic al României

CONSTANTINA STANCIU

ZONALITATEA TRANSFORMĂRILOR HIDROTERMALE ASOCIAȚE CICLULUI II DE ERUPTIE

FAZA 2-a HIDROTERMALĂ

A - GALERIA TYUZOŞA



**CONSIDERAȚII PRIVIND ACTIVITATEA METALOGENETICĂ
ASOCIAȚĂ ANDEZITELOR PIROXENICE SARMAȚIENE DIN
S. W.-ul MUNTILOR GUTÎI (ILBA-NISTRU-BĂIȚA)¹**

DE

MIRCEA BORCOȘ, IOANA GHEORGHIȚĂ, BARBU LANG, NICOLAE STAN, ERNESTINA VOLANSCHI, VIORICA MÎNDROIU²

Résumé

Considérations sur l'activité métallogénique associée aux andésites pyroxéniques sarmatiennes du SW des monts Gutîi (Ilba, Nistru, Băița). La métallogenèse de la région Ilba-Nistru-Băița qui se développe dans une seule phase est contrôlée du point de vue structural, par des corps enracinés d'andésites pyroxéniques sarmatiennes et par des alignements tectono-volcaniques. Les structures minéralisées se groupent en deux champs à caractères paragénétiques ressemblants (Ilba, Nistru). La minéralogenèse s'est déroulée dans les limites des séquences à caractère ferro-sulfureux polymétallique, cuprifère et aurifère parfois, correspondant à certains stades mésothermaux et mésohypothérmiaux. L'association d'éléments mineurs est donnée par la présence des éléments suivants : Ag, Bi, Sb, As, Co, Ni, Ga, Sn, Mn, Cd, Te, Se, V, Cr, Ti, In, et Ge.

INTRODUCERE

Activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice sarmatiene din munții Gutii, s-a desfășurat cu intensitate în partea de sud-vest a acestora, generind la vest de valea Băiței zăcăminte cunoscute la Ilba și Nistru și conturind o arie cu semnificație de district metalogenetic. Cu toate că acumulările de sulfuri polimetalice aurifere suntexploatațe de multă vreme, numai lucrările miniere din ultimul timp au permis o cunoaștere mai aprofundată a acestora prin deschiderea pe o înălțime mai mare a etajului mineralizat.

¹ Comunicare în ședința din 7 mai 1971.

² Institutul Geologic, Sos. Kischleff nr. 55, București.

Sub aspect genetic produsele activității hidrotermale prezintă o serie de trăsături comune, sesizindu-se totuși unele particularități în cadrul fiecărei structuri mineralizate.

Descifrarea controlului structural în desfășurarea proceselor metalogenetice, ca și recunoașterea principalelor caractere mineralogice-geochimice, au stat la baza sistematizării acestor procese.

Observațiile făcute se referă cu precădere la părțile inferioare ale etajului mineralizat, accesibile în prezent.

Mineralizațiile din zăcăminte Ilba și Nistru nu au constituit pînă în prezent obiectul unor studii sistematice. Unele aspecte legate de aceste acumulări au fost descrise în lucrările care au vizat geologia regiunii, printre acestea pot fi semnalate cele elaborate de Giușcă (1951)³, Cioflieacă (1956), Rădulescu (1958). Studii mineralogice au fost întreprinse de Popp (1955)⁴, Bădescu et al. (1961), Birlea, Stan (1961)⁵, Andronescu et al. (1962) și Butucescu et al. (1963). Studii geologice și metalogenetice complexe privind mineralizațiile au fost întreprinse de Borcoș et al. (1969, 1970)^{6,7}. Borcoș (1970)⁸ rezultatele obținute stînd la baza întocmirii prezentei lucrări.

În apariția și distribuția mineralizației se poate pune în evidență rolul controlului structural primar, exercitat fie de aparatele vulcanice și corporile subvulcanice, fie de aliniamente tectono-vulcanice, formate în faza erupțiilor andezitelor piroxenice sarmașiene.

Controlul secundar în metalogeneză este în principal de natură tectonică, mineralizația fiind cantonată în cea mai mare parte pe sisteme de fracturi care se dispun pe marginea pilniilor crateriale sau în părțile supe-

³ D. Giușcă. Raport geologic-minier asupra regiunii Handalul Ilbei. 1952. Arh. Inst. Geol. București.

⁴ Ioana Popp. Studiu calcografic al filonului Firizan. 1955. Arh. Inst. Geol. București.

⁵ V. Birlea, N. Stan. Raport geologic asupra prospecțiunilor pentru aur, argint, mercur în sectorul Racșa-Seini-Ilba. (Baia Mare) 1961. Arh. Inst. Geol. București.

⁶ M. Borcoș, S. Peltz, Constantina Stanciu, Ioana Gheorghită, B. Lang, I. Intorsureanu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcămîntului de la Ilba și a zonelor mineralizate înconjurătoare. 1969. Arh. Inst. Geol. București.

⁷ M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, Viorica Mîndroiu, S. Peltz N. Stan, Constantina Stanciu, Constanța Udrăescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul zăcăminelor și al structurilor vulcanice cuprinse între V. Cicrlăului și V. Băiței, și al versantului nordic al lanțului eruptiv între Seini și V. Bicsadului. 1970. Arh. Inst. Geol. București.

⁸ M. Borcoș. Cercetări de microtermometrie geologică cu privire specială la studiul unor procese metalogenetice și petrogenetice din România — Teza de doctorat — .



rioare ale corpurilor subvulcanice, cît și în lungul unor aliniamente tectono-vulcanice majore. Forma și distribuția fracturilor mineralizate este determinată de morfostructura corpurilor înrădăcinate și de competența rocilor constitutive.

Procesele de transformare hidrotermală sunt reprezentate printr-o metasomatoză preponderent potasică, cu formarea unor asociații de neo-minerale în care participă în proporții variabile cloritul, sericitul, adularul și mineralele argiloase. În toate situațiile întâlnite, aceste procese au creat condiții favorabile din punct de vedere chimic și geotermodynamic, atât în circulația soluțiilor cît și în concentrarea mineralizațiilor.

A) CÎMPUL CU SULFURI POLIMETALICE-AURIFERE ILBA

Formele cele mai frecvente de acumulare a produselor generate de activitatea metalogenetică sunt reprezentate prin filoane în general de dimensiuni mari, cu puține ramificații. În zonele de brecificare din strictă vecinătate a sistemelor filoniene sunt cunoscute și corpuri de impregnații cu aspecte variate.

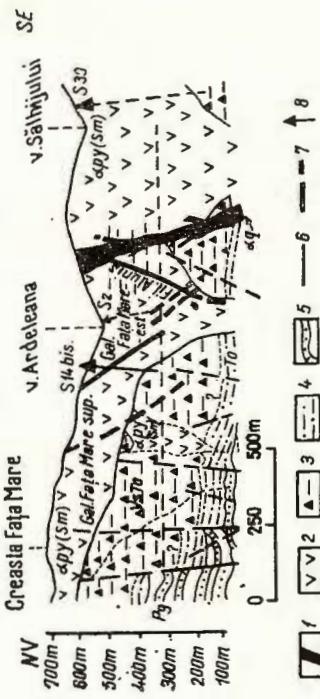
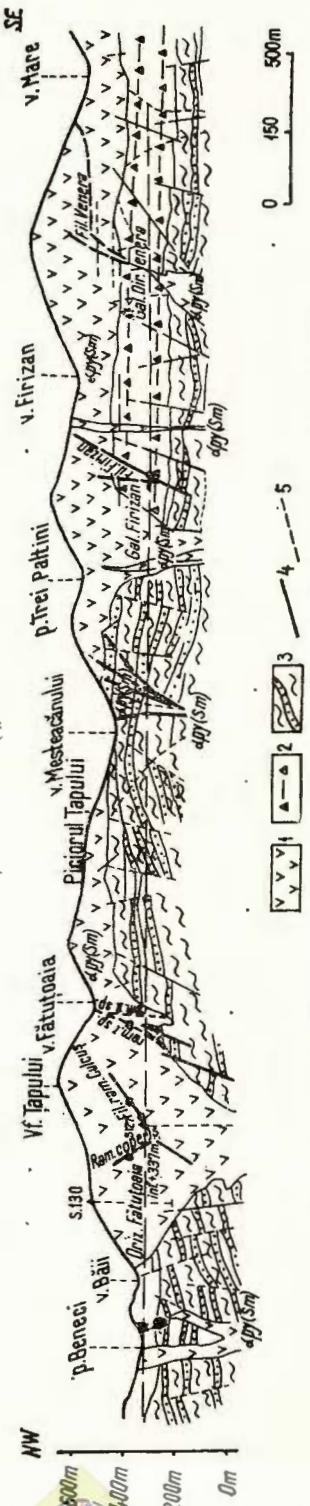
În relație cu structura geologică în care se dezvoltă, mineralizațiile din acest cimp se repartizează în trei grupuri de filoane distincte. Poziția principalelor corpuri mineralizate în structurile vulcanice conturate, poate fi urmărită în planșa I și secțiunile geologice anexate.

1. Localizarea principalelor sisteme filoniene

a) Mineralizațiile asociate edificiului vulanic Aluniș. Din datele cunoscute pînă în prezent, în această zonă sunt menționate mineralizațiile din sistemele filoniene Firizan, Aluniș, Venera și mineralizațiile din Valea Ardeleană (filoanele Erdely I, II, filonul Mureșan, filonul Fața Mare I, II). Dintre acestea cele mai importante sunt filoanele Firizan și Aluniș care se dezvoltă în continuare pe o direcție aproximativ nord est-sud vest și filonul Venera cu o direcție aparent perpendiculară (fig. 1, 2, 3).

Din cercetările efectuate rezultă că sub aspect structural porțiunea sud-vestică a filonului Firizan reprezintă în realitate un sistem independent, care se localizează pe contactul sud-estic al unei înrădăcinări plasată în zona de izvoare a pîrîului Trei Paltini.

Partea nord-estică a filonului Firizan se coreleză cu filonul Venera în lungul unei linii tectonice pe care se plasează și apofize de andezite piroxenice sarmațiene. Caracterele texturale și structurale ale rocilor în care



este cantonat filonul Aluniș, conduc la ideea că înrădăcinarea presupusă în acest sector se plasează în partea nord-estică a fracturii mineralizate.

Corpul andezitic conturat în versantul drept al văii Ardeleană este responsabil de prezența mineralizațiilor grupului de filoane Fața Mare și

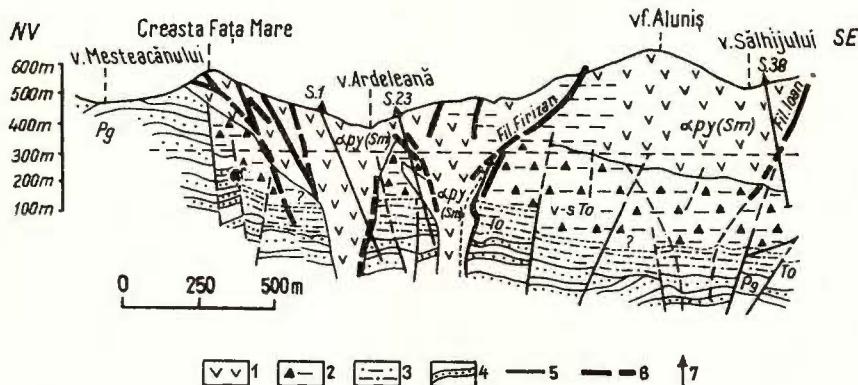


Fig. 3 Secțiune geologică între Valea Mesteacănu și Valea Sălbij (după Borcoș et al., 1969).

1, andezit piroxenic sarmatian; 2, formațiune vulcano-sedimentară tortoniană; 3, Tortonian; 4, Paleogen; 5, falie; 6, filon; 7, foraj.

Geological section between Mesteacănu Valley and Sălbij Valley (according to Borcoș et al., 1969).

1, Sarmatian pyroxenic andesite; 2, Tortonian volcanic-sedimentary formation; 3, Tortonian; 4, Paleogene; 5, fault; 6, vein; 7, drilling.

a altor indicații de mineralizații situate în zonele de contact, în largi aureole hidrotermale.

b) **Grupul filonian Mihai-Nepomuc.** Se dispune în lungul unui aliniament orientat nord vest-sud est la contactul edificiului vulcanic complex Purcăreț cu formațiunea vulcano-sedimentară tortoniană. Din punct de vedere structural, sistemul filonian se amplasează pe același aliniament tectono-vulcanic pe care spre nord-vest se înscriu structurile mineralizate deschise în galeriile Țapului și Valea Colbului (planșa IX).

c) **Mineralizațiile asociate structurii vulcanice (Vîrful Țapului).** Aceste mineralizații se localizează pe două sisteme de fracturi orientate nord vest-sud est, cu tendință de conjugare spre sud-est. Filoanele 1–8 din primul sistem (filoanele Fătușoaia) se plasează pe contactul nord-estic al rădăcinii vulcanice; filoanele Speranța ce constituie al 2-lea sistem,

mai puțin important, sănt situate la contactul sud-estic al rădăcinii vulcanice din Vîrful Crucii (fig. 1).

În extremitatea vestică și sud-vestică a structurii Vîrful Țapului se dezvoltă o zonă de intense transformări hidrotermale care se extinde pînă în Valea Colbului, în cuprinsul căreia apar și iviri mineralizate (filonul Poduț).

Spre nord-vest la izvoarele pîriului Beneci, în lavele piroclastice ale andezitului piroxenic sarmațian au fost puse în evidență iviri mineralizate de mică importanță aliniate pe două direcții : nord vest-sud est și est-vest

Cele mai îndepărtate iviri de mineralizații, cu aceeași poziție genetică, evidențiate în Valea Bradului, valea Seinelului, valea Zugăului, Pîrul Băilor (Racșa), valea Talna Mică, etc., extind cu mult aria cîmpului metalogenetic Ilba. În stadiul actual, nu se pot recunoaște semnificațiile metalogenetice ale acestor iviri, elementele de care dispunem nefiind concludente pentru a le considera ca rezultat al unei activități hidrotermale independente.

2. Descrierea mineralizației

a) Observații mineralogice. Considerațiile cu privire la caracterele mineralizației se bazează pe observațiile privind acumulările din structura vulcanică Aluniș, grupul de filoane Mihai-Nepomuc și sistemele filoniene din structura Vîrful Țapului.

Caracterele omogene ale mineralizației constau în parageneze relativ simple reprezentate prin pirită, blendă, calcopirită și galenă cu participarea subordonată a hematitului, pirotinei, mispichelului și bournonitului. Mineralele de gangă sănt reprezentate atît prin produse de precipitație caracteristice etapei hidrotermale (clorit, adular, sericit) cît și prin minerale formate în etapa de metalizare propriu zisă, (în special cuarțul și cu totul sporadic calcitul).

Sub aspect evolutiv, observațiile înregistrate au condus la concluzia că acumulările hidrotermale asociate andezitelor piroxenice sarmațiene s-au format printr-un proces continuu în cadrul unei singure faze metalogenetice, în care se pot recunoaște mai multe stadii sau secvențe de mineralizare cu caracter mineralogic, geochimic și termodinamic distincte.

Sistemul filonian Firizan-Venera se caracterizează printr-o umplutură cu textură predominant masivă, local brecoasă sau rubanată în special la partea superioară a filoanelor. Procesul metalogenetic s-a desfășurat



pe parcursul a trei stadii. În primul stadiu cu caracter fero-sulfuros minralele s-au format în următoarea succesiune: hematit, pirită, pirotină, cu gangă de clorit ± cuarț. Analizele chimice demonstrează prezența aurului, argintului și arsenului, la nivelul acestei parageneze.

În stadiul următor, cel al sulfurilor polimetalice apar blenda, calco-pirita și galena însotite de mai multe generații de pirită. Calcopirita este prezentă în părțile inferioare ale etajului mineralizat. Spre sfîrșitul acestui stadiu se formează cantități reduse de bournonit. Ganga este predominant cuarțoasă, remarcindu-se uneori prezența unor cantități importante de clorit și subordonate de adular și sericit. În legătură cu prezența sulfurilor polimetalice se observă o creștere evidentă a conținuturilor de aur și argint.

Stadiul aurifer caracterizează partea superioară a filonului, bogată în aur, ce apare uneori sub formă liberă.

Din distribuția conținuturilor de plumb și zinc se observă un sens comun de variație, zonele de optimă mineralizare situându-se în filonul Firizan între orizonturile II–IV. Cuprul prezintă o tendință de acumulare la nivele inferioare (orizontul I–III). Filonul Venera este mai sărac în conținuturi de plumb și zinc, remarcindu-se o trecere bruscă de la o mineralizație preponderent cupriferă în zonele inferioare, la una auriferă spre suprafață.

Filoanele Aluniș sunt constituite din două segmente principale, unul orientat NE-SW și altul N–S. Umplutura filoniană are o textură predominant rubanată determinată în special de alternanțe între benzi de cuarț alb-lăptos sau violaceu și benzi de sulfuri polimetalice. Se remarcă adesea treceri la texturi brecioase. Rezultatele studiului calcografic arată că activitatea hidrotermală a decurs în cea mai mare parte la nivelul stadiului sulfurilor polimetalice. Primele produse sunt reprezentate prin cuarț, succedat de pirită, blendă, cantități reduse de wurtzit, calcopirita și galenă. Sulfurile polimetalice concresc cu cuarțul masiv, alb-lăptos care continuă să se formeze pînă la sfîrșitul procesului metalogenetic. Analizele chimice au pus în evidență de asemenea prezența aurului, argintului și arsenului. Conținuturile de cupru prezintă tendințe de creștere în adîncime, în timp ce plumbul și zincul se acumulează preponderent în zonele mediane și superioare ale filoanelor. Distribuția aurului indică dependență acestuia față de sulfurile polimetalice, atât în variația pe verticală cât și pe orizontală.

Cu toate caracterele comune ale mineralizației din filoanele Firizan, Venera și Aluniș se pot deosebi două tipuri paragenetice: o mineralizație



cu caracter complex cuprifer, plumbo-zincifer și aurifer (în Firizan și Venera) și o mineralizație cu caracter predominant plumbo-zincifer (în Aluniș). Acestea se deosebesc și prin paragenezele mineralelor de gangă, care în primul caz sunt reprezentate prin cuarț clorit, adular, sericit în timp ce în al doilea este prezent numai cuarțul.

Filoanele Mihai-Nepomuc, se caracterizează prin acumulări sub formă de impregnație, în care se întâlnesc local concentrări masive (cuiburi, lentile), sau texturi paralele. Grosimea zonei mineralizate variază în limite largi, sulfurile dispersindu-se treptat în roca gazdă. Activitatea metalogenetică se desfășoară în limitele unui stadiu polimetalic cu o secvență cupriferă la început, urmată de o secvență plumbo-zinciferă, cantitativ subordonat. Succesiunea de formare a primei secvențe este dată de linia oligist-pirită-pirotină-calcopirite cu gangă de clorit și cuarț. În secvența plumbo-zinciferă continuă depunerea calcopiritei urmată de blendă și galenă cu cuarț violaceu-fumuriu și varietăți fibroase de calcedonit, spre finele activității. Secvența cupriferă este responsabilă de formarea acumulărilor cu caracter de impregnații. Pe înălțimea redusă a etajului mineralizat deschis nu se evidențiază o variație a conținuturilor de elemente metalice, caracterul cuprifer, al mineralizației menținându-se constant.

Mineralizația din structura Vîrful Tapului se dezvoltă sub aspect filonian, cele mai importante filoane fiind : filonul 3 (ramura acoperiș), filonul 4 (ramura culcuș) și filonul 2 de legătură cu filoanele Speranța. Un mod deosebit de prezentare al mineralizației din acest sistem îl constituie impregnațiile care se dezvoltă în „zona cupriferă”, cantonată mai ales în formațiunea vulcano-sedimentară. Texturile minereului sunt în general brecioase, local fiind observate aspecte masive sau rubanate. Atât mineralizațiile filoniene cât și cele cu caracter de impregnații reprezintă rezultatul aceleiași activități metalogenetice, desfășurată într-un stadiu polimetalic cu o secvență cupriferă la început, urmată de una plumbo-zinciferă.

Începutul activității se caracterizează prin formarea piritei și calcopiritei. Subordonat apar uneori oligistul și pirotina ; mineralele de gangă caracteristice acestor secvențe sunt cloritul, cuarțul și sericitul. În secvența a doua se formează mispichelul, blenda, galena și noi generații, subordonate cantitativ, de pirită și calcopirite, în concreștere cu cuarț fumuriu. Concentrațiile plumbo-zincifere cele mai bogate apar în filoanele 2 și 4. Într-unul întregul grup filonian se remarcă un caracter polimetalic fără variații pe verticală. Conținuturile în aur și argint sunt constant reduse



Mineralizația de tip volbură de la Racșa se localizează într-o zonă de brecie puternic adularizată și silicifiată de la contactul unui corp de andezit piroxenic sarmatiene (fig. 4). Mineralele metalice reprezentate predominant prin pirită și subordonat prin blendă și galenă cu gangă de cuarț

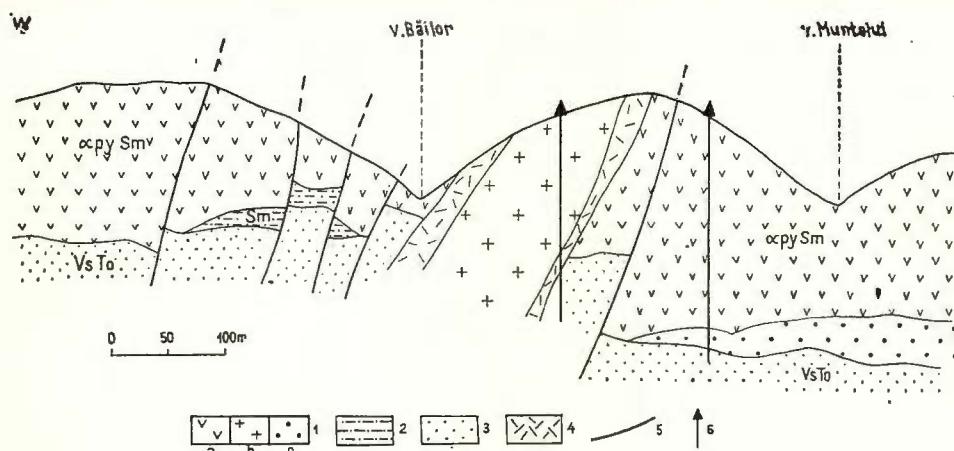


Fig. 4 Secțiune geologică între Valea Băilor și Valea Muntelui — Racșa. (după Borcoș et al., 1970).

1. andezit piroxenic sarmatiian ; a, lave ; b, înrădăcinare ; c, piroclastite ; 2 Sarmatiian ; 3, formațiune vulcano-sedimentară tortoniană ; 4, brecie mineralizată ; 5, falie ; 6, foraj.

Geological section between the Băilor Valley and Muntelui Valley — Racșa (according to Borcoș et al., 1970).

1. Sarmatian pyroxenitic andesite: a, lava-flow b, encratement; c, piroclastites ; 2- Sarmatian;

3, Tortonian volcanic-sedimentary rofimation ; 4, mineralized breccia ; 5, fault; 6, drilling.

mai ales, și mai puțin calcit, cimentează elementele breciei sau se dispun pe sisteme de fisuri cu grosimi centimetrice. Distribuția aurului este cu totul neuniformă.

b) **Observații mineralotermometrice.** Studiul condițiilor fizico-chimice de acumulare a mineralelor s-a făcut pe baza metodei de omogenizare a incluziunilor lichide din cristalele de cuarț și calcit, concrescute cu diverse generații de minerale metalice din succesiunea mineralogenetică. Mineralizația din sistemul filonian Firizan-Venera conform valorilor medii ale determinărilor indică pentru cele trei stadii următoarele domenii ale temperaturilor de formare :

- Stadiul fero-sulfuros $> 360^{\circ}\text{C}$;
- Stadiul sulfurilor polimetalice $290^{\circ}\text{C} — > 360^{\circ}\text{C}$;
- Stadiul aurifer $200^{\circ}\text{C} — 240^{\circ}\text{C}$

Grupul filonian Aluniș la nivelul orizontului +80 se caracterizează prin temperaturi de formare ale mineralizației cuprinse între 260°C — 302°C și > 302°C. Cuarțul fumuriu se formează de obicei între 230°C — 280°C iar cristalele de cuarț transparent din geode între 202°C — 238°C.

Rezultate informative privind temperatura de formare a mineralizației din filoanele Mihai-Nepomuc se referă doar la finele primei secvențe cuprifere, indicând pentru cuarț o temperatură aparentă de formare de 225°C.

Determinările microtermometrice arată pentru finele secvenței plumbo-zincifere din grupul filoanelor Fătușoaia, temperaturi mult peste 260°C; cuarțul fumuriu final se formează între 215°C—260°C. Evident condițiile fizice de formare ale mineralizației din secvența cupriferă par să fie superioare temperaturii de 300°C.

Observațiile geotermometrice obținute demonstrează caracterul mezoermal și mezo-hipermal al mineralizației din cîmpul Ilba.

c) **Observații geochemice.** Pentru caracterizarea condițiilor geochemice în care s-a desfășurat activitatea metalogenetică s-au executat analize spectrale și cantitative pe probe globale de minereu și pe probe monominrale de sulfuri. Rezultatele analizelor cantitative sunt consemnate în tabelele anexate (tab. 1—5).

TABE
Elemente minore (ppm)

Filonul	Ag	Bi	Ga	Sn	Co	Ni
Firizan	16—100	<10—180	<10—45	30—72	<10—96	10—110
Firizan	6—200	<10—32	3—40		7—130	
Venera						
Aluniș	7—290	<10—120	5—120	5—25	<10—730	
Fătușoaia	3—130	<10—140	3—15		3—380	
Speranța						
VI	43—140	< 3—15	9—24	ndt.	<10	≤10
V	13—275	< 3—140	7—50	ndt.	<10	<10—12
III	35—160	30—70	22—30	ndt.	<10	<10—11
Sofia	23—240	< 3—60	7—40	ndt.	<10—15	<10—13
Nepomuk	5—52	10—120	< 3—8	<10—70	<10—40	≤10
XI	8—33	28—40	10—20	ndt.	<10	13—27
XII	50	45—48	10—15	20—30	<10	<10
XIV	3—300	10—110	6—32	<10—35	≤10	<10—13
XV	30—58	32—122	10—30	ndt.	≤10	<10—23



Pentru filonul Firizan a fost pusă în evidență următoarea asociație caracteristică de elemente minore : Mn, Cd, Ag, Co, Ga, Bi, Ni, Sn.

Principalele sulfuri metalice analizate, se caracterizează printr-o anumită asociație de elemente minore, în strânsă legătură cu evoluția condițiilor geochimice a soluțiilor în timpul procesului metalogenetic :

Pirita : As, Co, Ni, Ag, Mn

Blenda : Cd, Mn, Ga, Sn, Ge

Calcopirita : As, Co, Ni, Ag, Ga, Sn

Galena : Ag, Bi, Sb, As

În filoanele Aluniș se semnalează prezența Ag, Co, Mn, Sn, Ti, Ga, Cd și Bi. Analizele spectrale pe probe monominerale indică următoarea asociație caracteristică de elemente minore :

Pirită : As, Co, Ni, Ag, Mn. Calcopirita : As, Co, Ni, Mn, Ga

Blenda : Cd, Mn, Ga, Sn, Ge. Galena : Sb, Ag, Bi, As

Rezultate informative ale analizelor pentru filoanele Mihai-Nepomuc indică și conținuturi de Ag, As, Cd, Ga, In, Mn, Co, Ni, Ti și urme de Sn. Pirita din filonul Nepomuc evidențiază conținuturi de A, Ag, Co, Ni, Bi și Mn.

În filoanele Fătușoaia și Speranța, analizele spectrale indică printre elementele minore caracteristice As, Ag, Cd, Ga, Mn, Co.

LUL 1

determinate în probele de minereu

V	Cr	Mn	Ti	In	As	Cd
		<10–130 55–3200				<100–>3000 ndt.
		70–2800 100–2800				<100–2250
<30	ndt.	180–3800	<100– 380	ndt.	<300–>3000 <300–>1000	<100–>3000 190– 1200
<30–78	<10–41	180–4700	<100–1500	ndt.	<300–>1000	<100– 2650
≤30	ndt.	600–1400	<100– 935	ndt.	ndt.	<100– 975
<30–41	ndt.	120–3100	<100– 530	ndt.	ndt.	<100– 4200
32–64	ndt.	150–2800	<100– 460	<10–30	<300–>1000	ndt.
<30–47	<10–40	4000–8000	400–1750	ndt.	<300–>1000	<100– 850
≤30	<10	210– 580	<100– 170	<10	<300–>1000	260– 580
<30–50	<10–17	30–<1 %	<100–1700	<10	<300–>1000	<100– 3800
<30–85	ndt.	90– 250	240– 540	<10	<1000	ndt.



TABELUL 2

Elemente minore (ppm) determinate în pirite

Filonul	Bi	Ag	Mn	In	Ga	Co	Ni	As	Sn	Tl	Cu	Pb
Firizan	ndt.	10–12 <3–1640	12–45 5–600	ndt. ndt.	9–260 6–275	<10 <10	1450–2350 1300–3130	ndt. ndt.	4200–>1 % 710–>1 %	ndt.	110–1650 <100–1900	
Firizan	ndt.	7–1390	25–400	ndt.	26–46	<10	1850–2200	ndt.	ndt.	1140–>3 %	750–1700	
Venera	<10–30	<3–9	12–75	ndt.	8–550	<10	1750–2600	ndt.	ndt.	440–1500	170–4000	
Aluniș	<10–30	<3–9	6	ndt. ndt.	<10 ≤3	≤10 ≤10	950 260–2850	ndt. ndt.	~30 ndt.	13–42–1 %	14 10–350	
Fătuoaia sperantă VI	3	<3	ndt.	ndt.								
Nepomuc	3–270	<3										

TABELUL 3

Elemente minore (ppm) determinate în calcopirite

Filonul	Ag	Mn	In	Ga	Co	Ni	As	Sn	Pb
Firizan	110–190	10	ndt. ≤10	<10	<10–18 6–16	<10	<100–1000	<30	<100
Firizan	22–180	≤10	<10			<10	<100–3000	<30	<100
Venera									
Aluniș	165–255	45–67	ndt.	<10	ndt.	ndt.	ndt.	ndt.	<100
VI	32–>100	<10–58	<10–13	12	ndt.	ndt.	ndt.	ndt.	<100–1260
Sofia	42	ndt.	12–100		ndt.				<100
Nepomuk	25–86	<3–10							<100–140



TABELUL 4

Elemente minore (ppm) determinate în blende

Filonul	Bi	Ag	Cd	Mn	In	Ga	Co	Ni	As	Sn	Ge	F1	Cu	Pb
Firizan	<10	<3	2200	1570	ndt.	160	ndt.	ndt.	<100	<30	<10	ndt.	1300	1000
Firizan	<10	<3-75	1680-5180	900-2600	ndt.	<10-42	ndt.	ndt.	<100	<30->100	ndt.	ndt.	<1000-8750	600-<300
Venera														
Ahnis	<10-100	4-7	2100-3600	1700-2000	ndt.	<10-110	<10-250	ndt.	<100-3000	<30	<10	ndt.	<1000-8350	1300-3100
Fătuoaia	<10-100	7-125	500-4600	1760-3700	<10	<10	<10-850	ndt.	<100-3000	<30	<10	ndt.	3250-<1%	<0,3%
Speranța														
VI	<10	<3-42	2200-5600	500-4600	<10	<3-81	<10	<100	<10	<10-23	<10-30	30	62-1550	
Sofia	<10	<3-10	3000-6800	480-1750	<10-13	5-85	ndt.	<10	<100	<10-132	<10-30	ndt.	110-1120	

TABELUL 5

Elemente minore (ppm) determinate în galene

Filonul	Sb	Bi	Ag	Te	Mn	As	Cu
Firizan	540	50	520	80	28	<100	190
Firizan	140-440	50-600	360-630	<100-270	14-250	<100	240->1000
Venera							
Ahnis	560	60	235	ndt.	20	<100	120
Fătuoaia	130-250	<10-580	235-530	ndt.	10-150	ndt.	9-250
Speranța							
VI	700-2600	<10-17	500-870	<100	10-15	<100	
Sofia	320-5000	<10-240	500-1000	100-260	12-45	<100	

Bismutului prezintă discontinuități în apariție fiind constant în filoanele din grupul Fătuoaia. Te este cu totul sporadic, iar Sb și In nu au fost detectate.

Sintetizarea rezultatelor analizelor spectrale pe probe monominerale evidențiază următoarea situație :

Pirita : As, Co, Mn, Ni (cu variații mari ale cobaltului)

Blenda : Cd, Mn, Ga, As, Sn

Galena : Ag, Bi, Sb, Mn

Rezultatele analizelor spectrale, în special cele care se referă la probe monominerale arată o distribuție specifică relativ omogenă a elementelor minore pentru principalele minerale metalice. Asociația de elemente minore nu scoate în evidență deosebiri sensibile între diversele structuri mineralizate studiate. Se recunoaște astfel caracterul genetic comun al produselor formate în condiții structurale diferite, dar sub influența aceluiași control geochimic.

B) CÎMPUL CU SULFURI POLIMETALICE-AURIFERE NISTRU

Activitatea metalogenetică din acest cîmp minier este controlată sub aspect structural de edificiul vulcanic Piatra Handal cu corporile subvulcanice asociate, de aparatul vulcanic Tăul Serjii, cît și de aliniamente tectono-vulcanice, care se extind periferic mai ales în formațiunea vulcano sedimentară din bazinul superior al Văii Roșii (Băița). În raport cu structura Piatra Handal, principalele filoane se plasează pe flancurile nord-vestic și sud-estic ale acesteia, asociindu-se în mai multe grupe sau sisteme filoniene (pl. X, fig. 5).

1. Localizarea principalelor sisteme filoniene

a) Grupul filonian din nord-vestul structurii Piatra Handal („mina 9 Mai“). Principalele filoane formează două fasciole importante : filonul Sofia cu ramurile de acoperiș III, IV, V și filonul VI, cu ramurile VII și IX. Cele două filoane principale, Sofia și VI, se localizează în zonele brecificate, de la contactul a două corpuri andezitice (fig. 5). Din dispoziția spațială a fracturilor filoniene, cît și din gradul de mineralizare a acestora se constată o descreștere a activității metalogenetice spre nord-vest, pe măsura îndepărțării de calea principală de acces a soluțiilor.

Legătura dintre mineralizațiile asociate structurii Piatra Handal și cele asociate edificiului Aluniș, se realizează în sectorul Cicirlău unde domeniile de influență a celor două structuri se interferează, generind filoane mici, discontinui, cu orientări diferite și slab mineralizate.



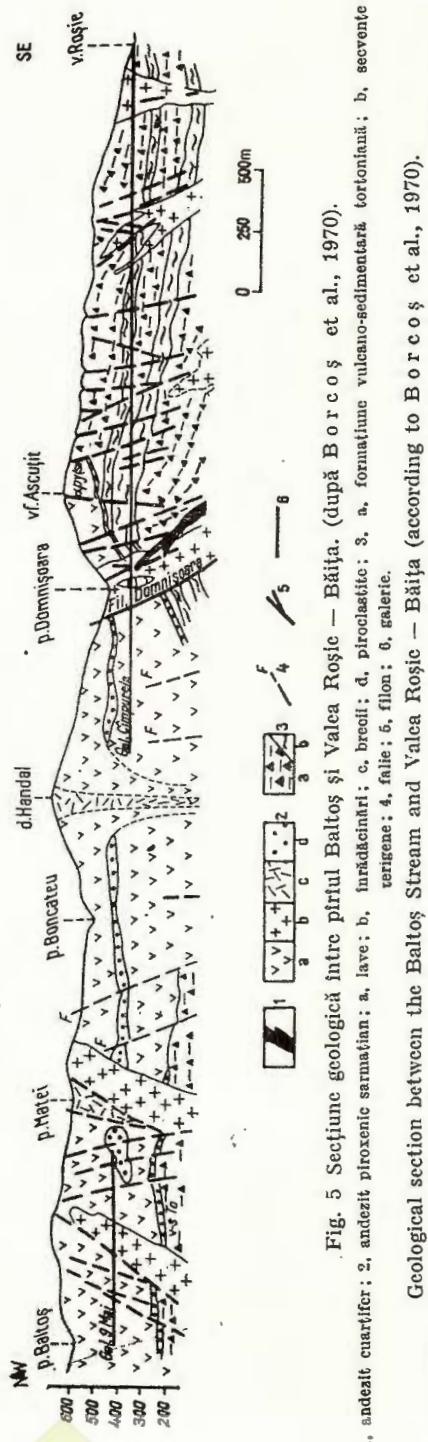


Fig. 5 Secțiune geologică între râul Baltoș și Valea Roșie – Băița. (după Borcoș et al., 1970).
1, andezit cuartifer; 2, andezit piroxenit; 3, formațiune vulcano-sedimentară tortoniană; b, secvențe terigene; 4, faile; 5, filon; 6, galerie.

Geological section between the Baltoș Stream and Valea Roșie – Băița (according to Borcoș et al., 1970).

1. Quartziferous andesite; 2. Sermatian pyroxenitic andesite; 3. a. lava-flow; b. breccia; c. charcinelements; d. phreaticites; 3. a. Tortonian volcanos-sedimentary formation;
1. Quartziferous sequences; 4. fault; 5. vein; 6. gallery.

b) Grupurile filoniene din sudul și estul structurii Piatra Handal. Spre deosebire de filoanele din nord-vestul structurii, care aveau un caracter polimetalic marcant, în această zonă se pot deosebi sisteme filoniene care prezintă caracter paragenetic diferențiat. Astfel apar grupul filoanelor Nepomuk, Iosif, Domnișoara și Arthur cu o mineralizație piroto-cupriferă, filoanele Carolina, filonul IV, IX, XI, XII, XIV, XV, XV A, cu caracter plumb-zincifer și grupul filoanelor Cîmpurele, Mihai, Ethel cu caracter auro-argentifer.

Mineralizația din filonul Nepomuk se instalează la contactul estic al structurii vulcanice, cu formațiunea vulcano-sedimentară tortoniană, în spațiul unei zone de intensă fracturare și compartimentare care a avut loc în timpul activității hidrotermale și a cauzat formarea, în final, segmentarea acestora în fioanele I, II, III, IV.

Filoanele Iosif și Domnișoara sunt situate în apropierea unei înrădăcinări de andezite piroxenice sarmațiene, care ar putea constitui calea de acces a soluțiilor.

Grupul de filoane plumb-zincifere, deschis de transversalele Cîmpurele și Valea Mare, pot fi puse în legătură cu prezența unor corpuri subvulcanice de andezite piroxenice, satelite structurii Piatra Handal (fig. 5). Ele se dezvoltă în lavele andezitelor piroxenice, în formațiunea vulcano-sedimentară tortoniană sau în roci sedimentare. Cele mai importante filoane din acest grup sunt Carolina, IV, XII, XIV și XV.

În asociatie cu apartul vulcanic din Tăul Serjii, apar o serie de iviri mineralizate (impregnații și filoane) dispuse concentric, în bazinul văii Lăpușna, valea Limpejioara, valea Anton; unele în curs de cercetare.

2. Descrierea mineralizației

a) Observații mineralogice. Asociațiile de minerale metalice caracteristice acumulărilor din structurile cercetate sunt în general omogene remarcindu-se o tendință de diferențiere pe sisteme de fracturi între o mineralizație de tip cuprifer și una plumb-zinciferă-auriferă. Si în această situație se desprinde ideea existenței unei singure faze de mineralizare care a evoluat continuu în condițiile același control structural, geochimic și termodinamic, remarcindu-se mai multe stadii mineralogenetice de formare.

Caracterul polimetalic al mineralizației este imprimat de prezența a două asociații de minerale metalice reprezentative: pirită – calcopirită – galenă și galenă – blendă ± calcopirită – aur – argint.



Grupul filoanelor Sofia și VI cu ramificațiile lor prezintă o mineralizație plumbo-zinciferă caracterizată printr-o mare varietate de texturi: rubanate, masive, brecioase, orbiculare, și de impregnație. Activitatea metalogenetică s-a desfășurat pe parcursul a două stadii, fero-sulfuros și de sulfuri polimetalice. În stadiul fero-sulfuros s-au format în ordine: hematit \pm magnetit + pirită I + mispichel la care se asociază cantități subordonate de sulfuri polimetalice, în special calcopirită. Mineralele caracteristice acestui stadiu sunt hematitul și pirlita. În filonul VI s-a identificat și magnetitul care formează uneori pseudomorfoze după hematit (muschetovit). Spre finele acestui interval mineralogenetic a avut loc marcasitizarea piritei. Printre mineralele de gangă caracteristice, menționăm adularul, sericitul, cloritul și cuartul alb-lăptos și violaceu. În cazul cuartului violaceu se remarcă apariția texturilor rubanate.

În stadiul sulfurilor polimetalice procesul de mineralizare continuă cu formarea de: blendă—calcopirită—galenă—tetraedrit \pm pirargirit—marcasită. Relațiile observate între diversele minerale metalice indică existența mai multor generații. Gangă este reprezentată predominant prin cuart cu cantități reduse de clorit, adular și uneori baritină. Activitatea hidrotermală se încheie cu depuneri importante de calcit alb uneori roz care traversează filoanele, cimentează mineralizația de sulfuri, sau formează în exclusivitate umplutura fracturilor filoniene în zonele de efilare. În baza observațiilor făcute se demonstrează existența unor mișcări tectonice de intramineralizare care s-au desfășurat uneori intens, spre finele activității hidrotermale. Din compoziția și variația primară a mineralizației rezultă un caracter relativ uniform pe înălțimea etajului mineralizat deschis. Valorile pentru Pb și Zn se mențin relativ constante pe verticală, în timp ce în unele filoane conținuturile de cupru, cresc în adâncime.

Filoanele Nepomuk sub nivelul orizontului Cîmpurele, sunt formate dintr-o mineralizație predominant cupriferă, caracterizată în general prin texturi de impregnație și brecioase și mai rar rubanate. Din punct de vedere mineralologic se remarcă parageneze relativ simple, determinate de prezența în special a piritei și calcopiritei la care se asociază uneori blenda și galena. Ca minerale de gangă apar cloritul, cuartul, mai rar adularul. Si în această situație este evident caracterul monofazic și continuu al procesului de mineralizare, spre sfîrșitul căruia, în condiții similare grupului de filoane Sofia-filonul VI, apare bine reprezentată secvența carbonatică. Caracterul omogen al mineralizației se reflectă și în variația conținuturilor care se mențin relativ constante pentru cupru, cu observația că în părțile superioare ale etajului mineralizat să după cum reiese din datele vechi de

exploatare, conținuturile de plumb și zinc erau mai ridicate. În general s-a constatat o scădere evidentă a conținutului în elemente metalice, în zonele în care filoanele sunt cantonate în formațiunile sedimentare. Filoanele deschise de transversala Nepomuk spre NW, prezintă aceleași caractere mineralogice. Filoanele deschise de transversala Florian sunt formate dintr-o mineralizație cu caracter plumbo-zincifer și aurifer, care presupune existența unei variații pe orizontală în cadrul structurii mineralizate Nepomuk.

Din grupul filoanelor plumbo-zincifere au fost cercetate filoanele XI, XII, XIV și XV (în zonele accesibile). Mineralizația acestor filoane se caracterizează prin texturi în general rubanate și brecioase și cu totul subordonat texturi de impregnație. S-a identificat o parageneză simplă cuarț ± adular, clorit și calcit.

Într-o situație particulară, în cazul filonului XV a fost semnalată prezența telururilor identificate la nivelul galeriilor Sf. Treime și Cimpurele (Stoicescu et al., 1962)⁹. Telururile se localizează în extremitatea nord-estică a filonului cu caracter plumbo-zincifer. În filonul XI a fost observată prezența vivianitului care se depune în golurile din umplutura filoniană.

Uneori galena constituie componentul principal al acestei parogeneze. Prezența aurului și argintului a fost pusă în evidență în mod constant; conținuturi ridicate s-au evidențiat numai în filonul XV, în prezența unei parogeneze de cuarț—pirită—calcopirită, aurul liber nefiind identificat.

b) Observații mineralo-termometrice. Determinările efectuate pe probe din filoanele V, și VI din grupul Sofia, la nivelul optim de depunere al sulfurilor polimetalice (pirită, blendă, calcopirită, galenă), cu gangă de cuarț alb-fumuriu, indică temperaturi de formare cuprinse între 250°C—325°C, ceea ce presupune că începutul activității stadiului fero-sulfuros a avut loc la temperaturi mai mari de 325°C. Ultimele generații de cuarț și baritină s-au format la temperaturi cuprinse între 160°C—250°C.

Date informative privind mineralizația din filonul Nepomuk arată pentru finele succesiunii o temperatură de 250°C.

Temperaturile de omogenizare ale incluziunilor lichide din cristalele de cuarț formate ulterior acumulațiilor metalice plumbo-zincifere din filoanele XIV și XV, variază între 210°C—230°C.

Datele geotermometrice indică pentru acumulațiile plumbo-zincifere și aurifere, condiții specifice unui stadiu mezotermal și mezo-hipotermal, iar în cazul concentrațiilor cuprifere se ajunge pînă în stadiul hipotermal

⁹ G. h. Stoicescu, Florica Stoicescu, B. Lang. Raportul lucrărilor geologice Băița-Nistru, 1962. Arh. M.I.M.G., București.

c) **Observații geochemice.** Caracterul omogen al mineralizației din grupul filoanelor Sofia este confirmat și de domeniul limitat de variație al elementelor minore (tabel 1 – 5). Se constată valori ridicate de Ag (în legătură cu prezența galenei argentifere) și Bi, între ele existând uneori o corelație pozitivă. Ga este constant și relativ uniform distribuit. Cd apare în cantități mari, cu conținuturi maxime în filoanele V, VI și Sofia. Mn apare relativ constant, cu valori mai ridicate în filonul V. Co și Ni sunt prezente în cantități reduse (raportul Ni :Co fiind în general supraunitar). Este probabil că valorile de V și Ti cu care se asociază și Cr, se coreleză cu prezența hematitului. Ge a fost pus în evidență, în special în filonul VI unde este prezentă blenda neagră (varietatea marmitit), constatindu-se o variație inversă a acestuia cu Ga. Prezența In este cu totul sporadică. Rezultatele analizelor spectrale arată următoarea asociație de elemente minore, pe probele monominerale analizate :

Blenda : Cd, Mn, Ga, Ge.

Galena : Ag, Sb, Bi, Te.

Calcopirita : Ag, As, In.

Ca și în cazul precedent, asociația de elemente minore determinată pentru mineralizația cupriferă din filoanele Nepomuk este destul de uniformă, observându-se totuși o tendință de variație pentru unele elemente, pe verticală. Astfel Bi, Sn și Ti prezintă valori mai mari spre părțile superioare ale filoanelor, în timp ce V și In sunt caracteristice pentru zonele mai adânci. Comparativ cu grupul de filoane Sofia, Ag prezintă valori mai mici, Co apare mai frecvent, iar raportul Ni :Co devine subunitar. Conținuturile mari de V se pot explica pe seama cantității ridicate de fier. Rezultatele analizelor spectrale, pentru probe monominerale de calcopirită, indică următoarea asociație de elemente : Ag, In, și subordonat Mn. Ca și în cazul mineralizației din grupul filoanelor Sofia, în calcopirită lipsesc Co și Ni. Pirla se caracterizează prin conținuturi ridicate de As și scăzute de Co.

Analizele spectrale din mineralizația filoanelor XI, XII, XIV și XV pun în evidență următoarea grupare de elemente minore : Ag, Bi, Cd, Ga, Sn, Ni, Co, V, Ti, Cr și uneori In. Se constată o tendință de creștere comună pentru Ag și Bi în legătură cu prezența galenei, în limitele unor valori comparabile cu cele din filoanele Sofia. Sn este caracteristic pentru filoanele XII și XIV. Asociațiile de elemente minore identificate se coreleză cu prezența mineralelor metalice, caracterizând atât principalele tipuri de



mineralizații cît și diversele stadii mineralogenetice din succesiunea proceselor de mineralizare. Ultimul aspect se poate recunoaște mai ales din asociațiile de elemente minore pe probe monominerale de sulfuri.

CONCLUZII

Observațiile referitoare la condițiile structurale, geochimice și geotermodynamice, conduc la ideea că acumulările metalifere aparțin tipului de zăcăminte de sulfuri polimetalice-aurifere, care conturează din punct de vedere metalogenetic districtul Ilba-Nistru.

Activitatea metalogenetică este pusă în legătură cu evoluția vulcanismului sarmațian, fiind controlată de structurile înrădăcinante ale andezitelor piroxenice. Un argument suplimentar în delimitarea acestei faze metalogenetice îl constituie și existența unei faze metalogenetice mai noi, de mică amploare asociată andezitelor cuarțifere, a cărei intensitate crește la est de valea Băiței. Relații între cele două faze sunt evidente în mina Ilba, (orizont Aluniș II) și în zăcămîntul Nistru (transversala spre filonul XIV, orizontul 5) unde mineralizații și structuri de andezite piroxenice sarmațiene intens hidrotermalizate, sunt străbătute de andezite cuarțifere proaspete sau foarte slab afectate hidrotermal.

Deși mineralizațiile din districtul Ilba-Nistru prezintă caractere comune privind forma de zăcămînt și compoziția mineralologică, pot fi sesizate unele particularități atât în cadrul fiecărei structuri mineralizate cît și între diferențele structuri. Se diferențiază astfel tipuri distințe de mineralizații (plumbo-zinciferă-auriferă, cupriferă și auriferă) ca rezultat al variației mineralogice sau respectiv al unui conținut primar diferit al soluțiilor. Tipurile de mineralizație amintite sunt prezente în ambele cîmpuri minerale.

Procesele metalogenetice au evoluat într-o succesiune monofazică pe parcursul a trei stadii mineralogenetice. Dezvoltarea inegală a acestor stadii conduce în final la apariția unuia dintre cele trei tipuri de mineralizație. Delimitarea stadiilor de mineralizare se realizează sub aspect mineralogic, geochimic și termodinamic. Succesiunea generală de formare a mineralelor din cadrul activității metalogenetice asociată andezitelor piroxenice sarmațiene este următoarea: hematit (oligist)–magnetit–pirotină–pirită–marcasită–mispichel–calcopirită–blendă (blendă calcopirită)–galenă–sulfosăruri (tetraedrit, bournonit)–telururi–aur–argint. Mineralele de gangă prezintă următoarea linie de formare: clorit–adular–sericit–cuarț–baritină–calcit. În cadrul para-



genezelor de minerale metalice și de gangă s-au putut identifica mai multe generații cum ar fi în special pentru pirită, calcopirită, blendă, marcasită, cuarț și calcit.

În majoritatea situațiilor examineate, activitatea metalogenetică începe cu formarea de hematit± magnetit, pirită și piropiră. Sporadic apare mispichelul și marcasita succedată de sulfurile climalmetalice. În unele situații în stadiul sulfurilor polimetalice se concomitează secvențe cuprifere bine marcate. Activitatea metalogenetică continuă cu formarea sulfosărurilor telururilor și a aurului. Mineralul de gangă predominant este cuarțul la care se asociază uneori în funcție de tipul de mineralizație, clorit, adular și sericit. S-a remarcat în special legătura care există între prezența cantitativ dominantă a cloritului și tipul de mineralizație cupriferă. Relațiile stabilite între diferitele generații de minerale metalice arată că procesul mineralogenetic s-a desfășurat în cea mai mare parte într-o perioadă de calm tectonic, mișcările de intermineralizare intervenind spre finele activității hidrotermale. Subsecvent acestor mișcări a avut loc un aport masiv de calcit foarte sărac în elemente metalice, întlnit în fracturile filoniene din cîmpul Nistru. Din punct de vedere geotermometric s-a constatat că condițiile fizice la nivelul de maximă precipitare a mineralizației, se încadrează în limitele unui stadiu mezotermal și mezo-hipotermal. Secvențele finale, în special cele din partea superioară a fracturilor filoniene, indică condiții epitermale. Asociația de elemente minore caracteristică pentru mineralizațiile din această fază metalogenetică este: Ag, Bi, Sb, As, Co, Ni, Ga, Sn, Mn, Mo, Te, Se, V, Cr, Ti și sporadic In și Ge.

BIBLIOGRAFIE

- Andronescu Ana, Bădescu I., Dumă N. (1962) Contribuții la cunoașterea zăcămintului Ilba-Handal. *Rev. Min.* 9, București.
- Bădescu I., Andronescu A., Dumă N. (1961) Considerații privind metalogeneza filonului Firizan (Ilba). *Rev. Min.* 2, București.
- Cioflică G. (1956) Studiul geologic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Băița (Baia Mare). *Anal. Univ. C. I. Parhon, Ser. St. Nat.*, 11, București.
- Kalmár I., Bălașa E. (1969) Asupra sistemelor de fracturi în neeruptivul din zona Cicirilău (Baia Mare). *D.S. Com. Stat. Geol.* LIV/4, București.
- Pomirleanu V. (1961) Cercetări geotermometrice asupra zăcămîntului metalifer din bazinul văii Nistrului, reg. Baia Mare. *An. Univ. Al. I. Cuza – Iași*, Secț. II. VII, 1. Iași.



- Barbu Alexandrina (1962) Cercetări geotermometrice și structural petrologice zona de mineralizație din bazinul văii Nistrului (Baia Mare). *Stud. cerc. geol.* VII, în 3–4, București.
 - (1964) Cercetări geotermometrice și structural petrologice în zona de mineralizație din bazinul văii Ilba. *An. Univ. Iași*, 10, Iași.
 - Rădulescu D. (1958) Studiul petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Seini-Ilba-Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol.* XXXI, București.
 - Borcoș M. (1968) Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen din România. *An. Com. Stal. Geol.* XXXVI, București.
-

**ON THE METALLOGENETIC ACTIVITY ASSOCIATED WITH
THE SARMATIAN PYROXENE ANDESITES FROM THE SOUTH
WESTERN PART OF THE GUTÎI MOUNTAINS
(ILBA, NISTRU, BĂITA)**

(Summary)

The metallogenetical activity associated with the Sarmatian pyroxene andesites was controlled by volcanic structures from the Ilba and Nistru mining fields; thus an area of metallogenetic significance is pointed out. Although the mineralizations of this unit show common characters both structurally and mineralogically, nevertheless, owing to some peculiar features, structures and mining fields may be distinguished.

In the Ilba field with gold polymetallic sulphides, the frequently encountered accumulation forms are represented by generally large-sized veined fractures with but few ramifications. Occasionally there occur impregnation bodies displaying various aspects. The Firizan-Aluniș-Venera veined system and the occurrences recognized in the Ardeleana Valley Basin are controlled by the Aluniș volcanic structure (Fig. 1, 2, 3). The Mihai-Nepomuc veined fracture tallies with a NW-SE oriented tectono-volcanic alignment located at the contact of the Purcăreț complex volcanic structure with the Tortonian volcano-sedimentary formation (P.I.). The veins from the Fătujoaia and Speranța groups are associated with the Vf. Țapului-Vf. Crucii volcanic structures (Fig. 1). Mineralized exposures with the same genetic position, but of a lesser importance, do occur both west and north of the Ilba field.

Within the Firizan-Venera veined system, metallogenetic processes have developed in the course of three sequences with formation of hematite, pyrite, pyrotine with chlorite ± gangue (first iron-sulphur sequence); blende, calcopyrite, galena, bournonite, quartz, chlorite ± adular, sericite (second sequence, polymetallic sulphides); native gold and quartz (third final sequence). In the Aluniș vein the hydrothermal activity has mostly developed at the level of the polymetallic sulphide sequence. The distribution of gold indicates its relationships with the polymetallic sulphides. The quantitative ratio between the main metallic sulphides determines the complex cupriferous, lead-zinkiferous, gold character of the Firizan-Venera mineralization system, and the predominant lead-zinkiferous character of the Aluniș vein.

Accumulations of the impregnation type from the Mihai-Nepomuc veins are due to a mineralogenesis, unfolded in the time intervals of a polymetallic stage with a cupriferous se-



quence, followed by a polymetallic one. The succession of the formation is given by : olivist-pyrite-pyrotine, calcopyrite bearing chlorite and quartz gangue (first sequence) and calcopyrite-blende-galena and quartz (second sequence). The mineralization of the Fătușoaia veins displays metallogenetic characters, mostly similar.

The study of the physico-chemical conditions relating to the formation of minerals, based on homogenization of liquid inclusions, points to the existence of some meso-hypothermal and meso-thermal stages, within which parageneses in ferro-sulphur and polymetallic sulphur sequences have accumulated. Similar observations indicate, for the cupriferous sequence, the conditions of formation at temperatures exceeding 225°C. It is presumable that the gold sequence developed between 200–240°C.

Spectral analyses, Tables 1–5, have established the following association of trace elements : Mn, Cd, Ag, Co, Ga, Bi, Ni, Sn (for the Firizan vein); Ag, Co, Mn, Sn, Ga, Cd, Bi (for the Aluniș vein); Ag, As, Cd, Ga, In, Mn, Co, Ni, T, Sn (for the Nepomuc vein); As, Ag, Cd, Ga, Mn, Co, and Bi (for the Fătușoaia vein group).

In the Nistru field with gold polymetallic sulphides, the metallogenesis is structurally controlled by the Piatra Handal volcanic structure, by the Tăul Serjii volcanic structure, as well as by the tectono-volcanic alignments, which also developed in the Tortonian volcano-sedimentary formation. The main veined groups are located on the north-western and south-eastern flank of the Piatra Handal structure. The north-eastern veined field is composed of the Sofia vein and its ramifications, veins VI, VII and IX (Fig. 5; Pl. II). Among the veins from south and east, the most important are the groups : Nepomuc, Iosif, Domnișoara, Arthur, Mihai, Carolina, as well as the veins IV, XI, XII, XIV, XV (Fig. 5). The mineralized occurrences from the Tăul Serjii zone (Lăpușna, Limpejioara, Anton valleys) are under investigation.

Mineralizations are due to a single metallogenetic phase, several formation sequences being observed. Thus a tendency to a paragenetic differentiation, according to distinct system fractures between mineralizations of cupriferous type and the leadzinkiferous-gold ones, is pointed out. The polymetallic character of the mineralization is impressed by the presence of two associations of metallic minerals : pyrite-calcopyrite-galena and galena-blende±calcopyrite-gold-silver.

The metallogenetic activity of the veined group from the north-western part, has started with a ferro-sulphide sequence wherein there have formed : hematite-magnetite-pyrite-manganickel, polymetallic sulphides, especially calcopyrites with adular, sericite, chlorite, quartz gangue. The process continues in the sequence of polymetallic sulphides forming : blende, calcopyrite, galena, tetrahedrite, pyrargyrite, marcassite. The activity comes to an end with important depositions of white calcite in the course of some weak tectonical movements of intermineralization.

The Nepomuc veins are formed from a pyrite and calcopyrite mineralization with which are subordinately associated blende and galena ; the gangue minerals are : chlorite, quartz and less frequently adular.

The XI–XV veins display a lead-zinkiferous character, and their paragenesis is simple and relatively constant : pyrite, blende, calcopyrite, galena, quartz, adular, chlorite, calcite. In the XV vein, the presence of tellurium has been pointed out, and in the XI vein, the vivianite does occur. Gold and silver commonly occur.

Geothermometrical determinations reveal as the most favourable formation level of polymetallic sulphides (vein Sofia V, VI), temperatures ranging from 250 to 325°C. The end of the



metallogenetic activity in the XIV and XV veins is characterized by values which vary between 210° and 230°C.

The homogeneous character of mineralizations is also emphasized by the limited range of trace elements (Tables 1–5). There were mentioned : Ag, Bi, Cd, Mo, Wi, V, Ti, Sn, Co and very seldom In.

Plate IX

Geological sketch of the Ilba metallogenetic field (according to Borcoş et al., 1969).
 1, Pliocene pyroxenic andesite ; 2, Quartziferous andesite ; 3, Sarmatian pyroxenic andesite ; 4, Tortonian-Paleogene sedimentary formation and volcanous-sedimentary formation ; 5, enracinements ; 6, faults ; 7, vein ; 8, impregnation ; 9, galleries.

Plate X

Geological sketch of the Nistru metallogenetic field (according to Borcoş et al., 1970).
 1, Pliocene pyroxenio andesite ; 2, Quartziferous andesite ; 3, Sarmatian pyroxenic andesite ; 4, Tortonian-Paleogene sedimentary formation and volcanous-sedimentary formation ; 5, enracinements ; 6, faults ; 7, vein ; 8, impregnation ; 9, galleries.

PLANŞA I

Fig. 1 Mispichel (Mi) depus pe marcasită (M), cu gangă de cuarț (Q). $\times 168$; N //, Filonul Nepomuc, Mina Ilba.

Mispickel (Mi), laid down on marcasite (M), with quartz gangue (Q). $\times 168$; N //, Nepomuc Vein, Ilba Mine.

Fig. 2 Lamele de oligist incluse în pirită (Py), cu gangă de cuarț (Q). $\times 168$; N //, Filonul Nepomuc, Mina Ilba.

Oligiste lamellas included into pyrite (Py), with quartz gangue (Q). $\times 168$; N //, Nepomuc Vein, Ilba Mine.

Fig. 3 Pirită I (Py I) înconjurată de pirită II (Py II), cu gangă de cuarț (Q). $\times 168$; N //, Filonul Nepomuc, Mina Ilba.

Pyrite I (Py I) surrounded by pyrite II (Py II), with quartz gangue (Q). $\times 168$; N //, Nepomuc Vein, Ilba Mine.

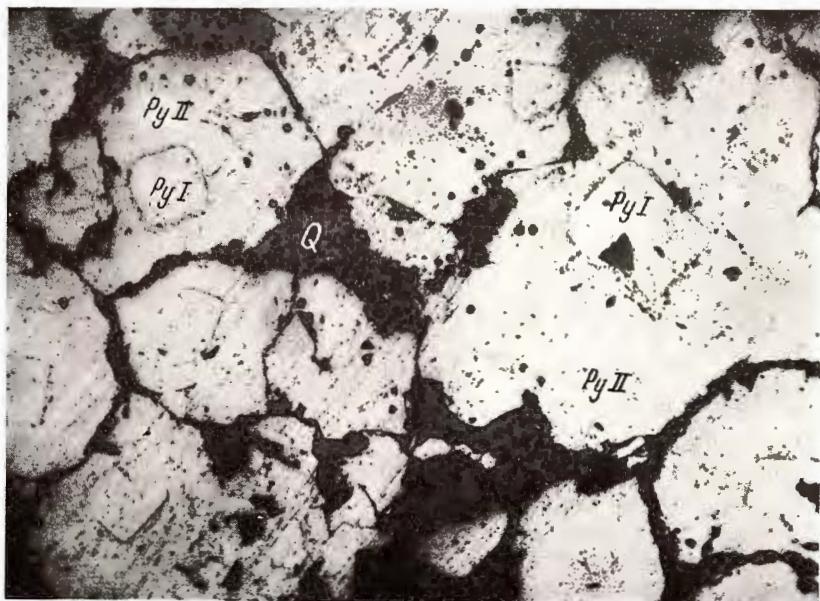




1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA II

Fig. 1 Asociație pirită (Py), calcopirită (Cpy). $\times 72$; N //, Filonul Firizan, Mina Ilba.

Pyrite (Py), calcopyrite (Cpy), association. $\times 72$; N //, Firizan Vein, Ilba Mine.

Fig. 2 Blendă (Bl) cu dezamestec de calcopirită. $\times 88$; N //, Filonul 2 Fătușoaia, Mina Ilba.

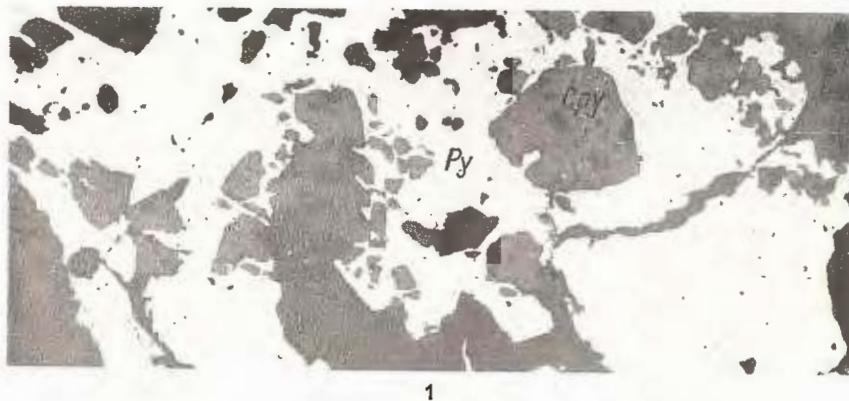
Blende (Bl) with unmixing of calcopyrite. $\times 88$; N //, Fătușoaia Vein 2, Ilba Mine.

Fig. 3 Blendă (Bl) inclusă și substituită parțial de pirită II (Py). $\times 88$; N //, Filonul Speranța, Mina Ilba.

Blende (Bl) includid and partly replaced by pyrite II (Py). $\times 88$; N //, Speranța Vein 1, Ilba, Mine.



M. Borcoş et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmaşiene. Pl. II.



1



2



3

Studii tehnico și economice, seria I, nr. 6.



Institutul Geologic al României

PLANŞA III

Fig. 1 Pirită (Py) inclusă și corodată de calcopirită (Cpy). $\times 72$; N //. Filonul Firizan, Mina Ilba.

Pyrite (Py) included into and corroded by calcopyrite (Cpy). $\times 72$; N //. Firizan Vein, Ilba Mine.

Fig. 2 Asociație cuarț (Q), galenă (G). $\times 88$; N //. Filonul Fătușoaia, Mina Ilba.

Quartz (Q) galena (G) association. $\times 88$; N //. Fătușoaia Vein 4, Ilba Mine.

Fig. 3 Blendă (B) cu dezamestec de calcopirită, inclusă și substituită parțial de galenă (G), cu ganga de cuarț (Q). $\times 72$; N //. Filonul Fătușoaia, Mina Ilba.

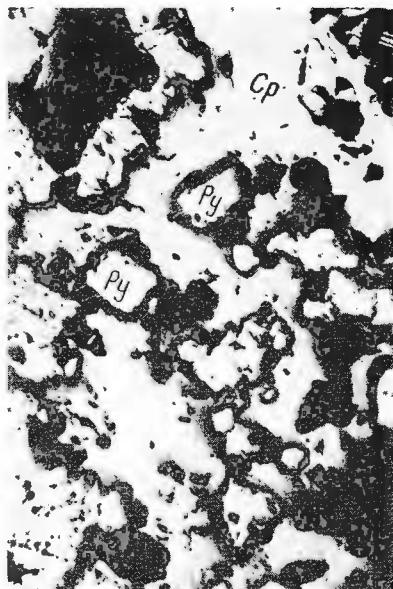
Blende (Bl) with unmixing of calcopyrite included and partly replaced by galena (G) with quartz gangue (Q). $\times 72$; N //. Fătușoaia vein 4, Ilba Mine.



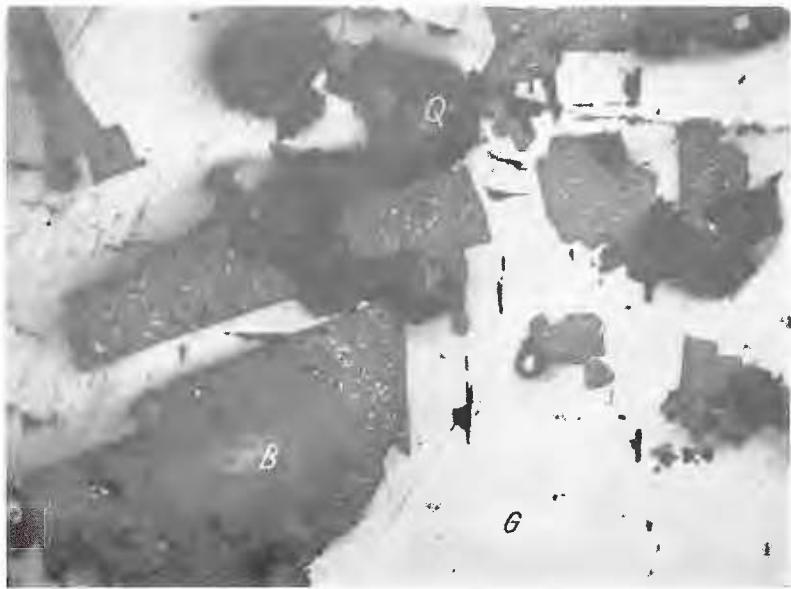
M. BORCOS et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmațiene. Pl. III.



1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

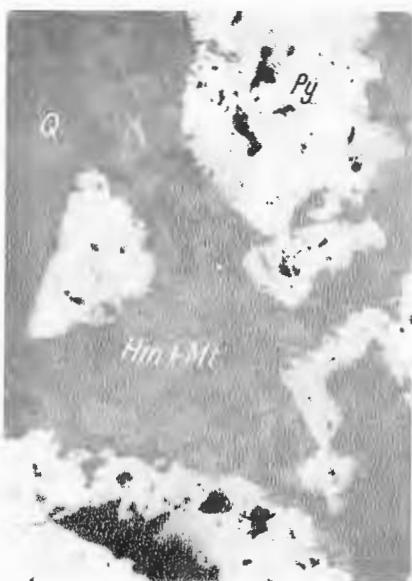
PLANŞA IV

- Fig. 1 Asociație magnetit (Mt), hematit (Hm), pirită (Py). $\times 50$; N 7°. Filonul VI, Mina Nistru.
Magnetite (Mt), hematite (Hm), pyrite (Py) association. $\times 50$; N 7°. Vein VI, Nistru Mine.
- Fig. 2 Asociație magnetit (Mt), hematit (Hm), euarț (Q). $\times 50$; N 7°. Filonul Mina Nistru.
Magnetite (Mt), hematite (Hm), quartz (Q) association. $\times 50$; N 7°. Vein VI, Nistru Mine.
- Fig. 3 Muschetovit (Mv), pirită (Py) și euarț (Q). $\times 50$; N 7°. Filonul VI, Mina Nistru.
Muschetovite (Mv), pyrite (Py) and quartz (Q). $\times 50$; N 7°. Vein VI, Nistru Mine

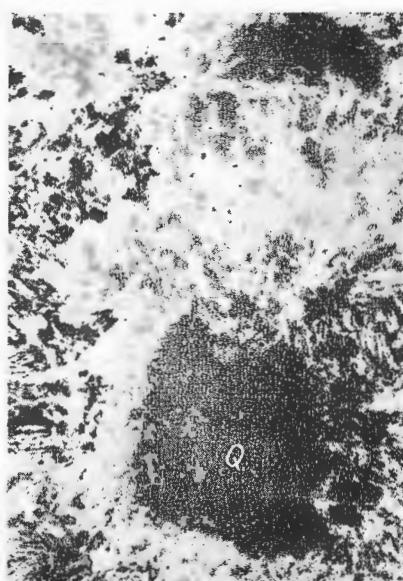


Institutul Geologic al României

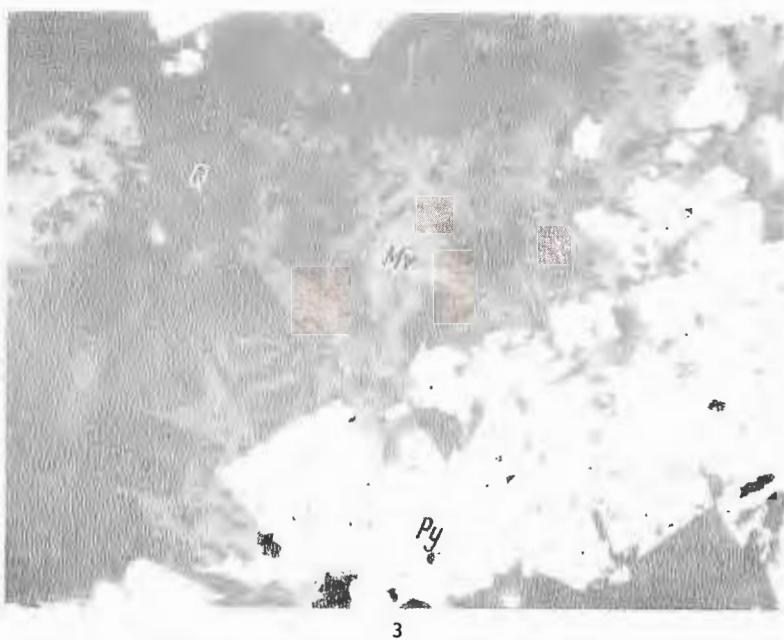
M. BORCOŞ et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmaşiene. Pl. IV.



1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.



Institutul Geologic al României

PLANŞA V

Fig. 1 Două generații de pirită (PyI și PyII). $\times 70$; N //, Filonul IV, Mina Nistru.
Two generations of Pyrite (PyI and PyII). $\times 70$; N //, Vein IV, Nistru Mine.

Fig. 2 Pirită (Py) inclusă în calcopirită (Cpy) cu gangă de cuarț (Q). $\times 70$; N //, Filonul IV
Mina Nistru.

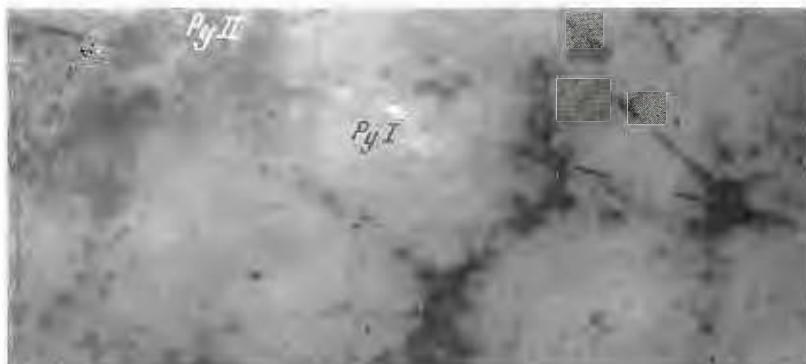
Pyrite included in calcopyrite (Cpy), with quartz gangue (Q). $\times 70$; N //, Vein IV,
Nistru Mine.

Fig. 3 Mispichel (Mi) pe marcasită (M) cu gangă de cuarț (Q). $\times 70$; N //, Filonul IV, Mina
Nistru.

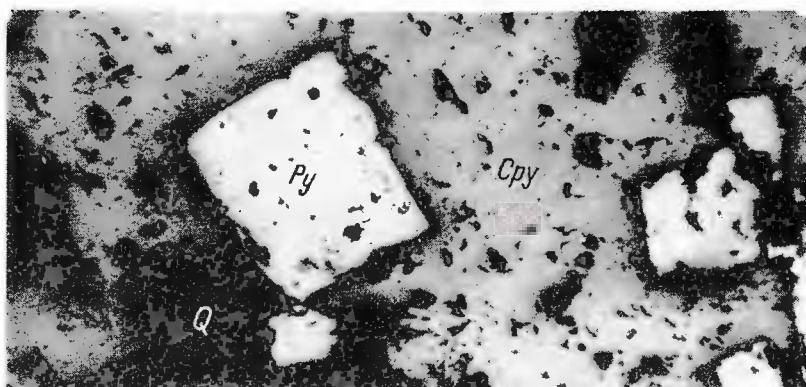
Mispickel (Mi) on marcasite (M) with quartz gangue (Q). $\times 70$; N //, Vein IV,
Nistru Mine.



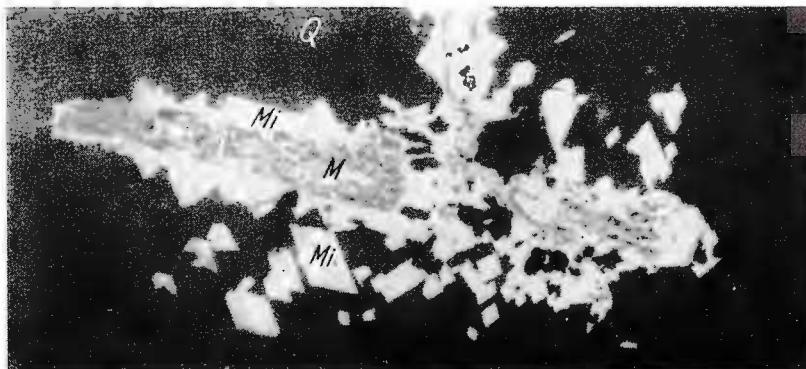
M. BORCOS et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmațiene. Pl. V-



3



2

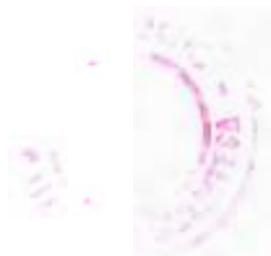


1

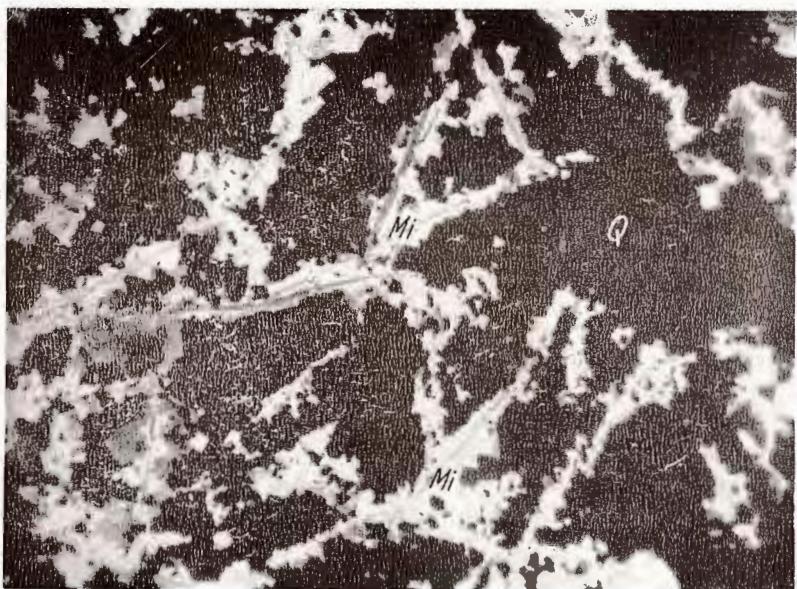
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA VI

- Fig. 1 Mispichel (M) și cuarț (Q) depuse pe marcasiită. $\times 70$; N //, Filonul V, Mina Nistru.
Mispickel (M) and quartz (Q) deposited on marcasite. $\times 70$; N //, Vein V, Nistru Mine.
- Fig. 2 Asociație calcopirită (Cpy), pirită (Py), blendă (B), cuart (Q). $\times 70$; N //, Filonul Nepomuc, IV Nistru.
Calcopyrite (Cpy), pyrite (Py), blende (B), quartz (Q) association. $\times 70$; N //, Nepomuc Vein IV, Nistru.
- Fig. 3 Blenda (B) include pirită (Py) substituită de calcopirită (Cpy). $\times 70$; N //, Filonul Nepomuc IV, Nistru.
Blende (B) includes pyrite (Py) replaced by calcopyrite (Cpy). $\times 70$; N //, Nepomuc Vein IV, Nistru.



M. BORCOŞ et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmațiene. Pl. VI.



1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.



Institutul Geologic al României

PLANŞA VII

Fig. 1 Wurtzit (W) inclus în galenă (G). $\times 70$; N // . Filonul V, Mina Nistru.

Wurtzite (W) included in galena (G). $\times 70$; N // . Vein V, Nistru Mine.

Fig. 2 Asociație blendă (B), galenă (G), cuarț (Q). $\times 70$; N // .

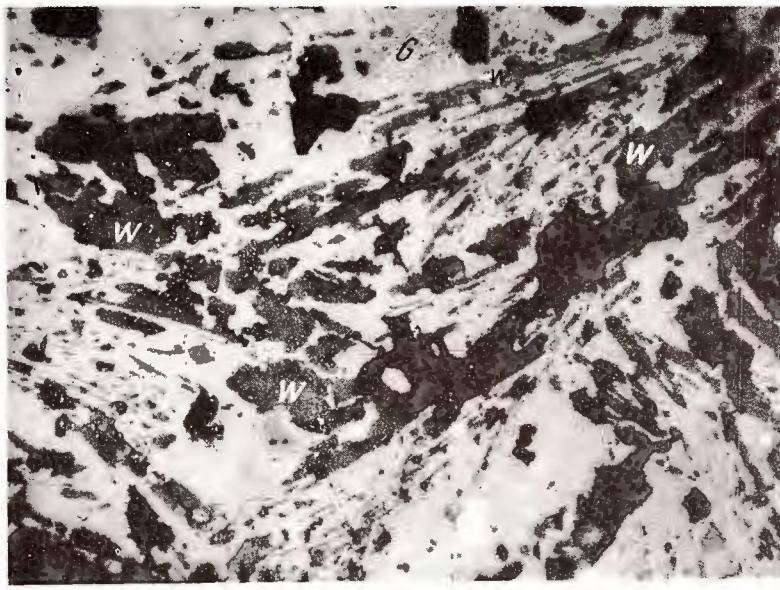
Blende (Bl), galena (G), quartz (Q) association. $\times 70$; N // . Vein V, Nistru Mine.

Fig. 3 Calcopirită (Cpy) substituită de covelină (Co) și calcozină (Cz), cu gangă de cuarț (Q). $\times 70$; N // . Filonul VI, Mina Nistru.

Calcopyrite (Cpy) replaced by covellite (Co) and calcosine (Cz), with quartz gangue (Q). $\times 70$; N // . Vein VI, Nistru Mine.



M. Borcoş et al. Metalogeneza andezitelor piroxenice sarmaşiene. Pl. VII.



1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA VIII

Fig. 1 Textură brecioasă.

Brecciated texture.

Fig. 2 Textură rubanată. Pirită (Py), blendă (B), cuarț (Q). Filonul V, Mina Nistru.
Banded texture, Pyrite (Py), Blende (Bl), quartz (Q). Vein V, Nistru Mine.

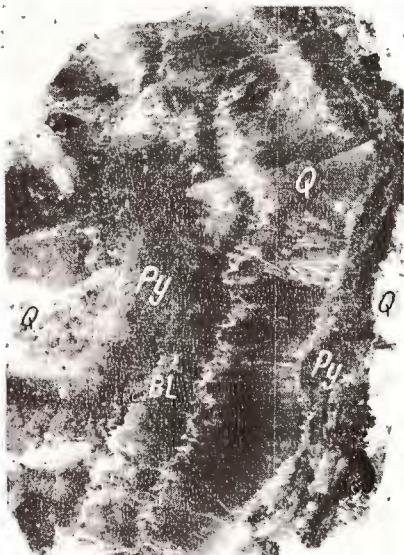
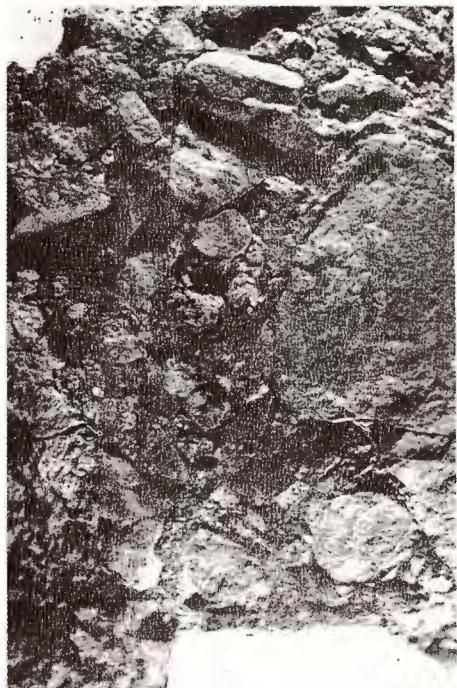
Fig. 3 Textură brecioasă. Pirită (Py), cuarț (Q) și fragmente de andezit (z).

Brecciated texture. Pyrite (Py), quartz (Q) and fragments of andesite (z).

Fig. 4 Textură rubanată. Pirită (Py), caleopirită (Cpy), cuarț (Q), caolin (K) și fragmente de andezit (z). Filonul Sofia, Nistru.

Banded texture. Pyrite (Py), calcopyrite (Cpy), quartz (Q), Kaolin (K) and fragments of andesites. (z). Sofia Vein, Nistru.

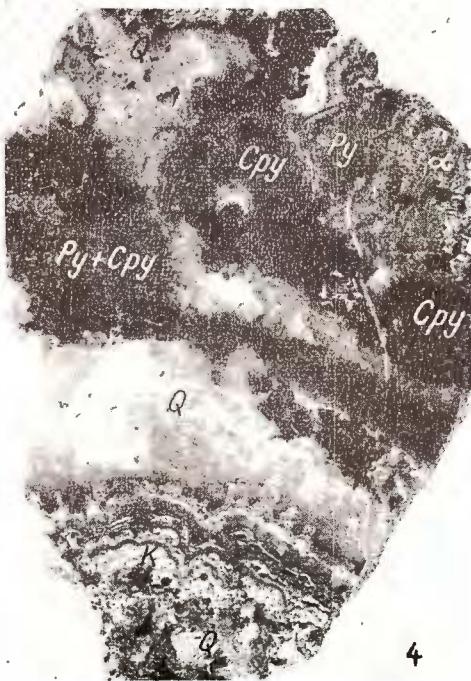




2



3



4

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

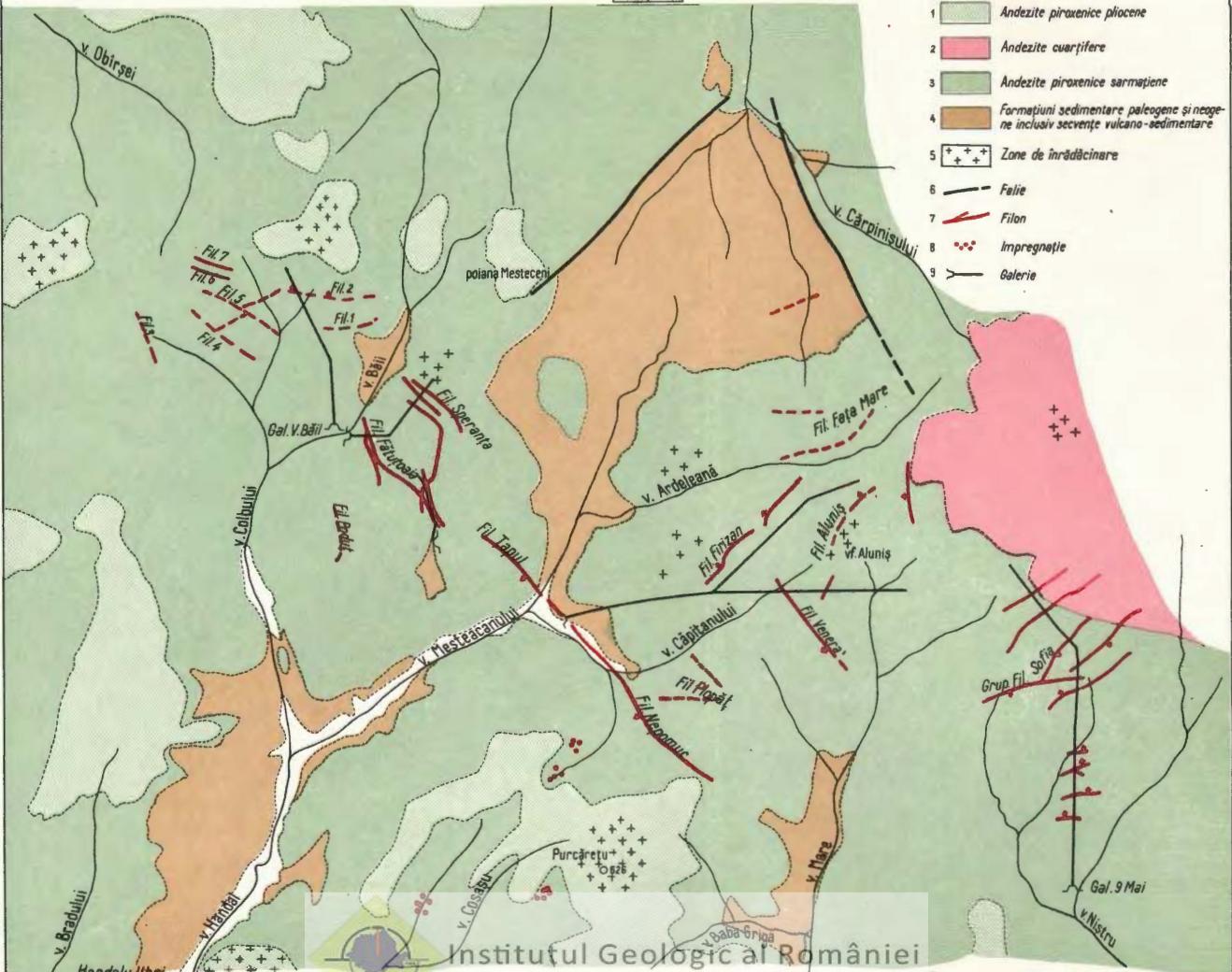
**SCHIȚA GEOLOGICĂ
CÎMPULUI METALOGENETIC ILBA**

(după M.Borcoș et al 1969)

0 250 500m

LEGENDA

- 1 Andezite piroxenice plicene
- 2 Andezite cuarțifere
- 3 Andezite piroxenice sarmatiene
- 4 Formațiuni sedimentare paleogene și neogene ne inclusiv secerne vulcano-sedimentare
- 5 Zone de înrădăcinare
- 6 Folie
- 7 Filon
- 8 Impregnație
- 9 Galerie



Instituțul Geologic al României

CONSIDERATII PRIVIND ACTIVITATEA METALOGENETICA
ASOCIAȚĂ ANDEZİTELOR CUARTIFERE DIN SUDUL
MUNTILOR GUTÎI¹.

DE

MIRCEA BORCOȘ, IOANA GHEORGHIȚĂ, BARBU LANG, DOINA RUSSO, ERNESTI-
NA VOLANSCHI, VIORICA MÎNDROIU²

Abstract

Considerations Related to the Metallogenetic Activity Associated with Quartz Andesites in the Southern Part of the Gutîi Mountains. The metallogenetic activity associated with quartz andesites is structurally controlled by volcanic effusive and intrusive structures, or those of tectono-volcanic alignment, which are unfolding, with rare exceptions, in the course of a single phase. This mineralization displaying a predominantly gold-silver character has formed during several stages, most of them corresponding to the mesothermal conditions. Besides native gold and silver, Ag, As and Sb sulphosalts occur. In some cases, one may state in deep-seated zones, enrichment in metallic sulphides. The association of minor elements is relatively poor, being represented by : As, Sb, V, Ti, Te, Se. Much more seldom there appear : Bi, Sn, Cd, Ga.

INTRODUCERE

Activitatea metalogenetică asociată andezitelor cuartifere, s-a desfășurat cu maximă intensitate în perimetrul delimitat de valea Băiței și Valea Usturoiului, pe bordura sudică a unității vulcanice, conturind un district metalogenetic cu caracter pregnant auro-argentifer (planșa I).

În cadrul general al desfășurării proceselor vulcanice această activitate reprezintă o a doua etapă de evoluție hidrotermală. Poziția ocupată, atât în spațiu cât și în timp, reflectă deplasarea funcției metalogenetice.

¹ Comunicare în ședința din 7 mai 1971.

² Institutul geologic, Șos. Kiseleff nr. 55, București.



de la vest spre est în ideea asocierii ei la faze de erupții din ce începe mai tinere (Borcoș 1970)³.

Cele mai importante acumulări constituie obiectul exploatarii, în zăcămintele Săsar, Wilhelm, Borzaș și Valea Roșie, alte numeroase iviri sint situate atât în perimetrele zăcămintelor amintite, cit și spre nord pînă în bazinul superior al văii Băița. Se constată o bună corelație între poziția pe care o ocupă aceste concentrări cu prezența structurilor vulcanice și a aliniamentelor tectono-vulcanice. Mineralizațiile se plasează în aureole largi și intense de hidrotermalism.

Cu tot volumul mare de date geologice, există un număr restrîns de studii privind zăcămintele amintite, în ceea ce privește problemele de mineralogie și geochimie (Petrulian et al., 1960), de mineralotermometrie (Savul, Pomirleanu 1961) și de mineralotermometrie și metalogenie (Borcoș 1970)⁴ sau de microtectonică (Gurău et al., 1970).

La baza acestei lucrări stă studiul complex geologic și metalogenetic elaborat de Borcoș et al.⁵

În relație directă cu controlul tectonic structural, se individualizează o serie de zăcăminte și grupuri filoniene. Astfel, între valea Băiței și valea Frumușeaua în legătură cu structura vulcanică Poprad se conturează zăcămintul Sofia. Zonele mineralizate Aurum, Adam-Veta, Borzaș și Elena se înscriu pe flancul vestic și sud-vestic al edificiului vulcanic valea Toncii, compartimentat tectonic. Zăcămintul Valea Roșie situat între valea Pietroasa și Valea Roșie se plasează într-un compartiment tectonic ridicat, alcătuit din andezite piroxenice sarmațiene, străpunse de corpuri de andezite cuartifere. Acumulațiile menționate ca și alte iviri de mai mică amploare se înscriu pe un aliniament metalogenetic orientat aproximativ est-vest, evidențiind un front larg de activitate hidrotermală. În aria de dezvoltare a dacitelor de Ulmoasa apar numeroase indicații de metamorfism hidrotermal și zone mineralizate, dintre care se evidențiază sub aspectul importanței, zăcămintul Wilhelm.

Rezultatele prezentului studiu se referă cu precădere la părțile inferioare ale structurilor mineralizate accesibile în prezent.

³ M. Borcoș. Cercetări de microtermometrie geologică, cu privire specială la studiul unor procese metalogenetice și petrogenetice din România. Teză de doctorat.

⁴ Op. cit. pct. 3.

⁵ M. Borcoș, Ioana Gheorghită, B. Lang, Fl. Marinescu, Viorica Mindroiu, S. Peltz, Doina Russo, N. Stan, Constantina Staniciu, Constanța Udrescu, Cecilia Vasiliu, Ernestina Volanschi. Studiul geologic și metalogenetic al zăcămintului Săsar 1971. Arh. Inst. Geol. București.



**A) MINERALIZAȚIILE DIN STRUCTURA VULCANICĂ POPRAD
(ZĂCĂMINTUL SOFIA)**

1. Localizare

Zăcămîntul Sofia este constituit din două sisteme de fracturi, primul și cel mai important este orientat NNE – SSW, iar al doilea NNW – SSE. Cele două sisteme se conjugă prin fracturi de legătură care dezvoltă o zonă intens tectonizată (fig. 1).

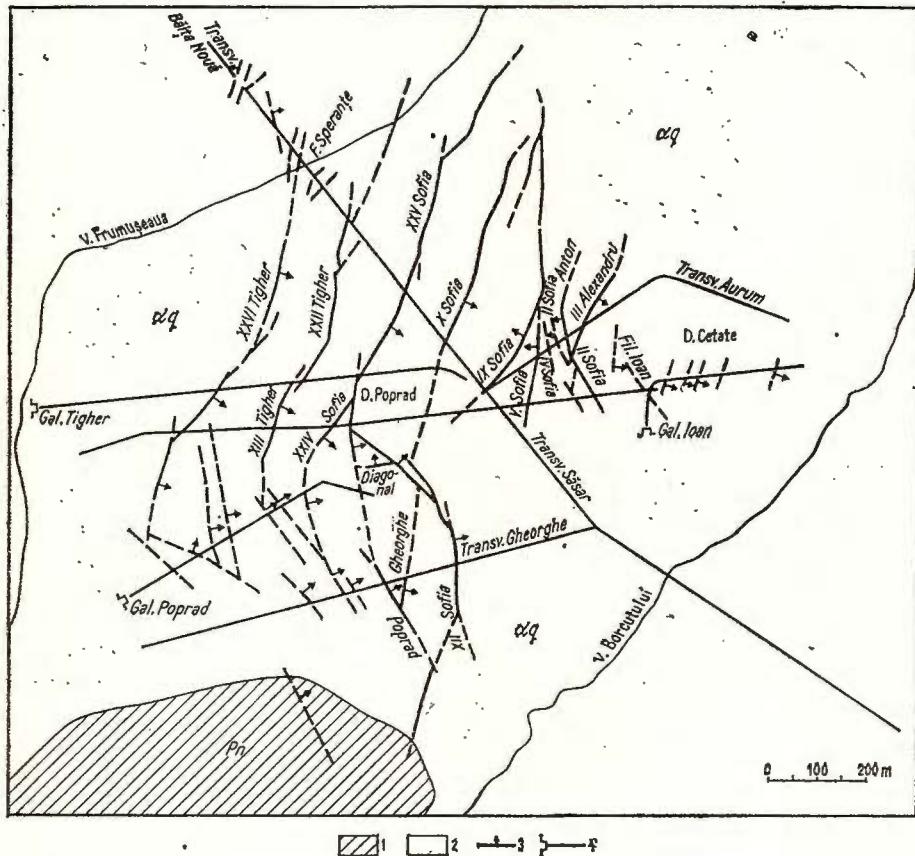


Fig. 1 Sistemul filonian din zăcămîntul Sofia. 1. Panonian ; 2. andezit cuartifér ; 3. filon ; 4. galerie.

Systèmes filonien du gisement Sofia. 1. Pannionen ; 2. andésite quartzifère ; 3. filon ; 4. galerie.

În cadrul zăcămîntului se individualizează trei grupe principale de filoane : grupul estic (Ioan, Sofia, Alexandru, Anton și filoanele II–IX Sofia), grupul Sofia (X–XXVI) și grupul Tigher – Speranța (Fig. 2,3).

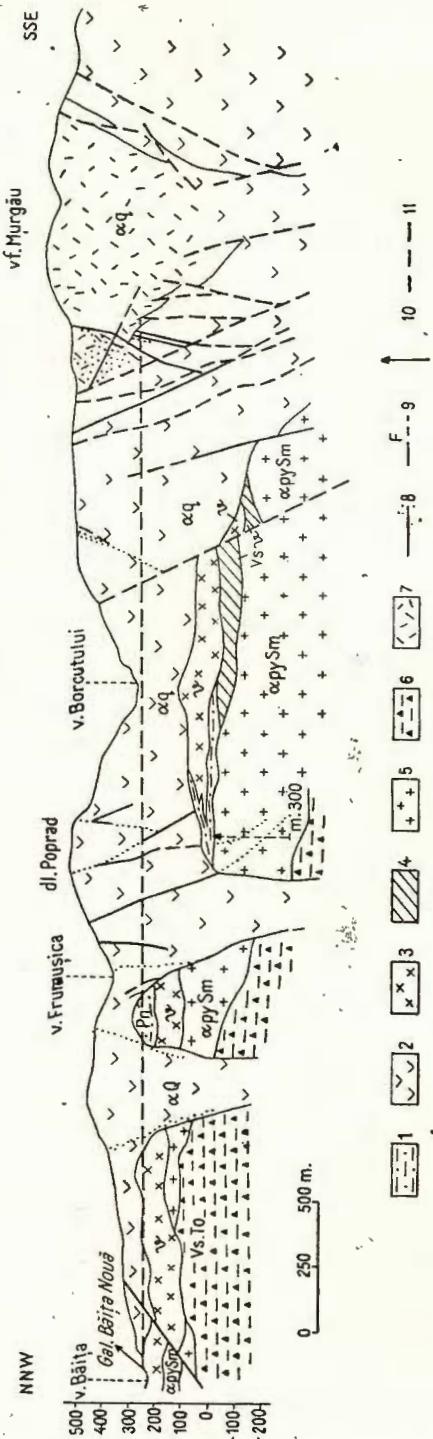


Fig. 2 Secțiune geologică între V. Băia și Vf. Murgău (după Borchos et al., 1971).

1. Pannonian; 2. andezit cuartifer; 3. dacit; 4. formătune vulcano-sedimentară dacitică; 5. andezit pyroxenique sarmatian; 6. formătune vulcano-sedimentară tortoniană; 7. brecie; 8. filon și impregnare; 9. failă; 10. foraj; 11. nivelul orizontalui principal al minei.

Coupe géologique entre la vallée Băia et le sommet Murgău (selon Borchos et al., 1971).

1. Pannonien;
2. andésite quartzifère;
3. andésite dacitique;
4. formation volcano-sédimentaire dacitique;
5. andésite pyroxénique sarmatien;
6. formation volcano-sédimentaire tortonienne;
7. brèche;
8. filon et imprégnation;
9. faille;
10. forage;
11. niveau de l'horizon principal al minei.

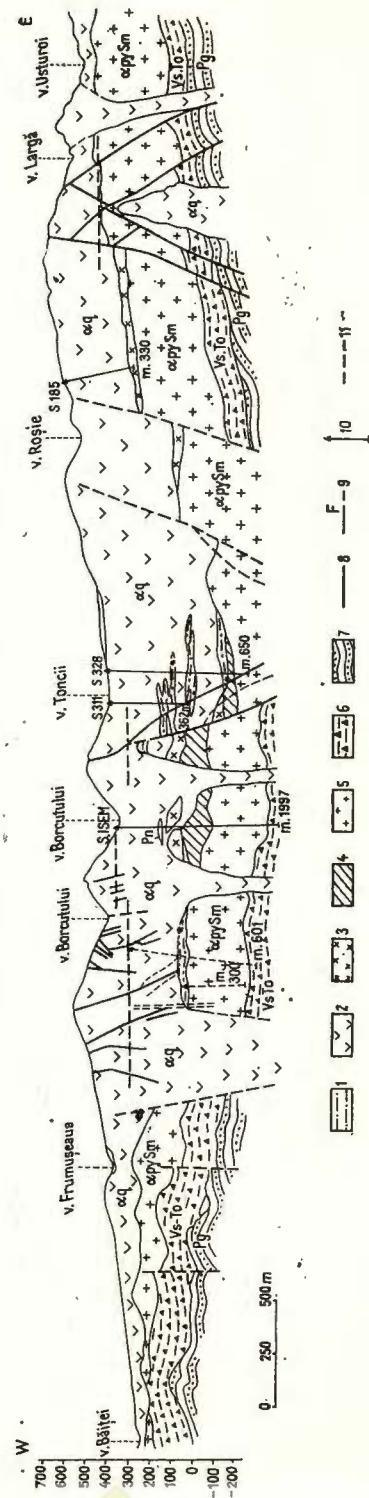


Fig. 3 Secțiunea geologică între V. Frumușeaua și V. Usturoi (după Borcoș et al., 1971).

1. Pannontian ; 2. andesite quartifer ; 3. dacit ; 4. formation vulcano-sedimentară dacitică ; 5. andesite piroxenio sarmatian ; 6. formation vulcano-sedimentară tortoniană ; 7. Paleogen ; 8. filon ; 9. faille ; 10. foraj ; 11. nivel orizontului principal al minei.

Coupe géologique entre la vallée Frumușeaua et la vallée Usturoi (selon Borcoș et al., 1971).

1. Pannontien ; 2. andésites quartzifères ; 3. dacite ; 4. formation volcano-sédimentaire dacitique ; 5. andésites pyroxéniques sarmatiennes ; 6. formation volcano-sédimentaire tortoniennes ; 7. Paleogène ; 8. filon ; 9. faille ; 10. forage ; 11. niveau de l'horizon principal de la mine.

Filoanele grupului estic sunt în general dezvoltate la partea superioară a zăcământului, într-o zonă de impregnație și slabă brecifiere. Reprezentativ este filonul III Alexandru.

Grupul filoanelor Sofia, reprezintă partea centrală și cea mai importantă a zăcământului. Principalele filoane, X și XXV, au dimensiuni mari pe direcție și înălțime fiind localizate atât în andezite cuarțifere cât și în andezitele piroxenice sau mațiene.

Filoanele Tigher – Speranța au fost deschise prin galerii de coastă sau prin transversalele din mina Săsar. Fracturarea filoniană în cadrul acestui grup este mult mai intensă în partea sudică, unde sunt cunoscute peste 60° de filoane. Dintre acestea mai importante sunt filoanele XII, XIII, XXVI, XXXI și XXXII. În general fracturile filoniene sunt mai bine dezvoltate deasupra orizontului 187 m în andezite cuarțifere. Efilarea filoanelor atât în adâncime cât și pe direcție se produce în zonele de apariție a formațiunilor sedimentare.

2. Descrierea mineralizației

a) **Observații mineralogice.** Rezultatele obținute prin studiul filoanelor din zăcământul Săsar conduc la o imagine generală în ceea ce privește compoziția mineralologică și succesiunea de formare a mineralelor. Umplutura filoniană se caracterizează în general prin texturi masive cu treceri spre texturi rubanate și brecioase (filonul Poprad, X, XXV Sofia și XII, XIII, XXV Tigher).

Caracterul auro-argentifer al mineralizației este determinat de prezența unui conținut relativ ridicat de aur și argint, elemente care apar sub formă nativă sau în sulfosăruri. Aurul și argintul se asociază cu sulfurile polimetalice, dintre care pirita este reprezentativă. Dintre sulfurile care apar subordonate cantitativ, blenda a fost menționată ca având în mod frecvent conținuturi de aur (Petrulian et al. 1960). Cuarțul s-a dovedit a fi de asemenea un mineral adesea purtător de aur. Predominanța mineralelor de gangă și în special a cuarțului imprimă filoanelor un caracter adesea cuarțos.

În funcție de relațiile existente între mineralele metalice și de gangă s-a stabilit o succesiune mineralologică, în cadrul căreia se delimitizează trei secvențe, care se succed în continuitate cu momente de suprapunere a termenilor extremi.

Prima secvență a procesului de mineralizare s-a desfășurat cu formarea cuarțului alb-lăptos și cenușiu asociat frecvent cu adular, sulfuri polimetalice (pirită, blenda, calcopirită, galenă), aur, uneori cuarț semi-



transparent și rodocrozit. În secvența a două activitatea continuă cu formarea cuarțului violaceu transparent ± adular, la care se asociază cantități mai mari de carbonați (sideroză, rodocrozit și calcit). În acest interval schimbarea chimismului soluțiilor este marcată prin apariția sulfosărurilor de Ag, Sb, As, Cu, Pb (proustit, pirargirit, tetraedrit, jamesonit). La nivelul acestei secvențe se presupune acumularea aurului nativ, a argentitului, a argintului nativ și a stibinei ± pirită. Prezența sulfurilor metalice este cu totul sporadică, spre finele acestei secvențe aparînd marcasită. A treia secvență, finală, se caracterizează prin asocierea cuarțului fumuriu și violaceu semitransparent cu calcedonie, marcasită și mai rar cu pirită. În ganga filoniană au fost determinate următoarele asociații de minerale argiloase: caolinit – metahaloizit (filoanele XII, XXVI Tigher), illit – montmorillonit, caolinit – boehmit (filonul XXVI Tigher) și illit – clorit (IV Sofia)⁶.

În zonele actualmente exploatare Petrușian et al. (1960) a semnalat prezența polibazitului, electrumului și argentitului. Din distribuția temporală a mineralelor se observă că unele minerale cum sint cuarțul și pirlita se formează pe toată durata metalogenezei iar celelalte asociații caracteristice de minerale se localizează în intervalele corespunzătoare secvențelor menționate. Din distribuția spațială a principalelor asociații de minerale, reiese că în timp ce mineralele din prima secvență se regăsesc pe toată înălțimea etajului mineralizat, cele din secvența a două și a treia se dezvoltă cu precădere în partea mediană și superioară a zăcămîntului, observație confirmată și de variația conținuturilor de aur pe verticală (aurul descrește cu adîncimea). În general se remarcă o omogenitate evidentă în ceea ce privește distribuția paragenezelor caracteristice de minerale metalice și de gangă în întreg zăcămîntul cu excepția sulfosărurilor de argint și a stibinei care se localizează preferențial în grupul central de filoane. Cu toate că cele mai mari concentrații se localizează la părțile superioare ale filoanelor, s-au observat cazuri (filoanele X și XXV) în care proustitul, pirargiritul, stefanitul, jamesonitul și stibina apar pînă la nivelul orizontului 137 m.

În ceea ce privește produsele activității supergene se remarcă prezența predominantă a sulfatilor și hidroxizilor de Cu, Fe, Mn, Tl și K, cu concentrații locale specifice de monsmedit și inesit (?).

⁶ Determinarea mineralelor argiloase prin difracție cu raze X s-a efectuat de Elena Popescu din Institutul Geologic.

TABELUL 1
Rezultatele analizelor mineralotermometrice în zăcămîntul Sofia

Filon	Oriz.	Proba	Localizare	Mineralul analizat	Domeniul sau media temp. C°
Sofia	187	180G	Tronsonul S	Cuarț semitransparent rubanat	255°
		168G	Zona mediană	Cuarț semitransparent violaceu cu structură colomorfă (calcedonit ± pirită)	195°
	137	167G	Tronson N	Cuarț semitransparent rubanat la contact cu roca	260° – 270°
		169G	Tronson N	Cuarț semitransparent rubanat depus pe rodocroxit	270° – 275°
	87	163G	Intersecția XXV cu XXVI	Cuarț final (din geode) asociat cu marcasită	215°
		158G	Trosnon S	Cuarț semitransparent concrescut cu rodocroxit	190°
	37	159G	Trosnon S	Cuarț semitransparent cu rubanări în bază	195° – 218°
		530L	Zona mediană	Cuarț semitransparent rubanat în bază	225°
	13	521L	Tronson N	Cuarț semitransparent în parte rubanat (cimenteaază fragm. de rocă)	232° – 260°
		187G	Tronsou S	Cuarț semitransparent în alternanță cu cuarț rubanat și calcopirită cu fragm. de rocă	283° – 290°
X Sofia	237	177G	Extrem. N	Cuarț semitransparent violaceu în bază cu porțiuni opace colomorfe	240° – 300°
X Sofia Ramura B	137	174G	Trosnon S	Cuarț semitransparent violaceu în alternanță cu zone rubanate semiopace la contact cu roca	295° – 315°
IX Superior	322	227G	Tronson S	Alternanțe de cuarț semitransparent cu zone rubanate și colomorfe	253°
III Alexandru	237	217G	Tronson N	Cuarț final transparent în bază cu zone rubanate semiopace depuse pe pirită și calcopirită	195°
		172G (B)	Tronson N	Cuarț transparent violaceu depus pe blendă pirită calcopirită	215° – 220°
	137	172 (A)	Tronson N	Cuarț transparent violaceu depus pe blendă, pirită, calcopirită	218°
		171G	zona mediană	Cuarț semitransparent rubanat din zona centrală a filonului	219° – 225°
XXVI Tigher	237	196G	Zona mediană Extrem. E	Alternanță de cuarț transparent cu zone semitransparente și calcedonie	245°
					220 – 235° – 220



b) Observații geotermometrice. Rezultatele obținute menționate în tabelul 1, arată că la nivelul paragenezelor de la sfîrșitul primei secvențe, temperatura varia între 240° – 315° . Domeniul temperaturilor de formare pentru a doua secvență, este cuprins între 195° – 290°C , în timp ce mineralele formate spre sfîrșitul activității au temperaturi mai mici de 190°C .

Observațiile făcute asupra cuarțului cu structură rubanată și colomorfă, arată existența unor soluții de temperatură ridicată (195°C – 290°C), din care au precipitat aurul și sulfosărurile de argint, aspect anticipat de Petruțian et al. (1960).

Se poate conchide că activitatea metalogenetică a început în condițiile unui stadiu mezo-hipermal, dar s-a desfășurat în cea mai mare parte în condiții mezotermale.

c) Observații geochemice. Analizele spectrale globale (tab. 2) furnizează o serie de observații privind repartiția elementelor minore.

Astfel din variația conținuturilor de As, Ag, Pb și Sb și ținând cont de raporturile între aceste elemente se desprinde concluzia că cea mai mare parte a argintului apare sub formă nativă sau ca argentit și în mai mică măsură ca sulfosăruri de Sb și As. Această remarcă este valabilă mai ales pentru părțile inferioare ale etajului mineralizat care au putut fi probate și este în acord cu prezența unor valori ridicate de aur. Distribuția spațială a conținuturilor celor patru elemente verifică observațiile mineralogice cu privire la repartizarea mineralelor din secvența a două (sulfosăruri argentifere, aur și argint nativ), cu precădere la partea mediană și superioară a zăcământului. În toate probele analizate Co și Ni prezintă valori mici. Conținuturi ridicate de Ni au fost puse în evidență de Petruțian et al. (1960) în minereurile argentifere, explicate prin substituția fierului din sulfurile care însoțesc aceste minereuri. Valorile de V, Cr și Ti sunt în general crescute față de situațiile obișnuite întâlnite în zăcăminte similare. Chiar dacă în unele probe sunt prezente fragmente de andezite, valorile ridicate ale elementelor amintite se explică mai curind ca produse ale activității metalogenetice. A fost pusă în evidență o corelație pozitivă între V și Ti (fig. 4), la care se asociază și o tendință de creștere a cromului. Valori crescute de V se pot pune pe seama concentrării lui secundare în materialul argilos înglobat în analize. În produsele de alterație supergenă a fost semnalată prezența Tl și Y. Conținuturile reduse de Cd, Ga, In, Ge Sn și Be se dooresc prezenței în cantități foarte reduse a sulfurilor polimetallice. Analize semicantitative executate la exploatarea Săsar au semnalat prezența constantă a e. Ansamblul obser-

TABEL
Elemente minore (ppm) determinate

	As	Ag	Pb	Sb	Mn	Cd
XXV Sofia	<100–900	<3–123	3–>3000	<100–>3000	66–>1 %	<30
X	~100–400	3–150	10–400	100–200	100–>1 %	ndt.
Diagonală	>100	3	7	ndt	<100	ndt.
Anton	<100	55	382	100	>3000	ndt.
III Alexandru	≤100	<3–58	40–>3000	100	130–2650	<30–105
Aurum	276–555	≥1000	3000	236–760	>3000	57–86
Tiger	<100–252	<3–120	15–73	<100–170	90–1 %	ndt.
Limita de sensibilitate	100	3	3	100	10	30

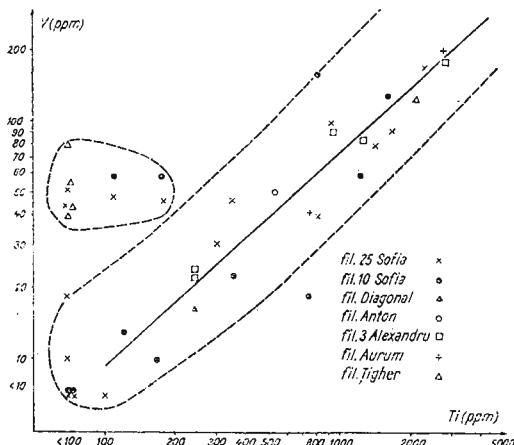


Fig. 4. Relația V-Ti în zăcământul Sásar.
Relation V-Ti dans le gisement Sásar.

vațiilor permite să se determine asociația de elemente minore caracteristică zăcământului Sofia: As, Ag, Sb, Ni, V, Ti, Tl, Te (tab. 2).

În partea nord-vestică a zăcământului se conturează o aureolă largă cu transformări hidrotermale și cu iviri mineralizate, mai bine individualizate la contactul unui corp înrădăcinat din Dealul Lupeasca (pl. IX).

B) MINERALIZAȚII ASOCIAȚII STRUCTURII VULCANICE VALEA TONCII (AURUM, ADAM – VETA, BORZAȘ)

1. Localizare

Zona mineralizată Aurum este reprezentată printr-o fractură orientată NNE-SSW, flancată în acoperiș și în culcuș de o intensă brecificiere

LUL 2

de probele din zăcământul Săsar

Ga	Sn	Co	Ni		Cr	Ti	Tl	Be
<3–13	<10–14	<3–13	<3–16	<10–165	<3–8	<100–2350	<3–50	<1–6
<3–14	<10–13	<3–8	<3	<10–154	<3–9	<100–1200	<3–100	<1–4
<3 5	ndt. 11	<3 ndt.	<10	16 49	8 <3	40 525	ndt. ndt.	1 3
3–16	<10	<3–8	<3–10	20–174	3–16	240–2800	<3–6	≤1
10–12	ndt.	3–8	<3	40–192	3–4	750–2750	ndt.	ndt.
3–10	<10–13	<3–8	≤3	40–127	3–5	<100–2100	<3–>300	<1–4
3	10	3	3	10	3	100	3	1

care se situează în vestul Aparatului vulcanic, la est de Valea Borcutului (fig. 3). Spre nord se desprinde o ramură secundară (filonul Leopoldi) iar spre sud se individualizează filoanele deschise prin galeriile Andre, și Trei Stejari. În acoperișul fracturii filoniene se desprinde filonul Sanișlău. Mineralizațiile se localizează atât pe fractura filoniană cît și în zona de brecie sub formă de impregnații.

Zăcământul aurifer de tip stock de la Borzaș este plasat pe contactul nordic al corpului de brecie din culmea Murgăului, constituită din andezite cuartifere adularizate, silicificate și piritizate. Calea de acces a soluțiilor o constituie sistemul de fracturi verticale (V, VI, VIII, IX și X), fractura puternic înclinată a filonului VII având mai degrabă un rol de ecranare a soluțiilor și de concentrare a mineralizației în structura breciosă (fig. 5). Asemenea condiții de concentrare a mineralizației s-au putut realiza și sub orizontul 237 ml, la nivele inferioare încă nedeschise.

Pe flancul vestic al structurii vulcanice valea Toncii la SW de zona mineralizată Aurum, se conturează un fascicol filonian constituit din filoane discontinui (Adam I, Adam II și Veta) orientate preferențial NE–SW. Acest fascicol se dezvoltă pe o lungime de cca 1 km, încadrindu-se într-o largă aureolă hidrotermală în care sunt cuprinse și mineralizațiile de la Aurum și Borzaș.

2. Descrierea mineralizației

a) **Observații mineralogice.** Activitatea metalogenetică în zona Aurum, a dat naștere unor impregnații, rețele de vinișoare, acumulări sub formă de cuiburi și filoane. Dintre mineralele metalice predomină



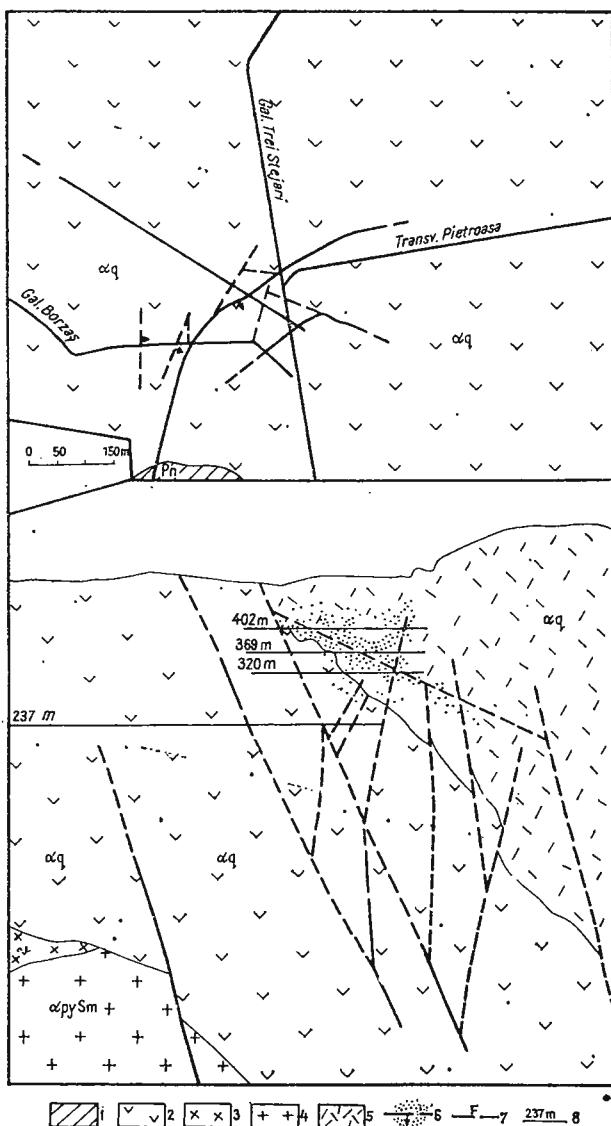


Fig. 5 Schiță geologică și secțiune prin zăcămîntul Borzaș (după Borcoș et al. 1971).
1. Pannonian; andezit cuartifăr; 3. dacit; 4. andezit piroxenic sarmatian; 5. brecie; 6. filon și impregnație
7. failă; 8. galerie.

Schéma géologique et coupe à travers le gisement Borzaș (selon Borcoș et al., 1971).
1. Pannonien ; 2. andésite quartzifère ; 3. dacite ; 4. andésite pyroxénique sarmatien ; 5. brèche ; 6. filon ; 7. faille ;
8. galerie.

blendă și pirita cărora li se asociază subordonat calcopirita, galena, mispichelul, tetraedritul, oligistul, marcasita, proustitul, pirargiritul și ștefanitul. Ca mineral principal de gangă apare cuartul cu care se asociază subordonat adularul și rodocrozitul, mai rar sideroză și caolinitul. Procesul de mineralogeneză începe cu formarea oligistului identificat ca lamele fine incluse în pirită. Urmează pirita și mispichelul, apoi sulfurile polimetalice comune, sulfosărurile și marcasita. Sulfosărurile sunt frecvent asociate mai ales cu blendă care prezintă dezamestecuri de calcopirită. Se constată că sulfurile polimetalice se formează atât la nivelul cuart – adular, cât și la nivelul carbonaților cum este mai ales cazul blerdei și piritei, identificate în asociația sideroză – rodocrozit – calcit.

Prezența sau absența incluziunilor de calcopirită în blendă permite diferențierea a două generații principale de blendă. Relațiile existente între mineralele metalice caracteristice acestei parageneze, aici că sulfosărurile de argint se formează într-un interval limitat, la nivelul cuart ± adular, ulterior secvenței de maximă precipitare a carbonaților.

În ansamblu mineralizația are în principal un caracter auro-argentifer și subordonat de sulfuri polimetalice – aurifere. Aurul apare nativ atât liber cât și inclus în sulfuri. Înind cont și de datele furnizate de foraje se evidențiază că conținuturile de aur și argint se mențin cu valori constante, manifestând chiar tendințe de creștere spie profunzime (pe o înălțime a etajului mineralizat de cca 1.000 m). Acest aspect mai puțin obișnuit poate fi cauzat și de asocierea mineralizațiilor întâlnite în foraje cu alte structuri productive.

După Gurău et al. (1970) mineralizația din zăcămîntul Boițaș prezintă următoarea compoziție mineralologică: pirită, aur, blendă, calcopirită, galenă, mispichel, marcasită, melnicovit cu gangă de cuart, adular și rar carbonați. Sulfurile polimetalice se dezvoltă subordonat, mineralul predominant fiind pirita auriferă.

b) Observații mineralo-tehnicice. Determinările arată că cristale de cuart, de la începutul activității, concrescute cu sulfurile polimetalice, în zona impregnată din culcușul filonului Aurum se formează între 300°C–335°C. Cuarțul semitransparent din zona centrală a filonului concrescut cu galena și pirita se formează între 225°C–240°C.



Rezultatele măsurătorilor termometrice pentru cristalele de cuarț de la finele activității hidrotermale, în zăcămîntul Borzaș, indică temperaturi cuprinse între 160°C – 220°C , ceea ce demonstrează că activitatea de maximă precipitare a mineralelor metalice s-a desfășurat în condiții mezo-termale ($> 220^{\circ}\text{C}$).

c) Observații geochimice. Deși numărul de analize spectrale este redus acestea confirmă în cea mai mare parte observațiile mineralogice; concentrația mai mare în sulfosăruri se reflectă în conținutul ridicat de Ag, As și Sb. Este evidentă totuși și prezența Ag nativ care nu a fost identificat în studiu microscopic. Conținuturi mai ridicate de Cd se coreleză cu apariția constantă a blendei, în timp ce valorile pentru Ga rămân mici.

C) MINERALIZAȚIILE DIN PERIMETRUL ZĂCĂMÎNTULUI VALEA ROȘIE

1. Localizare

Activitatea hidrotermală s-a desfășurat în cadrul unui sistem de fracturi orientate aproximativ NS. În ansamblu, se remarcă tendința de separare a filoanelor, după două înclinații preferențiale spre E și W, aspectul general fiind de divergență spre profunzime (fig. 6,7). Fracturile filoniene se localizează atât în andezite cuarțifere cât și în roci mai vechi, în special în andezite piroxenice sarmațiene. Modul lor de prezentare poate fi interpretat ca un efect al prezenței unor structuri subvulcanice ale căror părți superioare au putut fi identificate în lucrările miniere. Nefiind puse în evidență diferențe sensibile de natură paragenetică sistematizarea principalelor grupe filoniene se realizează ca un rezultat al repartitioniei lor spațiale.

În partea de est a zăcămîntului fractura principală este reprezentată de filonul Calazantius 1, care spre sud prezintă o serie de ramuri dintre care mai importante sunt filoanele Laurențiu, Mihai și Auros. Filonul Calazantius 3 se plasează în zona mediană a zăcămîntului cu ramificații pe direcție, către nord. O serie de ramuri cu caracter discontinuu apar în culcușul lui, făcind legătura cu filonul 8 Martin (filoanele 2, 4, 5 și 6). În vestul zăcămîntului se individualizează filonul Martin constituit din două plane de fracturi care se racordează în zona de unire cu filonul 5. O serie



de ramuri din acoperișul filoanelor 5 și 6 au tendință de dezvoltare către nord înspre zonele cu vechi lucrări miniere (Petru și Pavel, Ana și Quebec). Spre sud filonul Martin se continuă cu fracturile mineralizate Ion Evangelist și Lipot — Leopold, iar la vest sunt cunoscute o serie de ramuri de acoperiș, în general exploataate în vechime. În extremitatea sud-vestică a zăcământului apar o serie de fracturi mai slab dezvoltate dintre care se remarcă filoanele Ștefan, Suzana, Born, Oglinda, Providența-Salvador, ca și ivirile din dealul Elena prin care se face trecerea spre mineralizațiile din Borzaș și Epres.

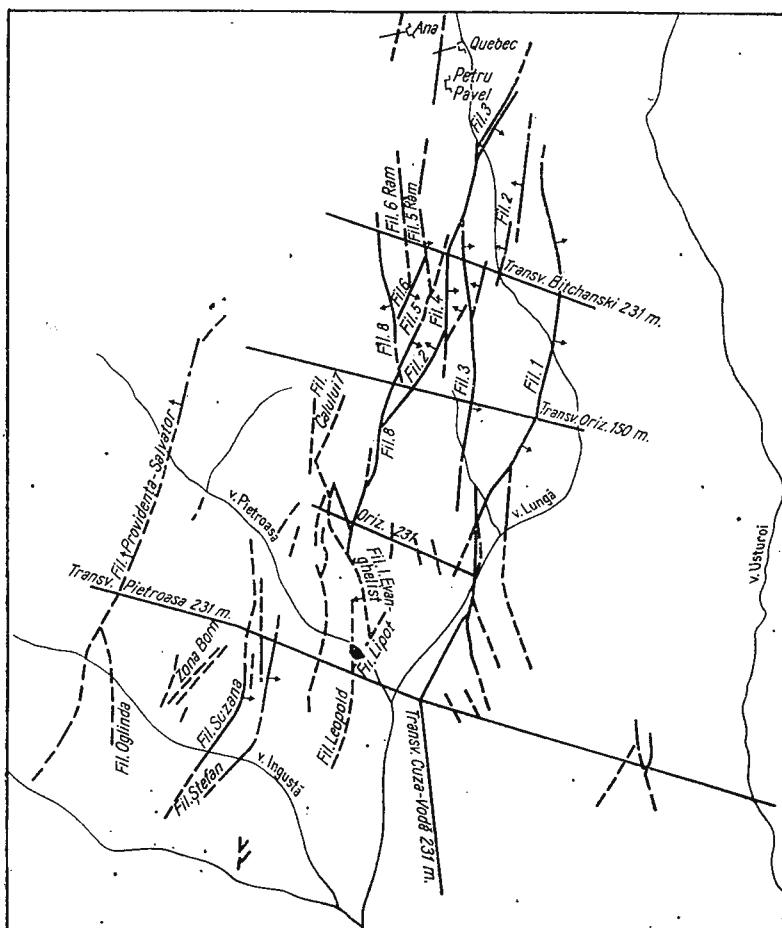


Fig. 6 Sistemul filonian din zăcămîntul Valea Roșie.
Système filonien du gisement Valea Roșie.

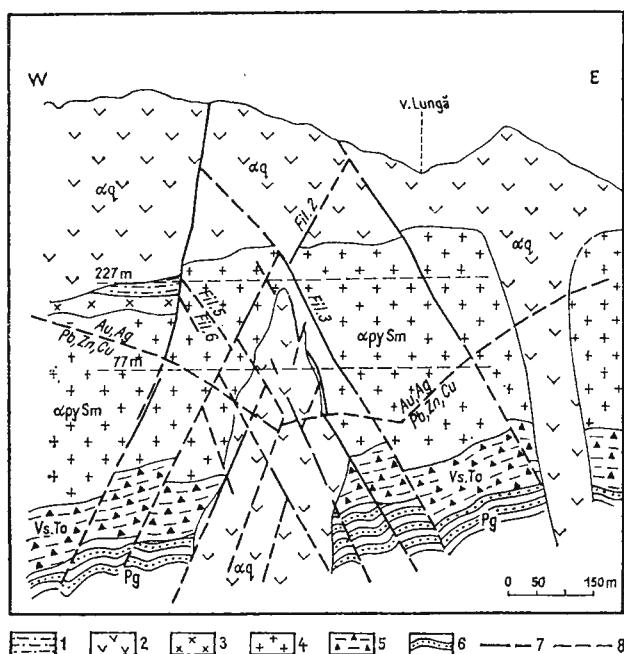


Fig. 7 Secțiune geologică prin zăcămîntul Valea Roșie (după Borcoș et al., 1971).

1. Pannonien; 2. andésite quartzifère; 3. dacite; 4. andésite pyroxénique sarmatiens; 5. formation volcano-sédimentaire tertiaire; 6. Paléogène; 7. fractures filoniennes; 8. galeries.

Coupe géologique à travers le gisement Valea Roșie (selon Borcoș et al., 1971).

1. Pannonien; 2. andésite quartzifère; 3. dacite; 4. andésite pyroxénique sarmatiens; 5. formation volcano-sédimentaire tertiaire; 6. Paléogène; 7. fractures filoniennes; 8. galeries.

2. Descrierea mineralizației

a) **Observații mineralogice.** Studiul mineralologic ca și datele analizelor chimice scot în evidență caracterul auro-așteptător al mineralizației, cu tendințe de îmbogățiri în sulfuri polimetale. În ansamblul zăcămîntului, evoluția proceselor mineralogenetice s-a desfășurat pe parcursul a două secvențe de formare. Prima secvență începe cu formarea piritei, care în rare cazuri este precedată de oligist (Calazantius 1, orizontul -150 m) și pirotină (Calazantius 2 a orizontul -100m). În continuare se formează uneori mispichelul și apoi blenda și wurtzitul, calcopirita, tetraedritul și galena. Mineralul de gangă predominant format încă de la începutul activității metalogenetice este cuarțul alb-lăptos și cenușiu, care spre finele secvenței trece la varietăți violacee-fumurii semitransparente. Alături de cuarț apare uncori adulataul, iar spre finele secvenței apar carbonații.

Produsele celei de a doua secvențe de mineralizare sunt cantitativ mai reduse, la început formîndu-se o associație de carbonați (sideroză, rodocrozit, calcit), cuarț și generații noi de sulfuri, mai puțin galenă. Urmează formarea aurului și argintului nativ la care se asociază cantități reduse de sulfosăruri de Ag, Sb și As însotite de cuarț. Succesiunea se

TABELUL 3

Rezultatele analizelor mineralotermometrice în zăcământul Valea Roșie

Filon	Orizont	Proba	Tronson	Mineralul analizat	Domeniul sau media temp. °C
Calazan-țius 1	0	332G	N	Cuarț transparent rubanat în bază depus pe rodocrozit + cuarț și pirită	280°–315°
	-100	327G	N	Calcit transparent depus pe cuarț cu calcit + fragmente de rocă	265°–270°
Calazan-țius 2a	-100	308G	N	Cuarț semitransparent violaceu cu structură orbiculară în parte rubanat	> 312°
	-150	291G	N	Cuarț semitransparent concrescut cu pirită blendă + fragmente de rocă	265°–295°
Calazan-țius 2NE	-150	290G	N	Cuarț semitransparent în alternanță cu cuarț concrescut cu pirită și blendă	328°–340°
	-100	325G	N	Cuarț semitransparent alb lăptos cu slabe impregnații de pirită	302°
Calazan-țius 3	-100	326G	N	Cuarț transparent depus în geode (cuarț final)	295°
	-50	302G	N	Cuarț semitransparent depus pe rodocrozit ± pirită	315°
Calazan-țius 5	-100	321G	N	Cuarț final depus pe rodocrozit + pirită	270°
	-150	247G	N	Cuarț final-semitransparent depus pe cuarț alb concrescut cu rodocrozit și pirită	295°
Calazan-țius 6	-150	248G	N	Cuarț concrescut cu rodocrozit calcit impregnat cu pirită și blendă	315°
	-100	318G	N	Cuarț final semitransparent depus pe cuarț alb lăptos + pirită și rocă	265°–255°
8 Martin	-100	317G	S	Cuarț final depus pe cuarț alb lăptos cu pirită	255°
	-150	283G	N	Cuarț semitransparent-violaceu-primar depus pe cuarț împregnat cu pirită	275°–285°–295°
	-150	286G	N	Cuarț semitransparent cu incluziuni de pirită	365°–315°–280°
	-150 (Foraj)	587L	N	Cuarț semitransparent concrescut cu pirită și blendă ± galenă	<310°> 350°–300°



TABEL
Elemente minore (ppm) determinate

Filon	As	Ag	Pb	Sb	Mn	Cd
I	100–4200	3–220	50–> 1 %	<100–1800	2350–> 1 %	<30
IIA–2NE	<100–700	3–32	14–> 1 %	ndt.	1600–> 3000	<30–80
III	<100–350	<3–7	35–3000	<100	3000–> 1 %	<30
V	340–600	40–170	3000–1 %	ndt.	> 3000	<30–300
VIII	90–800	3–90	540–> 1 %	<100	> 3000	<30–530
Limita de sensibilitate	100	3	3	100	10	30

încheie cu formarea marcasitei și a cuarțului violaceu semi transparent, care căptușește druzele. Aurul nativ apare la nivelul primei secvențe legat de pirită și probabil de blendă, ca și la nivelul celei de a doua secvențe sub formă liberă. Procesul de mineralizare a avut un caracter continuu, desfășurîndu-se pe parcursul unei singure faze.

Se semnalează de asemenea prezența a numeroase minerale supergene. Astfel, alături de hidroxizi și sulfați de Fe, Cu, Ca și Mn, apar monsmediul asociat cu inesitul, alături de care sunt prezente numai în acest zăcămînt gibbsitul și diasporul⁷.

b) **Observații mineralo-termometrice.** Rezultatele menționate în tabelul 3 arată că activitatea metalogenetică a decurs în condițiile unui stadiu mezo-hipotermal și mezotermal. Reiese că stadiul final al primei secvențe în care se formează sulfurile polimetalice a avut o temperatură cuprinsă între 300°C – 350°C, ceea ce înseamnă că începutul activității, mai ales acolo unde au fost semnalate oligistul și pirotina depășese temperatura de 350°C. La nivelul de formare a carbonaților, a cuarțului și a sulfurilor polimetalice, de generație mai nouă, temperatura era cuprinsă între 280°C – 315°C. În intervalul de formare a cuarțului semitransparent însoțit de cantități reduse de sulfuri polimetalice (mai ales blendă), aur, argint nativ și sulfosăruri, temperaturile au variat între 265°C–315°C. Cuarțul final, violaceu semitransparent s-a format la o temperatură cuprinsă între 250°C – 295°C. Apare evident că aurul a precipitat în cadrul unui stadiu mezo-hipotermal din prima secvență, dar mai ales în condiții mezotermale, cind apare nativ bine dezvoltat, sub diverse forme.

⁷ Op. cit., pct. 6.

LUL 4

n probele din zăcămîntul Valea Roșie

Ga	Sn	Co	Ni	V	Cr	Ti	Tl	Be
<3-13	<10	<3-4	<3-50	20-220	<3-20	<100->3000	ndt.	<1-4
<3-5	ndt.	≤3	<	25-80	<3-10	140-110	ndt.	≤1
<3-4	<10	<3-5	≤	≤10-95	<3-10	<100-1700	ndt.	<1-4
≤3	ndt.	≤3	ndt.	40-80	<3-7	260-400	ndt.	2-4
<3	ndt.	≤3	<3-20	24-70	<3-9	120-800	ndt.	<1-2
<3	10	3		10	3	100	3	1

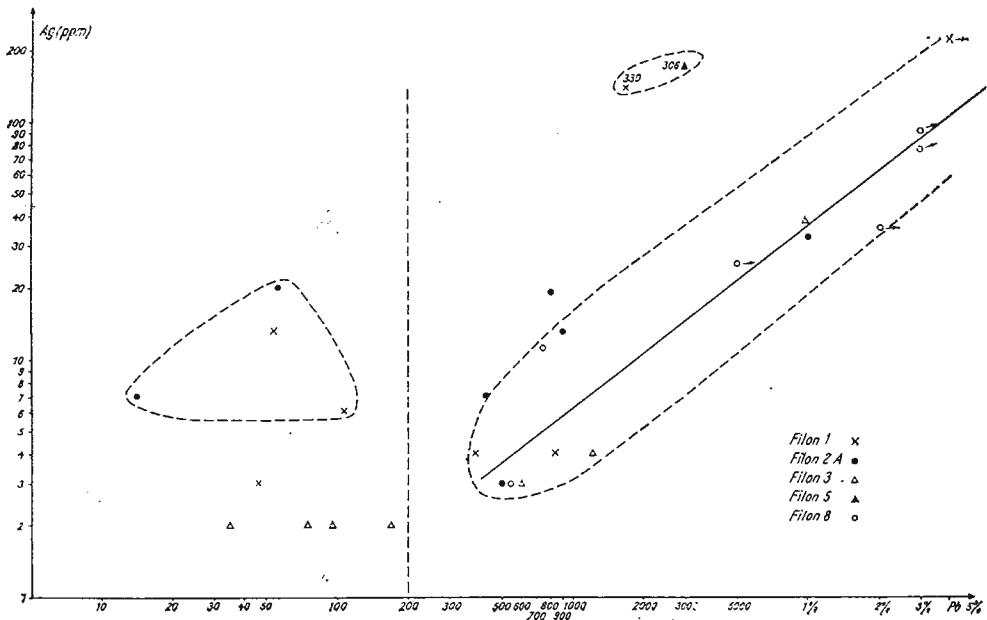


Fig. 8 Relația Ag-Pb în zăcămîntul Valea Roșie.

Relation Ag-Pb dans le gisement Valea Roșie.

c) **Observații geochimice.** Analizele spectrale cuprinse în tabelul 4 provin din părțile inferioare ale filoanelor Calazantius 1, 2, 3, 5 și 8 Martin. Se poate remarcă o corelație pozitivă între conținuturile de Ag, și Pb. existente în galenă (raportul Ag/Pb admis = 1/100 – 1/400 ppm). Valoările ridicate de As corelate cu cele de Fe, certifică prezența mispichelului identificat și în studiul mineralologic. Excesul de Ag și As permit presupunerea existenței unor sulfosăruri prezente în cantități sporite la nivelele

superioare ale zăcămîntului. Conținuturile mai ridicate de Ag, în puîetele în care Pb apare în cantitate mai redusă sugerează prezenă argentitului sau a argintului nativ (Fig. 8). V, Cr și Ti sunt prezente în corelațiile pozitivă în toate filoanele investigate (fig. 10, 11.). Deși blenda apare frecvent,

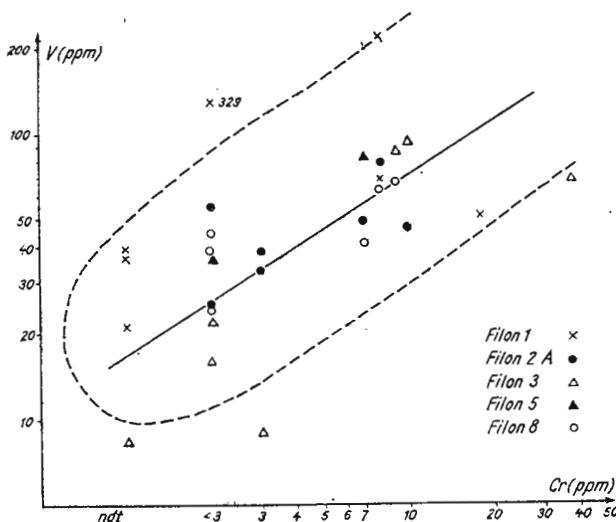


Fig. 9 Relația V-Cr în zăcămîntul Valea Roșie.

Relation V-Cr dans le gisement Valea Roșie.

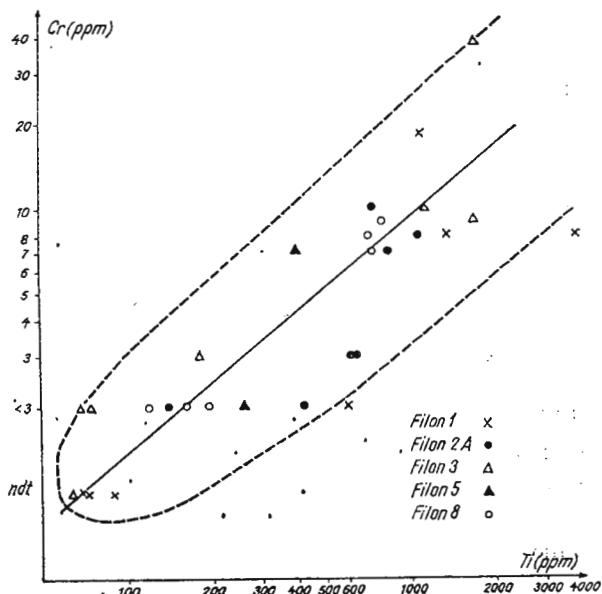


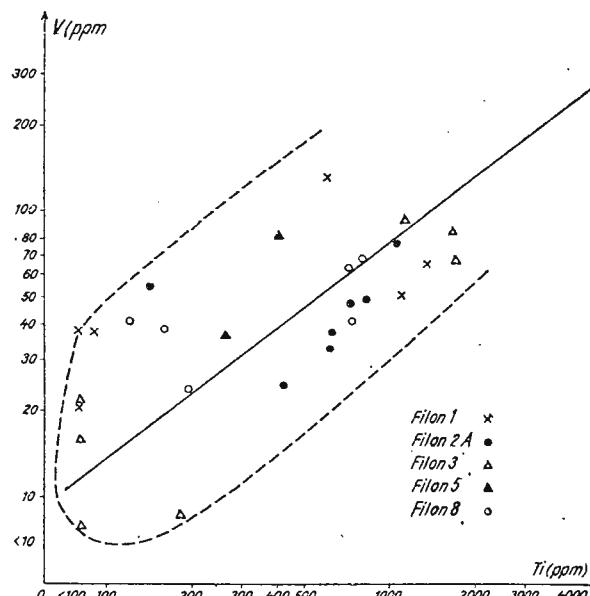
Fig. 10 Relația Cr-Ti în zăcămîntul Valea Roșie.

Relation Cr-Ti dans le gisement Valea Roșie.

Ga a fost identificat în cantități foarte mici, ca și Sn care apare cu totul sporadic. Specifică pentru acest zăcămînt este absența In și Ge. Te și Se au fost evidențiate în analizele executate în cadrul exploatarii miniere. În acest fel asociația caracteristică de elemente minore pentru zăcămîntul

Fig. 11 Relația V-Ti în zăcămîntul Valea Roșie.

Relation V-Ti dans le gisement Valea Roșie.



Valea Roșie este constituită din As, Ag, V, Ti, Te (la care se adaugă Cd în cazul paragenezelor bogate în blendă). Analizele spectrale efectuate pe probe monominerale de sulfuri, recolțate la nivelele inferioare ale filonului VIII, pun în evidență următoarele elemente caracteristice: As și Ag (pirită), Mn, Cd, Sn, Ag și Ga (blendă), Ag și Sb (gallenă).

D) MINERALIZAȚIILE DIN PERIMETRUL MINEI WILHELM

In aria de dezvoltare a dacitelor de Ulmoasa intens hidrotermalizate, din versantul stîng al văii Băița, la nord de zăcămîntul Sofia se cunosc numeroase iviri mineralizate. Importanța actuală cea mai mare o prezintă acumulările din zăcămîntul Wilhelm, situat la nord de confluența văii Borcutului cu Valea Alunișului (fig. 12).

Într-o zonă orientată NS, cuprinsă între valea Ulmoasa și dealul Neamțului, apar o serie de iviri mineralizate disperse, constituind filoane de mici dimensiuni și discontinue, în văile cunoscute șiexploatațe (exemplu :

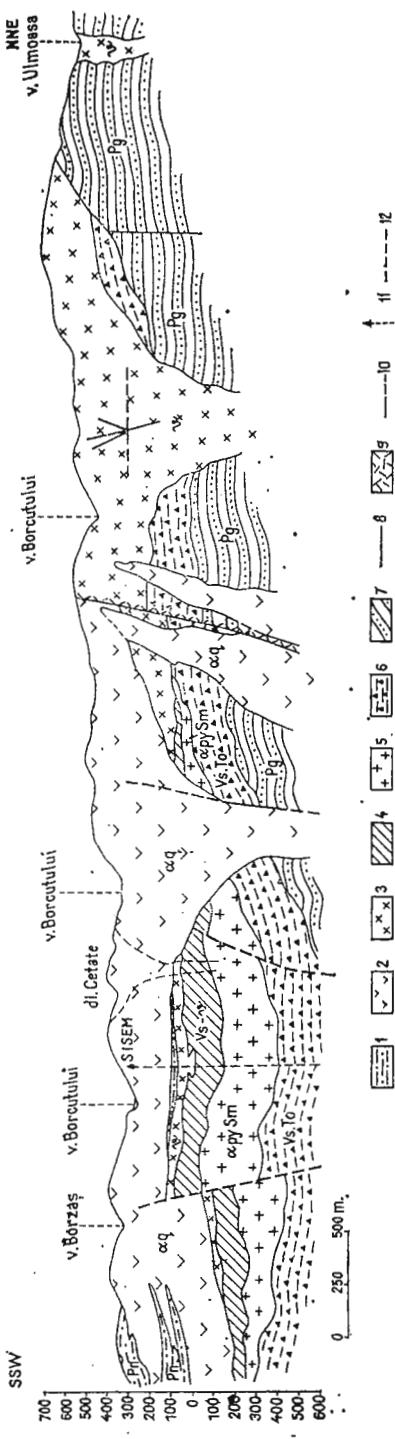


Fig. 12 Secțiune geologică între V. Borzaș-V. Ulnoasa (după Borcoș et al., 1971).

5. ariditoxon sarmatia; 6. formattone vulcano-sedimentaria; 7. valdarno s. filiforme; 8. breccia fluminante; 10. folla; 11. forni; 12. nivelli del terremoto; 13. nivelli del terremoto; 14. nivelli del terremoto; 15. nivelli del terremoto.

Comme aérogénie entre la vallée Borras et la vallée Llimosa (selon Borrás et al 1971).

1. Pannontien ; 2. andésite quartzaire ; 3. dacite ; 4. formation volcano-sédimentaire dacitique ; 5. andésite pyroxénique surmatte ; 6. formation volcano-sédimentaire tontonienne ; 7. Pallogne ; 8. filon ; 9. brèche filonienne 10. faille ; 11. forage ; 12. niveau de l'horizon principal de la mine.

filoanele Andrei, Căpitanul). Fracturile mineralizate din sectorul Wilhelm au o direcție dominantă NW—SE, marcată îndeosebi de filonul 1. La SW de acesta se individualizează fracturi de mai mică amploare (filonul 2, filonul 1 ramură și altele mai puțin importante spre vest deschise de transversala Elisabeta). În afară de acest sistem se conturează fracturi de mai mică importanță orientate perpendicular, dintre care unele mai dezvoltate și în același timp mineralizate apar în zona de ramificație a filonului 1 și în transversala Tufe. Filoanele 1 complex și 2 complex deschise de transversala Trei Stejari se încadrează în sistemul de fracturi orientate NE—SW. Zăcămîntul Wilhelm se plasează în zona craterială a unei structuri vulcanice dacitice (fig. 12).

2. Descrierea mineralizației

a) Observații mineralogice. Umplutura filoanelor se caracterizează prin texturi predominant rubanate. Subordonat se întâlnesc texturi masive și brecioase.

Atât relațiile spațiale stabilite între fracturile mineralizate cît și relațiile observate între diversele minerale metalice și de gangă, arată că activitatea metalogenetică s-a desfășurat în două etape distințe. Această situație este evidentă în cazul zăcămîntului Wilhelm, în care fracturile principale orientate NW—SE sunt mineralizate într-o primă etapă a activității. În acest interval de timp se poate stabili pe parcursul succesiunii existența a două secvențe cu desfășurare continuă. Procesele metalogenetice în prima secvență încep cu formarea cuarțului însoțit uneori de adular, urmate de sulfurile polimetalice, cu predominarea piritei și blendei. Cu totul subordonat este prezentă pirotina și mispichelul. În a doua secvență apar carbonații (sideroză, rodocrodit, calcit și mai rar dolomit), generații noi de sulfuri polimetalice, cantitativ mai reduse, cuarț cu care se asociază sulfosăruri (proustit, tetraedrit), sporadic stibină și marcacasită. Prita din prima generație este uneori intens cataclazată și recimentată cu minerale metalice din generația a doua. Deosebirea dintre cele două generații de minerale metalice, prima formată la nivelul cuarț—adular și a doua la nivelul carbonaților ± cuarț, este evidențiată de blenda din prima generație care spre deosebire de cea din a doua conține inclusiuni de calcopirită. Finele activității este marcat de formarea calcitului de culoare roz și albă, care este bine reprezentat pe sisteme de crăpături și în geode.

Conținuturile mari de aur și argint întâlnite mai ales în părțile superioare ale zăcământului, presupun prezența aurului și argintului, formate în secvență a două.

În filonul 2 Wilhelm, în parageneza semnalată apare și proustitul asociat cu cuarțul, pirlita, galena și marcasita.

Pe direcția filonului 1, mai ales, s-au observat variații de compozitie mineralogică determinate de următoarele asociații: cuarț ± adular și sulfuri polimetale și carbonați cu cantități reduse de sulfuri și sulfo-săruri.

Acumulările din prima etapă de mineralizare au fost afectate de o fracturare urmată de o nouă venire hidrotermală aparținând celei de a

TABELUL 5

Rezultatele analizelor mineralotermometrice în zăcământul Wilhelm

Filon	Oriz.	Probe	Tronson	Mineralul analizat	Domeniul sau media temp. °C
1	286	262G	N	Calcit semitransparent ± pirlită pe bledă și galenă	<325?
		596L	N	Cuarț semitransparent cu zone rubanante	
2	336	279G	N	Calcit alb semitransparent	160–195
		278G	N	Calcit semitransparent asociat cu cuarț semitransparent violaceu rubanat	290
	286	273G	N	Calcit transparent depus pe cuarț crescut cu pirlită	195–215
		600L	N	Cuarț semitransparent violaceu depus pe cuarț sepiopac ± pirlită	295
Transversala 336 Tufe	336	599L	N	Calcit semitransparent	295

TABF.
Elemente minore (ppm) determinate

Filonul	As	Ag	Pb	Sb	Mn	Gd	Ga
I II	<100–450 <100	10–30 60–230	8–>1000 225–760	<100 <100	>3000–>1% 230–>3000	<30–170 ndt.	<3–6 4–6
	100	3	3	100	10	30	3
Limita de sensibilitate							



două etape de mineralizare. Activitatea din această etapă care se dezvoltă pe un sistem de fracturi perpendiculare pe sistemul principal Wilhelm, pe care îl întretaie, este mai săracă sau chiar lipsită de elemente minerale metalice, mineralul predominant fiind calcitul. În aceste condiții produsele se asociază și paragenezelor întâlnite în filoanele Wilhelm.

Caracterul auro-argentifer al mineralizațiilor din zăcămîntul Wilhelm este bine evidențiat, remarcîndu-se totuși tendințe de îmbogățire în sulfuri polimetalice, în zonele mai profunde.

Activitatea metalogenetică din prima etapă este responsabilă, sub aspect calitativ și cantitativ, de acumularea componentilor utili.

b) **Observații mineralo-termometrice.** Determinările înregistrate în tabelul 5, arată că temperatura de formare a sulfurilor polimetalice din secvența a două, la nivelul generației de pirită, blendă și calcit semitransparent este în medie de 325°C. Spre finele activității din a două secvență la nivelul formării generației de cuarț semitransparent ± calcit, corespunzător intervalului de formare a sulfosărurilor, argintului și aurului nativ, temperatura varia între 245°C–290°C. Calcitul concrescut cu marcasita se formează la o temperatură cuprinsă între 160°C–215°C, domeniul caracteristic în același timp și activității hidrotermale din a două etapă metalogenetică.

Condițiiile în care s-a desfășurat activitatea hidrotermală din prima etapă, sunt ca și în cazul celorlalte zăcăminte din regiune, specifice unui stadiu mezo-hipotermal și mezotermal, în timp ce a două etapă a evoluat într-un stadiu epitermal.

c) **Observații geochemice.** Considerațiile geochemice se bazează pe un număr redus de analize, din acest motiv concluziile prezintă un caracter informativ (tab. 6). Având în vedere valorile comparative de Ag

LUL 6

În probele din zăcămîntul Wilhelm

Sn	Co	Ni	V	Cr	Ti	Te	Be
≤10 ndt.	ndt. ndt.	ndt. ndt.	34–105 30–40	<3 <3	<100–780 <100–165	ndt. ndt.	<1 ≤1
10	3	3	10	3	100	3	1

și Pb este probabil ca o mare parte din Ag să fie legată genetic de galenă (Fig. 13). Conținuturile foarte scăzute de As și Sb presupun prezența în cantități cu totul reduse a sulfosărurilor. Pe de altă parte valorile mari de Ag se coreleză cu conținuturi ridicate de Au. V apare constant, Ti mai

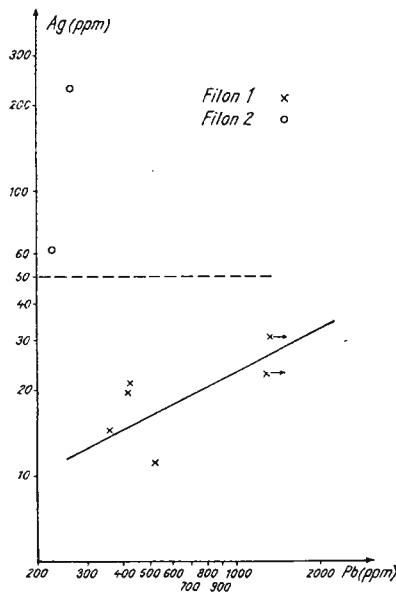


Fig. 13 Relația Ag-Pb în zăcămîntul Wilhelm.

Relation Ag-Pb dans le gisement Wilhelm.

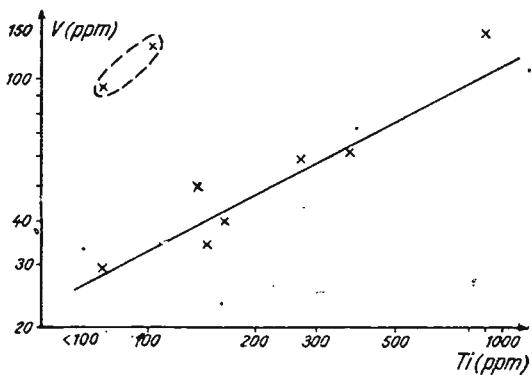


Fig. 14 Relația V-Ti în zăcămîntul Wilhelm.

Relation V-Ti dans le gisement Wilhelm.

dispersat, ambele în corelație pozitivă (Fig. 14). Alte elemente minore lipsesc sau apar cu conținuturi nesemnificative (tabelul 6). Asociația de elemente minore caracteristică grupului de filoane Wilhelm, în general mai săracă decât a zăcămintelor învecinate, fiind reprezentată prin : As, Ag, V și Ti.

Între Valea Limpedea și Valea Domnișoara andezitele cuarțifere sunt intens hidrotermalizate, prezintând local acumulări de sulfuri polimetale și auro-argentifere. În versantul drept al văii Băița se cunoaște o fractură majoră însotită de zone de brecifiere în care se localizează trei lenjile de minereu. Parageneza minerală caracterizează o mineralizație plumbozinciferă în parte auriferă, la care se asociază o serie de elemente minore prezente uneori în cantități mari : Cd, As, Sb mai ales și Ti, V, Ni, Co.

În versantul stîng al văii Băița este cunoscut sistemul filonian Gheorghe Negru, Emeric-Anton, Conrad-Antimioniu, cu numeroase ramificații caracterizat în primul rînd de tipul preponderent argentifer al mineralizației. Filoanele deschise prin galeria Ludovica sunt constituite în principal din calcit, la care se asociază cantități reduse de pirită, blendă, galenă. Condițiile fizice de formare a mineralizației (200°C – 300°C), în alte situații favorabile precipitații bogate a mineralelor metalice sugerează un conținut primar sărac în ionii metalici ai soluțiilor.

CONCLUZII

Metalogeneza asociată andezitelor cuarțifere s-a manifestat intens pe întreaga suprafață, conducind în unele structuri la formarea unor acumulări importante : zăcămîntul Sofia, zona Aurum, zăcămîntul Borzaș, zăcămîntul Valea Roșie, zăcămîntul Wilhelm.

În desfășurarea activității și concentrarea mineralizației controlul structural este exercitat de prezența structurilor înrădăcinante sau de sistemele de fracturi tectono-vulcanice din extinderea acestora. Principalele acumulări sunt de natură filoniană, constătîndu-se îmbogățiri în zone de brecifiere și în corporile de brecii, de natură explozivă cu o textură favorabilă pentru formarea impregnațiilor. Filoanele formează în majoritatea cazurilor sisteme paralele în general ramificate la părțile superioare, foarte rar apărînd fracturi mineralizate, independente, izolate (ca de exemplu filonul Aurum). Zăcămîntul Valea Roșie prezintă însă caracterul deosebit al unor filoane care se ramifică mai ales spre părțile lor inferioare.

Zonele cu cea mai favorabilă dezvoltare se găsesc în formațiuni petrografice competente, și în planul unor fracturi de importanță majoră. Înălțimea etajului mineralizat cunoscut poate atinge pînă la 800 m în cazul grupului filonului Sofia, 550 m în zăcămîntul Valea Roșie și chiar 1000 m pentru filonul Aurum, dacă sunt corelate elementele din forajele executate în Valea Tonicii. Stock-ul de la Borzaș are o dezvoltare relativ limitată pe verticală, ce nu depășește 200 m.

Caracterul predominant al acumulărilor este auro-argentifer, semnalîndu-se slabe tendințe de trecere în adînc me la mineralizații polimetalice (la Aurum, Wilhelm și Valea Roșie).

Cu excepția zăcămîntului Wilhelm s-a constatat că activitatea mineralogenetică a decurs într-o singură etapă, semnalîndu-se mai multe secvențe între care a existat o continuitate de depunere. Sub aspect para-



genetic se remarcă participarea cantitativ mare a sulfosărurilor de Ag, As și Sb în zăcămîntul Săsar și zona Aurum, spre deosebire de zăcămîntul Valea Roșie unde apar subordonat și de Borzaș, unde nu au fost identificate. Prezența sulfosărurilor este legată de zone de maximă concentrare a aurului nativ și, prin faptul că apar mai mult în zonele superioare ale zăcămîntului, subliniază o diferențiere a depunerilor pe verticală. Condițiile fizice de formare a filoanelor deschise pe baza determinărilor minera-lo-termometrice corespund unor stadii mezotermale și mezo-hipotermale pentru zonele cu maximă precipitație în minerale metalice. Valorile determinate indică adîncimi mai mari pentru zăcămîntele Valea Roșie și Wilhelm, de altfel în acord cu structurile vulcanice în care acestea se formează. Alt indiciu în favoarea acestei afirmații îl constituie prezența mineralelor indicatoare de temperaturi ridicate, pirotina, hematitul și magnetitul.

Cu toate că filoanele sunt deschise pe înălțimi mari, nu se constată o variație evidentă a compoziției, paragenezele mineralogice se mențin în limite foarte apropiate, delimitîndu-se totuși în cazul fiecărui zăcămînt o zonă de maximă concentrare a aurului. Zăcămîntele se înscriu în general în limitele acelorași cote, cuprinse între suprafață și –200 sau –300 m cota absolută, ca grad de cunoaștere și exploatare.

În baza elementelor furnizate de studiile efectuate la vest de valea Băița, se poate face o delimitare în privința activității metalogenetice asociate fazei erupțiilor andezitelor piroxenice sarmațiene, de metalogeniza asociată andezitelor cuarțifere larg dezvoltată în perimetru cercetat. Pe lîngă elementele de ordin geologic structural pot fi reținute pentru caracterizarea acestei faze metalogenetice și observațiile privind tipul omogen auro-argentifer al mineralizației, cu conturarea unui grup restrîns de elemente minore specifice: As, Sb, V, Ti, Te, Se, Tl, Y, remarcîndu-se prezența în cantități reduse sau chiar lipsa altora (Bi, Cd, Ga, Sn – elemente ce apar frecvent în mineralizațiile asociate andezitelor piroxenice sarmațiene).

În ceea ce privește distribuția proceselor de transformare hidrotermală și a ivirilor mineralizate, între andezitele cuarțifere și dacitele de Ulmoasa se remarcă o continuitate a structurilor mineralizate chiar și în zone de tectonizare (valea Plescioara). Aceste elemente argumentează faptul că dacitele de Ulmoasa au fost supuse acțiunii metamorfismului hidrotermal în cadrul aceleiași faze metalogenetice ca și andezitele cuarțifere.

O problemă importantă pentru întreg sectorul cercetat este aceea care se referă la posibilitatea conturării unei activități metalogenetice



mai vechi, legate de andezitele piroxenice sarmațiene, mai ales că nu există nici un argument care să excludă apariția unor asemenea acumulări. Din elementele geologice de suprafață și subteran (la care se adaugă informațiile din numeroase foraje) rezultă că în sectorul cercetat, faza de erupție a andezitelor piroxenice sarmațiene s-a manifestat activ, fiind de presupus existența unor centre de activitate importante. Produsele acestei activități au fost afectate de mișcările tectonice care au provocat compartimentarea structurilor de andezite mai noi, paleorelieful andezitelor piroxenice fiind deschis și în părțile inferioare ale lucrărilor miniere din zăcăminte mari (Sofia, Valea Roșie). În eventualitatea existenței unor mineralizații asociate acestor roci, etapa ulterioară de cercetare trebuie axată pe descifrarea structurilor, conturînd astfel zonele favorabile unor asemenea acumulări, importante în ideea corelării lor cu aliniamentele similare de la vest de valea Băița.

BIBLIOGRAFIE

- Gurău A., Roșu N., Bălașa E., Bordea R. (1970) Considerații privind structura și geneza zăcământului Borzaș (Baia Mare). *D.S. Inst. Geol.* LVI/2, București.
- Petrulian N., Steclaci Livia, Oroveanu Florica (1960) Mineralogische und geochemische Untersuchungen über die Vererzung von Săsar (Baia Mare). *Rev. de géol. géogr.*, IV, 2, București.
- Savul M., Pomirleanu V. (1961) Données préliminaires sur la température de formation du quartz dans le gisement hydrothermal de Săsar (Baia Mare). *Stud. Cerc. Geol.*, VI, 4, București.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ACTIVITÉ MÉTALLOGÉNIQUE ASSOCIÉE AUX ANDÉSITES QUARTZIFIÈRES DU S DES MONTS GUTÎI

(Résumé)

L'activité métallogénique associée aux andésites quartzifères s'est déroulée avec le maximum d'intensité entre la vallée de la Băița et la vallée de l'Usturoi, sur la bordure méridionale de l'unité volcanique, en déterminant à la proximité de Baia Mare un district métallogénique à prégnant caractère aurifère (planche I).



Considérée dans le contexte du développement des processus volcaniques, cette activité métallogénique représente la II-ème étape d'évolution hydrothermale qui a déterminé la formation de très importantes accumulations.

Toute une série de gisements et de groupes filoniens se sont individualisés en rapport direct avec le contrôle tectono-structural. Par exemple, le gisement Sofia est lié à la structure volcanique Poprad, tandis que les mineralisations des zones Aurum, Adam-Veta et Borzaș sont renfermées par le flanc W et SW de l'édifice volcanique Valea Toncii. Le gisement Valea Roșie se situe dans un compartiment tectonique élevé, traversé par des corps d'andésites quartzifères. Dans l'aire de développement des dacites d'Ulmoasa apparaissent des affleurements minéralisés, le plus important étant le gisement Wilhelm, situé dans la zone d'enracinement de la structure dacitique.

Le gisement Sofia est constitué de deux systèmes de fractures, NNE-SSW (plus important) et NNW-SSE, qui se joignent dans la zone médiane par des fractures diagonales de liaisons. On y distingue trois groupes filoniens : le groupe oriental (Ioan, Sofia, Alexandru, Anton, II—IX Sofia), le groupe Sofia (filons X à XXVI) et le groupe Tigher-Speranța (fig. 2,3). Les filons Sofia représentent la partie centrale et la plus importante du gisement. Le caractère auroargentifère de la minéralisation est déterminé par la présence des teneurs relativement hautes en or et en argent, qui apparaissent soit sous forme native, soit dans des sulfosels. L'or et l'argent s'associent aux sulfures polymétalliques parmi lesquelles la pyrite prédomine. Quant à la blende, elle apparaît quantitativement subordonnée, souvent richement aurifère. Le quartz est le principal minéral de gangue, encaissant fréquemment d'or. Le processus minéralogénique monophasique a débuté par une première séquence pendant laquelle se sont formés le quartz, l'adulaire, la pyrite, la blende, la chalcopyrite, la galène, l'or et parfois la rhodochrosite ; dans sa deuxième séquence l'activité continue par la formation du quartz, accompagné parfois par l'adulaire, et des carbonates (sidérose, rhodochrosite, calcite). Dans cet intervalle de temps apparaissent les sulfosels (proustite, pirargirite, tetraedrite, jamesonite) ; l'or natif, l'argent natif et la stibine forment des concentrations quantitatives. La troisième séquence (finale) se caractérise par la paragenèse : quartz, calcedoine, marcassite, parfois pyrite. Les déterminations minéralo-thermométriques (tab. 1) indiquent que les conditions du début de l'activité métallogénique correspondent à un stade mésohypothermal, les meilleurs intervalles de concentration se situant dans un stade mésothermal (195°C à 290°C). Les résultats des analyses spectrales (tableau 2) ont mis en évidence la suivante association caractéristique d'éléments mineurs : As, Sb, Ni, V, Ti, Tl, Te.

La zone minéralisée Aurum correspond à une fracture orientée NNE-SSW, flanquée d'andésite quartzifère bréchifiée. Les minéralisations se situent tant dans la fracture filonienne que dans la zone de brèche (fig. 3).

L'activité métallogénique a été accompagnée par la formation de blende et de pyrite, auxquelles s'associent subordonnément chalcopyrite, galène, mispickel, tetraedrite, oligiste, marcassite, proustite, pirargirite et stephanite. Le quartz, parfois l'adulaire et les carbonates, apparaissent en tant que gangue. La succession de formation est marquée par l'apparition de l'oligiste, suivi par pyrite, mispickel, puis sulfures polymétalliques communes, sulfosels et marcassite. L'or apparaît natif, libre ou inclu dans des sulfures. Il résulte des observations géothermométriques que la minéralisation, au niveau accessible à présent, s'est formée entre 240 et plus de 355°C. La haute teneur en sulfosels se reflète dans la présence de grandes quantités d'Ag, As et Sb. L'apparition constante de la blende détermine aussi les teneurs élevées en Cd.

Le gisement aurifère de type stock de Borzaș se situe sur le contact septentrional d'un corps de brèche formé dans des andésites quartzifères adularisées et silicifiées (fig. 5). Les solu-



tions sont montées le long d'un système de fractures verticales. La composition minéralogique est donnée par pyrite, or, blende, chalcopyrite, galène, mispickel, marcassite, melnicovite, quartz, adulaire, parfois carbonates. Les sulfures polymétalliques se développent de manière subordonnée, le minéral prédominant étant la pyrite aurifère. Les résultats des mesurages thermométriques pour les cristaux de quartz, situés à la fin de l'activité hydrothermale, indiquent des températures entre 160 et 220°C, ce qui démontre que dans cette situation aussi l'activité maximum de précipitation s'est déroulée en conditions mésothermales.

Le gisement de Valea Roșie est constitué de fractures filonniennes à peu près parallèles, orientées NS. On remarque une tendance de séparation des filons selon deux pendages préférentiels, vers l'est et l'ouest ; l'aspect général est de divergence vers la profondeur, comme effet de la présence de certaines structures subvolcaniques métallogéniques (fig. 6,7). A la partie orientale du gisement, la fracture principale est celle du filon Calazanțiu I, à ramifications vers le sud (Laurentiu, Mihai, Auros, etc.). Le filon Calazanțiu III se situe dans la zone médiane, tandis que le filon Martin s'individualise à la partie occidentale. Toute une série de filons de liaison à caractère discontinu se situent entre ces deux filons principaux. L'extrémité SW du gisement se caractérise par la présence des filons plus faiblement développés (Stefan, Suzana, Born, Oglinda, Providența, Salvator). L'étude minéralogique, ainsi que les données des analyses chimiques, font sortir en évidence le caractère auroargentifère de la minéralisation, à certaines tendances d'enrichissement en sulfures polymétalliques. La minéralogenèse d'est développée le long de deux séquences. La première commence par la formation de la pyrite, parfois précédée par l'oligiste et la pyrothine ; ensuite ce sont le mispickel, la blende et la wurtzite, la chalcopyrite, la tetraedrite et la galène qui se forment. Le quartz à variétés violacées, gris foncé, demi-transparentes, apparaît dès le commencement du processus de minéralisation. L'adulaire apparaît souvent à côté du quartz, et des carbonates se forment vers la fin de la séquence. Les carbonates (sidérose, rhodochrosite, calcite), le quartz et des générations nouvelles de sulfures, moins la galène, précipitent beaucoup vers la fin de la seconde séquence. Il suit la formation de l'or et de l'argent natifs, auxquels s'associent parfois des sulfosels d'Ag, Sb et As. La succession s'achève par la formation de la marcassite. Les déterminations minéralo-thermométriques prouvent que l'activité minéralogénique s'est déroulée dans les conditions d'un stade mésohypothermal et mésothermal (tab. 3). Les sulfures polymétalliques de la fin de la première séquence se sont formées entre 300 et > 350°C, tandis qu'au niveau de formation des carbonates et des sulfures polymétalliques de la seconde génération, la température allait de 280 jusqu'à 315°C. Les générations finales de quartz violacée se sont formées entre 250 et 295°C. L'association caractéristique d'éléments mineurs comprend : As, Ag, V, Ti, Te ± Cd (tab. 4).

Le gisement Wilhelm est constitué de deux filons principaux orientés NW—SE, auxquels s'associent toute une série de filons perpendiculaires de moindre importance (fig. 12). A l'encontre d'autres gisements, cette fois-ci l'activité métallogénique s'est déroulée dans deux phases distinctes. Pendant la première se sont formés : le quartz ± adulaire, de sulfures polymétalliques (surtout de la pyrite et de la blende) durant une première séquence, et dans une séquence ultérieure des carbonates (sidérose, rhodochrosite, calcite, dolomie), de nouvelles générations de sulfures polymétalliques, quartz, proustite, tetraedrite, or et argent natifs, parfois stibine et marcassite. Les produits de la première phase ont été tectonisés et suivis par un nouveau apport hydrothermal dans le système de fractures perpendiculaires. La formation de la calcite, accompagnée de très petites quantités de sulfures polymétalliques, est caractéristique à cette phase. Les observations minéralothermométriques (tab. 5) montrent que la température de formation des sulfures polymétalliques de la seconde séquence était de 325°C (chiffre moyenne). L'intervalle de formation des sulfosels, de l'argent et de l'or serait entre 245 et 290°C.



La calcite intimement associée à la marcassite, caractéristique pour la seconde phase de minéralisation aussi, se forme entre 160 et 215°C. L'ensemble des observations indique dans ce cas aussi des conditions mésothermales et mésohypothermales. Le groupe de filons Wilhelm se caractérise par l'association d'éléments mineurs suivante : As, Ag, V, Ti (tab. 6).

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Planche IX

Schéma géologique du district métallogénique Săsar—Valea Roșie (selon Russo, 1963—1970, et Borcoş et al. 1971)

1. andésite à hornblende et pyroxènes ± quartz ; 2. andésite à pyroxènes et hornblende ; 3. andésite quartzifère ;
4. dacite ; 5. andésite pyroxénique sarmatiennne ; 6. formations sédimentaires ; 7. enracinements ; 8. faille ; 9.filon ;
10. imprégnation ; 11. galerie ; 12. forage.

PLANŞA I

Fig. 1. — Pirotină (P) și pirită (Py), cu cuarț (Q) și calcit (C). $\times 120$; N // . Filonul 1 helm. Pyrothine (P) et pyrite (Py), avec quartz (Q) et calcite (C). $\times 120$; N // . Filon 1 Wilhelm.

Fig. 2. — Blendă (Bl) include și corodează pirita (Py). $\times 120$; N // . Filonul Calazanțiu 2a, Valea Roșie
La blonde (Bl) inclut et corrode la pyrite (Py). $\times 120$; N // . Filon Calazanțiu 2a, Valea Roșie.

Fig. 3. — Pirită cu structură zonară (Py), blendă (Bl) și cuarț (Q). $\times 120$; N // . Filon XXVI Tigher, Săsar.
Pyrite à structure zonaire (Py), blonde (Bl) et quartz (Q) $\times 120$; N // . Filon XXVI Tigher, Săsar.





1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA II

- Fig. 1. — Mispichel (M), în gangă de cuarț cu adular (Ad). $\times 120$; N //, Filonul Calazanțius 2, Valea Roșie.
Mispickel (M), en gangue de quartz à adulaire (Ad). $\times 120$; N //, Filon Calazanțius 2, Valea Roșie.
- Fig. 2. — Blenda (Bl) corodează pirita (Py). Cuarț (Q). $\times 120$; N //, Filonul Calazanțius 1, Valea Roșie.
La blende (Bl) corrode la pyrite (Py). Quartz (Q). $\times 120$; N //, Filon Calazanțius 1, Valea Roșie.
- Fig. 3. — Blendă (Bl) cu incluziuni de calcopirită dispuse periferic. Cuarț (Q). $\times 120$; N //.
Fil. Calazanțius 2a, Valea Roșie.
Blende (Bl) à inclusions de chalcopyrite disposées à la périphérie. Quartz (Q). $\times 120$; N //, Fil. Calazanțius 2a, Valea Roșie.

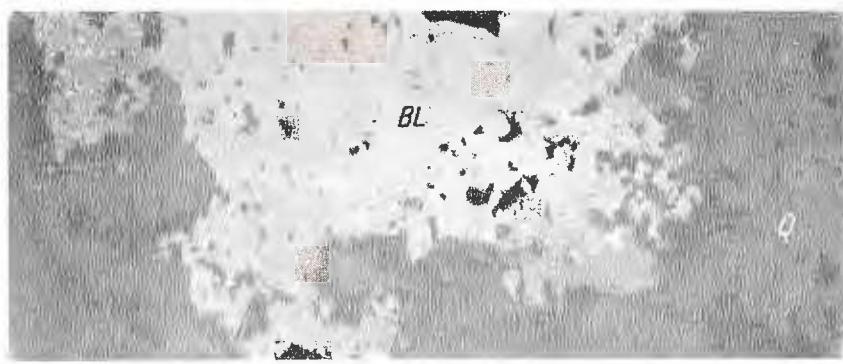




1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA III

Fig. 1. — Blendă (Bl) cu incluziuni de calcopirită. Pirită (Py) și calcit (C). $\times 120$; N //.
Filonul Calazanțiuș 3, Valea Roșie.

Blende (Bl) à inclusions de chalcopyrite. Pyrite (Py) et calcite (C). $\times 120$;
N //. Filon Calazanțiuș 3, Valea Roșie.

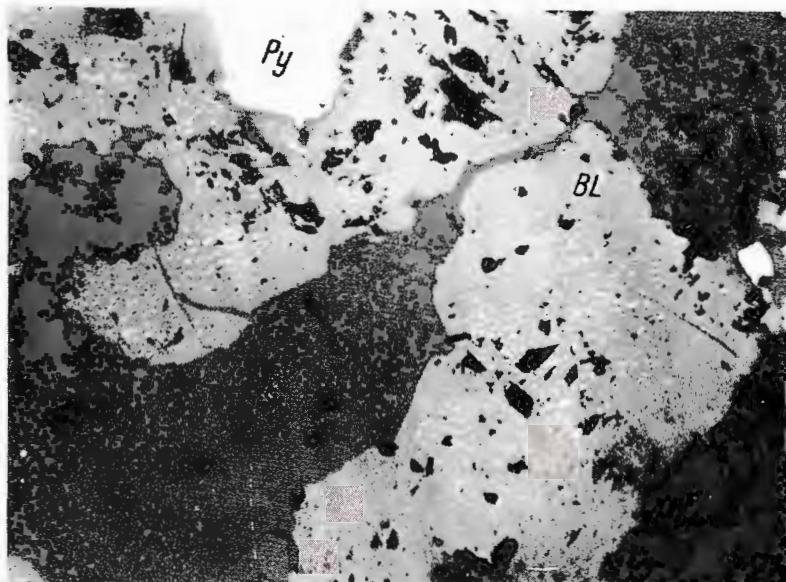
Fig. 2. — Pirită II (Py) străbate pe fisuri blenda (Bl); cuarț (Q). $\times 120$; N //. Filonul
Martin, Valea Roșie.

Pyrite II (Py) qui traverse par les fissures la blende (Bl); quartz (Q). \times
 120 ; N //. Filon Martin, Valea Roșie.

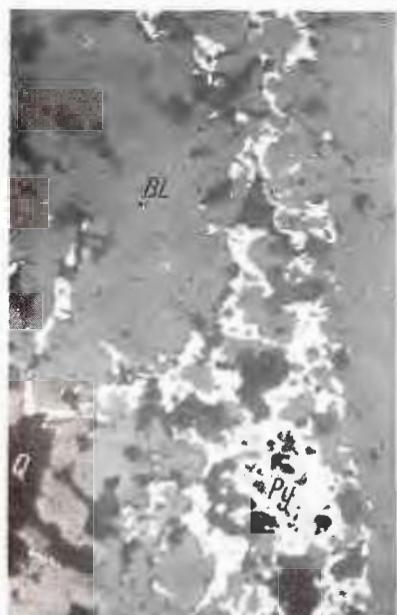
Fig. 3. — Cristal de pirită (Py) corodat periferic de calcopirită (Cpy). Cuarț (Q) $\times 120$;
N //. Filonul 1 Wilhelm.

Cristal de pyrite (Py) corrodé périphériquement par la chalcopyrite (Cpy).
Quartz (Q). $\times 120$; N //. Filon 1 Wilhelm.





1



2



3

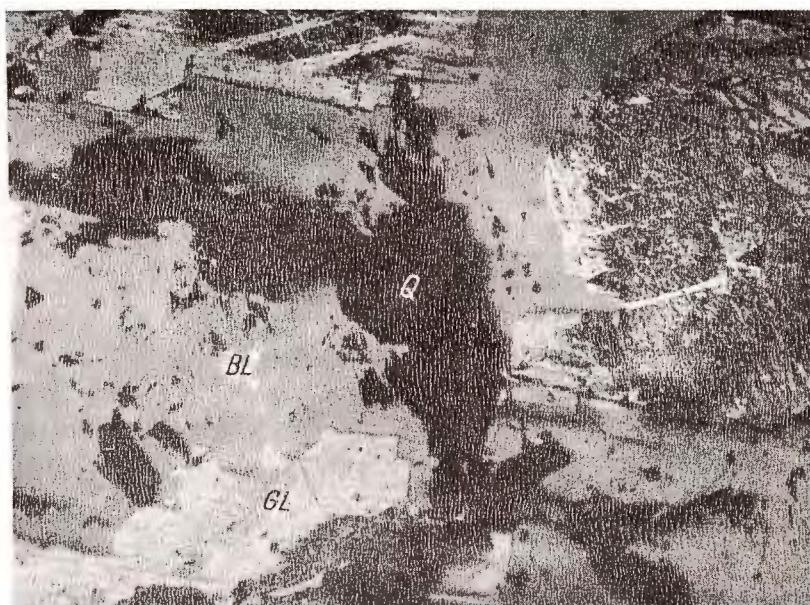
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA IV

- Fig. 1. - Blendă (Bl) corodată de galenă (Gl), cu gangă de cuart (Q). $\times 120$; N // Filonul Wilhelm.
Blende (Bl) corrodée par la galène (Gl), avec gangue de quartz (Q).
 $\times 120$; N //, Filon 1 Wilhelm
- Fig. 2. — Galenă (Gl), proustit (Pr) și blendă (Bl), cu adular (Ad). $\times 120$; N //. Filonul Aurum, Săsar.
Galène (Gl), proustite (Pr) et blende (Bl), avec adulaire (Ad). $\times 120$;
N //, Filon Aurum, Săsar.
- Fig. 3. — Galena (Gl) corodează pirita (Py) și blendă (Bi). Proustit (Pr) și euarț (Q).
 $\times 120$; N //. Filonul Aurum, Săsar.
Galène (Gl) qui corrode la pyrite (Py) et la blende (Bl). Proustite (Pr) et
Quartz (Q). $\times 120$; N //. Filon Aurum, Săsar.



Institutul Geologic al României



1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA V

Fig. 1. — Proustit (Pr) și pirită (Py) cu gangă de cuarț (Q). $\times 120$; N //, Filonul Aurum, Săsar.

Proustite (Pr) et pyrite (Py) avec gangue de quartz (Q). $\times 120$; N //, Filon Aurum, Săsar.

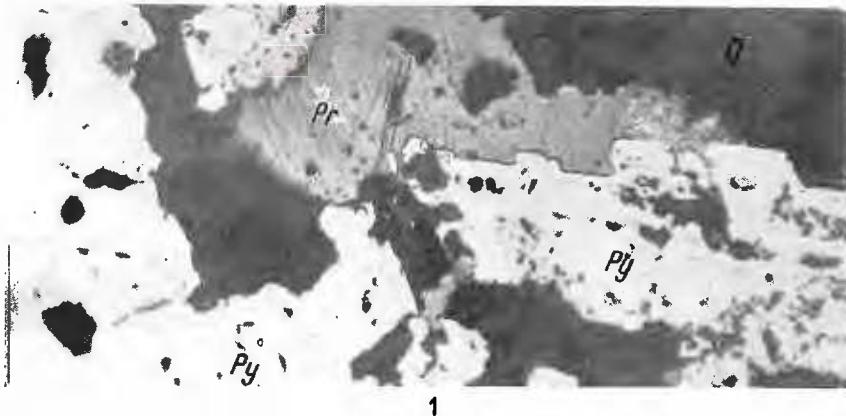
Fig. 2. — Aur (Au) inclus în pirită (Py). $\times 120$; N //, Filonul Calazantius 1, Valea Roșie.

Or (Au) inclu en pyrite (Py). $\times 120$; N //, Filon Calazanțiu 1, Valea Roșie.

Fig. 3. — Lamele de marcasită (Ma) în calcit (C) și cuarț (Q). $\times 120$; N //, Filonul 1 Wilhelm.

Lamelles de marcasite (Ma) en calcite (C) et quartz (Q). $\times 120$; N //, Filon 1 Wilhelm.

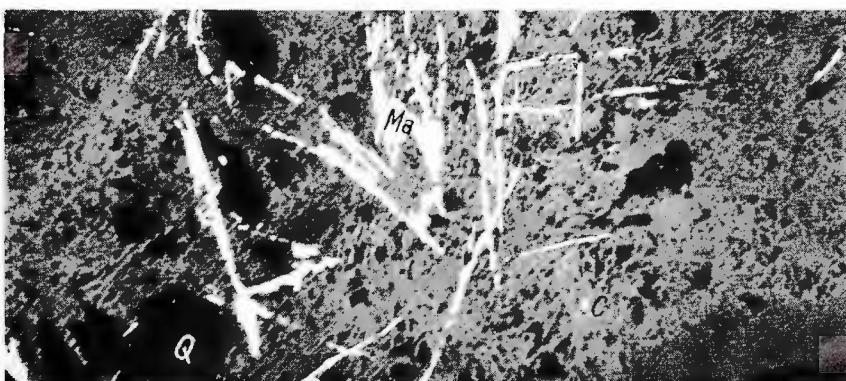




1



2



3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA VI

Fig. 1. — Asociație pirită (Py), cuarț (Q), adular (Ad). $\times 40$; N //, Filonul Calazanțiuș 1, Valea Roșie.

Association pyrite (Py), quartz (Q), adulaire (Ad). $\times 40$; N //, Filon Calazanțiuș 1, Valea Roșie.

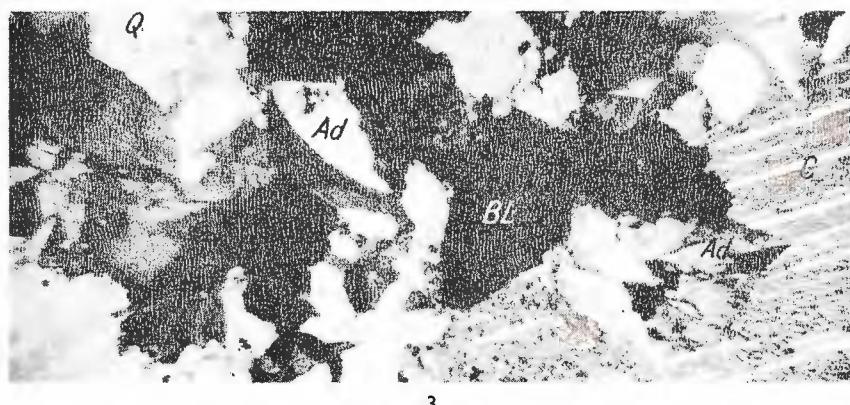
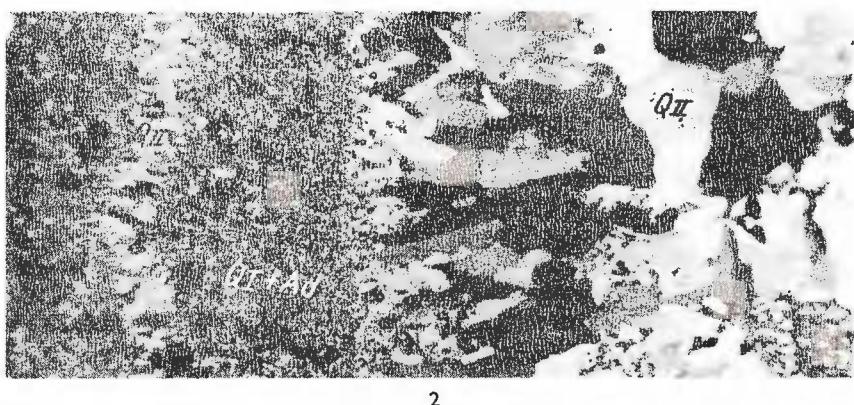
Fig. 2. — Cuarț II larg cristalizat (Q II) străbate cuarț fin cristalizat (Q I) și adular (Ad.) $\times 40$; N //, Filonul XXV Sofia, Săsar.

Quartz II largement cristallisé (Q II) qui traverse du quartz finement cristallisé (QI) et de l'adulaire (Ad) $\times 40$; N //, Filon XXV Sofia, Săsar.

Fig. 3. — Asociație pilită (Py), blendă (Bl), adular (Ad), calcit (C). $\times 40$; N //, Filonul 5 complex, Valea Roșie.

Association pyrite (Py), blonde (Bl), adulaire (Ad), calcite (C). $\times 40$; N //, Filon complex, Valea Roșie.





Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA VII

Fig. 1. — Pirită (Py) cu rodocrozit (R) și calcit (C). $\times 40$; N //, Filonul XXV Sofia Săsar.

Pyrite (Py) avec rhodochrosite (R) et calcite (C). $\times 40$; N //, Filon XXV Sofia, Săsar.

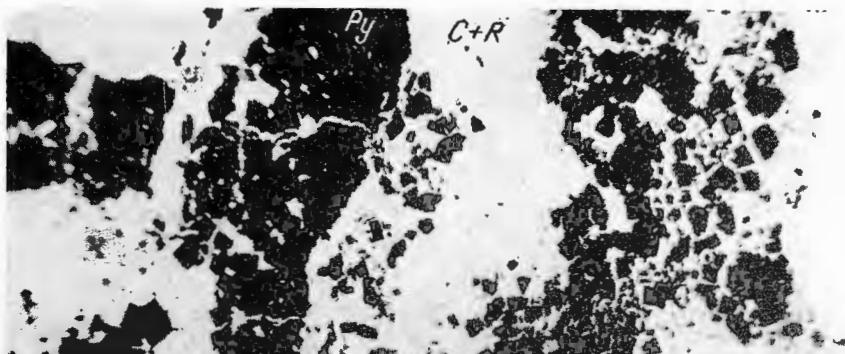
Fig. 2. — Cuarț (Q) + rodocrozit (R). $\times 40$; N //, Filonul XXV Sofia, Săsar.

Quartz (Q) + rhodochrosite (R). $\times 40$; N //, Filon XXV Sofia, Săsar.

Fig. 3. — Cuarț (Q) și sideroză (Sd), incluse în rodocrozit (R). $\times 40$; N //, Filonul Calazanțiuș 3, Valea Roșie.

Quartz (Q) et sidérose (Sd), inclus en rhodochrosite (R). $\times 40$; N //, Filon Calazanțiuș 3, Valea Roșie.





1



2



3

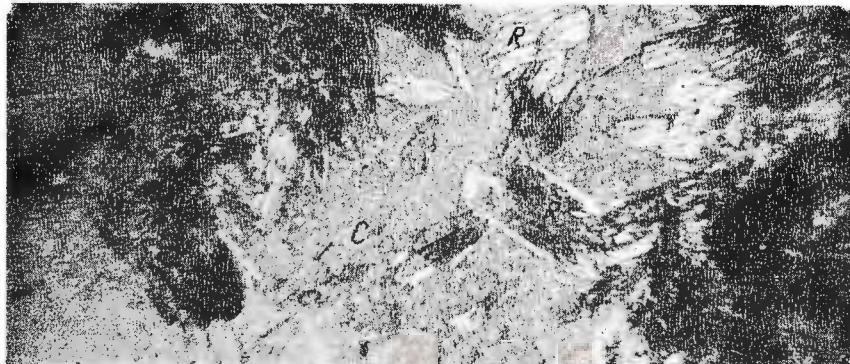
Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

PLANŞA VIII

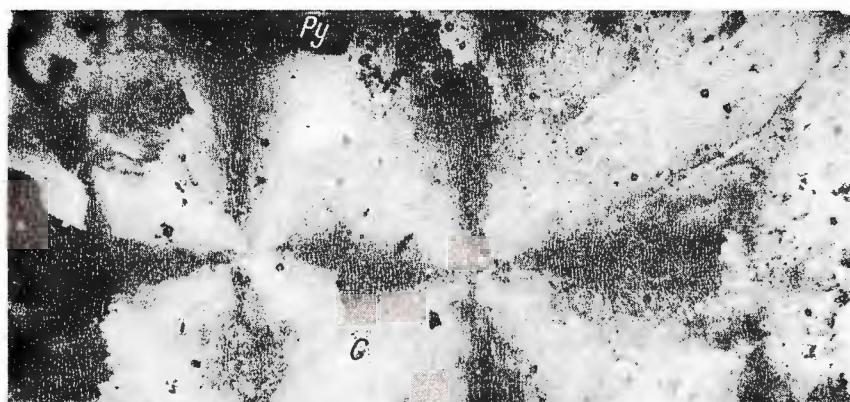
- Fig. 1. — Asociaţie rodocrozit (R), calcit (C). $\times 40$; N // . Filonul Martin, Valea Roşie.
Association rhodochrosite (R), calcite (C). $\times 40$; N // . Filon Martin, Valea Roşie.
- Fig. 2. — Calcit cu structură fibroradiară (C); pirită (Py). $\times 40$; N + .
Filonul 4 complex, Valea Roşie.
Calcite à structure fibroradiaire (C); pirite (Py). $\times 40$; N + Filon 4 complexe, Valea Roşie.
- Fig. 3. — Cuarţ idiomorf (Q), cimentat cu calcit (C). $\times 350$; N // . Filon 6 complex, Valea Roşie.
Quartz idiomorphe (Q), cimenté avec calcite (C). $\times 350$; N // . Filon 6 complexe, Valea Roşie.



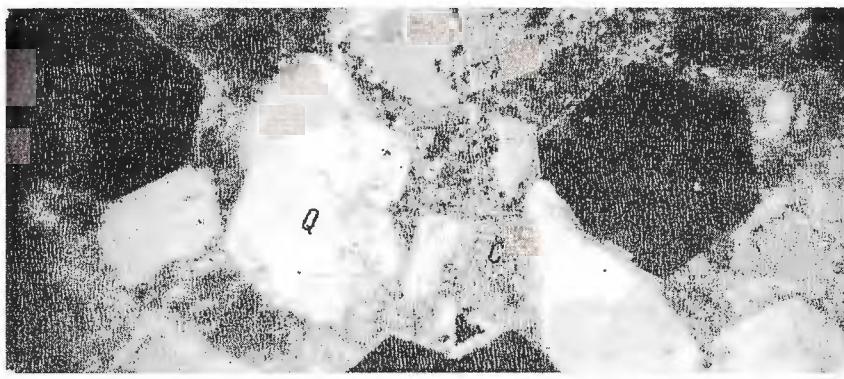
Institutul Geologic al României



1



2

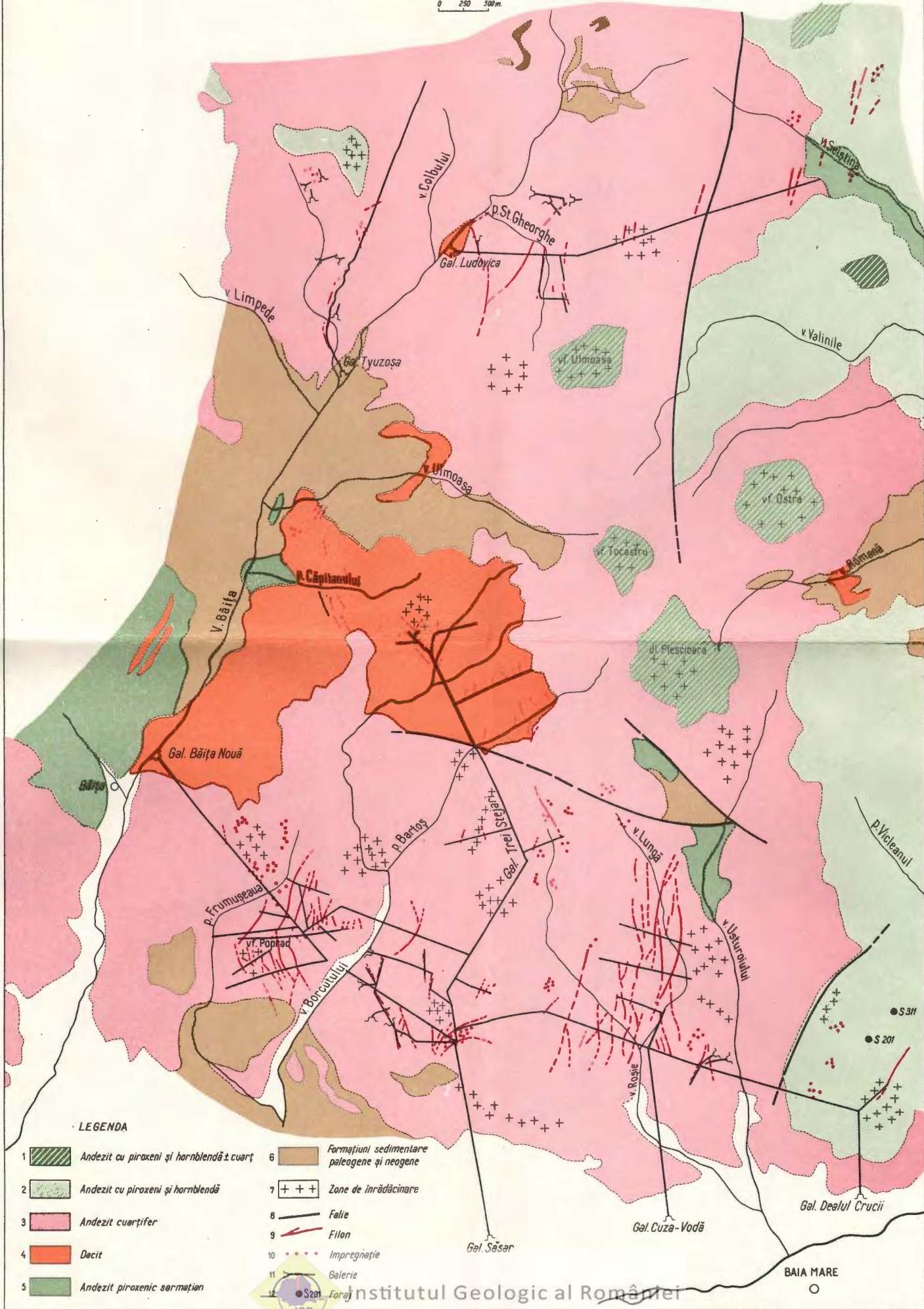


3

Studii tehnice și economice, seria I, nr. 6.

SCHITĂ GEOLOGICĂ
A
DISTRICTULUI METALOGENETIC SĂSAR-V.ROŞIE
(după Doina Russo 1963-1970 și M. Borcós et al 1971)

0 250 500 m.



DATE NOI PRIVIND CHIMISMUL ANDEZITELOR CU PIROXENI DIN NORDUL MUNTILOR GUTII¹

DE

BARBU LANG²

Abstract

New Data Regarding the Chemical Composition of Pyroxene-bearing Andesites in the Northern Part of the Gutii Mountains. The first chemical analyses carried out in the northern part of the Gutii Mountains point to a relatively wide range of variation as to petrochemical parameters. In the western part, the grouping of more basic types, and in the eastern part of the region investigated, of the acid ones, is stated. The subvolcanic bodies, along the border of the eruptive massif, present some distinct chemical features. From the point of view of their composition, the rocks studied may be classified in the variation fields of volcanites from the Călimani-Gurghiu-Harghita Chain.

Aspectul mineralologic relativ uniform al andezitelor cu piroxeni care ocupă aproape în întregime versantul nordic al munților Gutii ca și posibilitățile de investigare geologică destul de limitate fac din studiul chimismului unul din puținele mijloace de cercetare aplicabile, în vederea descifrării evoluției vulcanismului, în acest sector al lanțului eruptiv de la interiorul orogenului carpatic.

Cele douăzeci de analize chimice (efectuate pe roci proaspete), care constituie materialul de bază utilizat, sunt primele executate în regiune, furnizând elemente asupra unui teritoriu cuprins în limitele masivului Gutii, între Valea Rea (Certeze) la sud și valea Runcului (Săpînța) la est (fig. 1).

Considerentele ce urmează trebuie acceptate ca un punct de plecare în realizarea unui studiu geochimic complex, chemat să răspundă unor

¹ Comunicare în ședința din 7 mai 1971.

² Institutul Geologic, Șos. Kiseleff nr. 55, București.



probleme de interes major de tipul originei și diferențierii produselor magmatice care au alimentat activitatea vulcanică, în cursul ultimei faze de erupții.

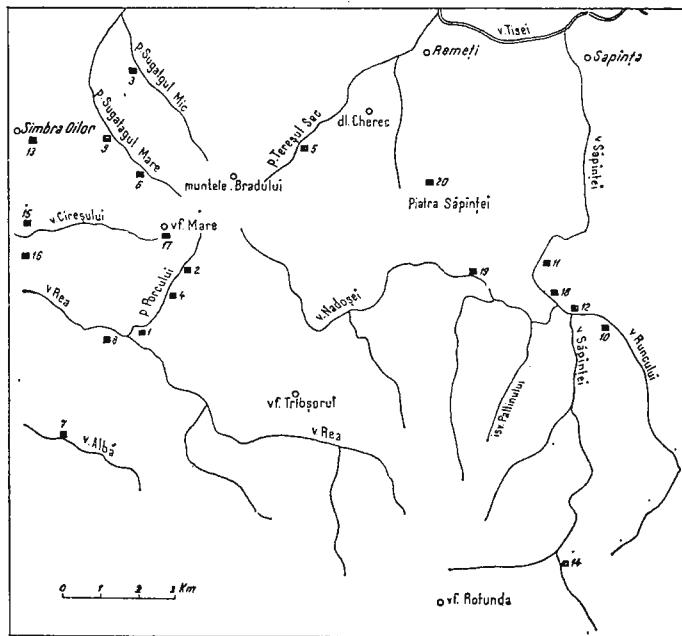


Fig. 1. — Schiță cu punctele de recoltare a analizelor chimice

Esquisse montrant les points d'où l'on a prélevé les échantillons pour les analyses chimiques.

Scurtă descriere a activității vulcanice și a caracterelor mineralogice

Produsele erupțiilor desfășurate, lave și aglomerate, denotă un caracter stratovulcanic al activității. Alternanțele între aglomerate și nivele de lave sunt evidente în foraje, suprafața mare ocupată în prezent de lave putind fi pusă pe seama caracterului final efuziv al vulcanismului.

Aparatele pot fi identificate morfologic; uneori ele se conturează prin dispoziția concentrică a materialului vulcanic ejectat. Plasarea centrilor de activitate pe aliniamente tectono-magmatice este subliniată de datele de gravimetrie și magnetism³. Bordind masivul eruptiv la contactul cu formațiunile sedimentare ale bazinelor Oas și Tisei, apar corperi subvul-

³ J. Andrei, F. Ionescu, Elvira Ciutur, I. C. Nedelcu. Sistemele datelor geofizice din eruptivul neogen al zonei Baia Mare (1970). Arh. Inst. Geol. Bucureşti.

TABELUL 1

Compoziția chimică a andezitelor cu piroxeni

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	50,54	51,60	51,79	51,85	52,20	52,78	53,14	53,56	53,70	54,48	55,00	55,48	55,76	55,84	56,40	56,50	56,79	57,48	58,87	59,07
Al ₂ O ₃	19,20	19,22	17,59	17,92	8,21	7,82	17,64	17,94	20,31	18,72	20,38	17,70	18,90	17,21	18,90	18,35	16,94	18,48	17,51	17,20
Fe ₂ O ₃	3,64	5,95	3,63	3,61	4,60	3,92	2,81	2,24	2,68	2,84	2,25	4,28	4,68	3,28	3,10	3,74	3,06	3,65	3,41	3,39
FeO	6,20	2,97	4,25	5,30	4,77	5,02	4,67	6,17	4,60	5,80	5,00	4,02	2,96	5,40	4,60	4,51	4,45	3,80	3,59	4,24
MnO	0,23	0,16	0,13	0,21	0,15	0,21	0,16	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,17	0,14	0,45	0,18	0,15	0,16	0,14	0,17
MgO	3,80	3,60	4,55	3,96	3,35	4,60	4,33	4,33	2,30	4,20	2,05	4,15	2,25	3,00	2,25	2,48	3,66	3,55	2,89	3,39
CaO	9,55	10,22	9,90	9,30	9,90	9,47	9,79	9,22	8,60	9,03	8,40	7,52	7,00	6,65	7,56	6,74	7,45	6,86	6,85	6,46
Na ₂ O	2,15	2,07	1,55	2,29	2,26	2,25	2,26	2,55	2,53	2,34	2,60	2,44	2,85	2,45	2,96	3,13	2,60	2,69	2,50	2,80
K ₂ O	1,44	1,42	1,38	1,57	1,80	1,66	1,79	1,75	1,75	1,66	1,00	1,45	1,00	1,61	1,54	1,61	1,25	2,31	2,36	1,87
TiO ₂	0,60	1,25	1,42	1,25	1,38	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,90
P ₂ O ₅	0,15	0,13	0,21	0,23	0,13	0,20	0,21	0,11	0,12	0,10	0,10	0,10	0,17	0,19	0,08	0,52	0,80	0,95	0,77	0,80
Ca ²⁺	0,65	0,60	2,46	1,27	0,24	—	1,11	0,44	0,52	0,16	0,43	0,20	0,40	0,52	0,15	—	0,26	0,36	—	0,15
H ₂ O ⁺	0,66	urme	1,18	1,10	0,37	0,81	0,74	0,50	0,80	0,63	1,15	1,00	0,33	1,00	0,10	0,64	0,56	0,35	0,44	0,46
H ₂ O ⁻	0,81	1,30	—	—	1,19	—	—	0,68	0,20	—	1,71	1,64	0,90	—	—	0,90	—	—	—	—
S	—	—	—	—	urme	—	—	0,02	urme	—										
Total	99,62	99,64	99,47	99,49	99,65	99,89	99,60	99,73	99,52	99,53	99,54	99,58	99,67	99,53	99,78	99,48	99,51	99,42	100,00	

1, Pârâul Porcului (Certeze); 2, idem; 3, valea Sugatagul Mic, carieră; 4, Pârâul Porcului (Certeze); 5, valea Teresul Sec; 6, valea Sugatagul Mare; 7, valea Albă; 8, valea Rea; 9, valea Sugatagul Mare; 10, valea Runcului; 11, valea Runcului (carieră); 12, valea Runcului; 13, cariera „Simbra Oilor”; 14, valea Săpânța, izvoare; 15, valea Ciresului, carieră; 16, idem; 17, Valea Runcului; 18, Valea Runcului; 19, valea Săpânța; 20, vîrful Piatra Săpânței. Analizați: Suzi Iliescu (1, 2, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18; Ecaterina Popescu (3, 4, 7, 12, 17, 19); Cecilia Vasiliu (6, 8, 16, 20).



canice (dyke-uri și silluri), care ar putea constitui ultimele manifestații vulcanice în regiune.

Constituția mineralogică este în general simplă. Prezența cristalelor de plagioclaz, hipersten și augit este semnalată întotdeauna. Sporadic au fost observate hornblenda brună și cuarțul. Plagioclazul prezintă un conținut de anortit ce variază în limite relativ largi: (45-68 An). Raporturile cantitative reciproce între clino- și ortopiroxeni sunt variabile. În compoziția masei fundamentale participă microlite de plagioclazi și piroxeni, granule de minerale opace și accesori. Structura este de obicei intersertal-pilotaxitică sau hialopilitică. Deseori apar atât anclave de roci sedimentare și sisturi cristaline cît și anclave homeogene microdioritice.

Chimismul rocilor

Simpla parcursare a rezultatelor analizelor chimice, cuprinse în tabelul 1, permite o primă observație privind intervalul larg de variație a SiO_2 , pe parcursul a aproape 10 procente (50,54-59,07). În raport cu SiO_2 , restul oxizilor principali răspund în mai mică măsură unei asemenea repartiții a valorilor, aspect care se oglindește în diagramele din figura 2. CaO și mai puțin sumele oxizilor de fier și ale oxizilor alcalini reflectă această linie de variație a bioxidului de siliciu. Valorile sunt comparabile cu cele indicate de Rădulescu (1958), pentru andezitele bazaltoide din sudul munților Gutii, cu excepția domeniului de variație a SiO_2 , care în cazul perimetrului cercetat, se extinde spre tipurile mai acide.

În diagramele *al-alk* și *al-fm* (fig. 3, 4), se evidențiază tipul sărac, în alcalii al magmelor, care prezintă un caracter preponderent izofalic cu tendință semifemică, foarte asemănător cu al magmelor dioritice din munții Călimani (Peltz et al., 1969)⁴.

În triunghiul QLM, (fig. 5), cîmpul de variație a rocilor investigate se plasează în întregime deasupra liniei PF indicînd tipul saturat al magmelor. Rocile analizate sunt raportate vulcanitelor din Călimani-Gurghiu-Harghita, unde tipuri petrografice asemănătoare au o mare răspindire.

Aspectul relativ grupat al valorilor proiectate în diagrame indică un fond unitar de magme care au alimentat activitatea vulcanică în faza de erupții a andezitelor cu piroxeni.

Cu toate acestea atât parametrii Niggli, cît și poziția în diagramele Streckeisen și Rittmann, indică apartenența rocilor la mai multe tipuri

⁴ S. Peltz, A.I. Vasilescu, Cecilia Vasiliu, Constanța Udrăs, c.u. Corelarea formațiunilor eruptive masive din lanțul Călimani-Gurghiu-Harghita, 1969 Arh. Inst. Geol. București.

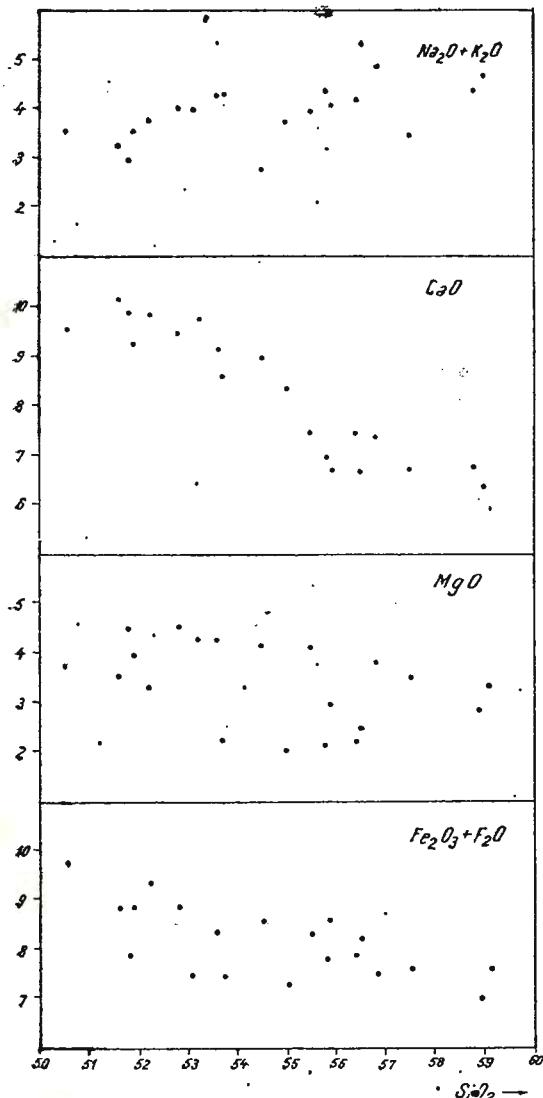


Fig. 2. — Variația principalelor oxizi în funcție de conținutul de SiO₂.

Variation des principaux oxydes en fonction de la teneur en SiO₂.

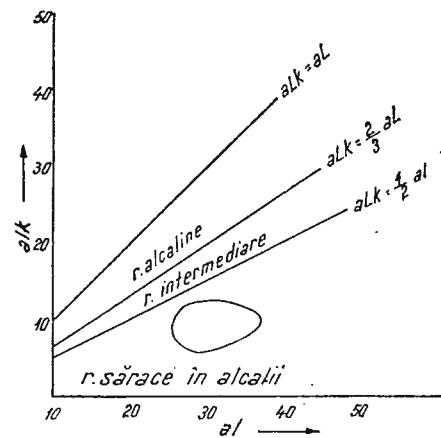


Fig. 3. — Diagrama al-alk.
Diagramme el-alk.

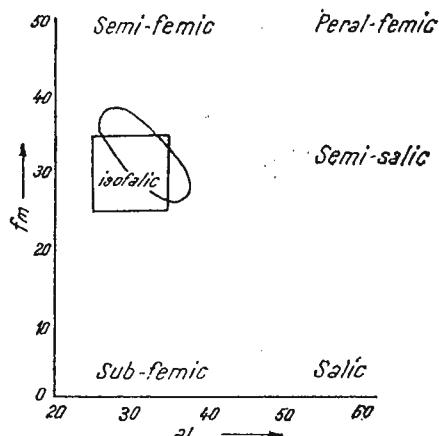


Fig. 4. — Diagrama al-fm.
Diagramme al-fm.

TABELUL 2

Valorile parametrilor Niggli

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
si	132,0	137,7	141,8	140,3	140,3	138,9	144,3	143,0	156,3	148,7	164,4	159,6	175,4	171,3	172,0	171,8	167,7	175,3	188,5	183,4
al	29,5	30,0	28,4	28,6	28,8	27,6	28,2	28,2	34,8	30,0	35,9	30,1	35,0	31,1	33,9	32,8	29,4	33,2	33,1	31,5
fm	35,9	33,3	35,9	35,9	34,0	37,0	34,4	35,9	28,9	36,5	27,1	37,1	29,7	36,5	30,0	31,6	35,1	35,0	31,9	34,9
c	26,7	29,2	29,1	27,0	28,6	26,7	28,5	26,3	26,7	26,4	26,9	23,1	23,6	21,9	24,7	21,9	23,6	22,3	23,5	21,5
alk	7,9	7,5	6,6	8,5	8,6	8,7	8,8	9,6	10,5	7,0	10,1	9,7	11,7	10,5	11,4	13,7	11,9	9,5	11,5	12,1
k	0,30	0,30	0,28	0,32	0,35	0,33	0,32	0,32	0,12	0,20	0,30	0,26	0,30	0,30	0,23	0,32	0,37	0,15	0,33	0,31
mg	0,41	0,43	0,52	0,44	0,40	0,49	0,51	0,48	0,36	0,47	0,34	0,48	0,36	0,37	0,34	0,37	0,36	0,48	0,46	0,43
c/fm	0,74	0,88	0,81	0,75	0,84	0,72	0,83	0,73	0,95	0,72	0,99	0,62	0,79	0,60	0,89	0,69	0,67	0,64	0,74	0,62
ti	1,3	1,1	1,6	2,2	1,3	1,7	1,6	1,8	1,2	1,3	1,4	1,7	2,1	1,1	1,8	2,2	1,8	1,1	1,9	1,9
p	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,37	0,18	0,13	0,19	0,19
w	0,33	0,64	0,44	0,38	0,47	0,41	0,36	0,25	0,34	0,31	0,29	0,49	0,58	0,36	0,36	0,42	0,38	0,48	0,46	0,42
Qz	0,4	7,7	15,4	6,3	5,9	4,1	9,1	4,6	14,3	20,7	24,0	20,8	28,6	29,3	26,4	17,0	20,1	37,3	42,5	35,0
Q	35,4	37,2	38,5	36,4	36,6	35,8	37,1	36,1	39,7	40,0	41,6	40,0	43,2	41,9	41,7	39,8	39,7	43,7	44,4	42,8
L	41,4	40,7	37,7	39,8	40,1	39,3	39,3	40,1	44,8	38,7	44,2	39,5	42,3	39,7	42,6	43,4	39,8	38,3	39,9	39,7
M	23,2	22,1	23,8	23,8	24,9	23,3	23,7	23,8	15,5	21,3	14,2	20,5	14,5	18,4	15,7	20,5	18,0	15,7	17,5	

TABELUL 3
Compoziția normală (C.I.P.W.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
qu	5,94	10,98	14,82	9,30	8,46	6,72	9,30	5,64	9,36	11,46	12,38	13,08	16,26	14,94	13,14	10,80	11,40	17,64	18,30	15,78
or	8,34	7,78	8,34	8,34	9,45	10,56	10,01	10,56	10,57	2,78	6,12	9,45	8,90	9,45	7,78	13,34	13,90	4,45	11,12	11,12
ab	18,34	17,29	13,10	19,39	18,86	18,86	21,48	19,91	23,58	20,54	24,10	20,96	25,15	26,72	22,01	22,01	23,06	20,96	20,96	23,58
an	38,36	38,92	32,80	34,47	34,75	33,36	33,08	32,25	38,36	38,92	38,09	32,80	31,41	29,19	34,19	29,19	27,52	33,08	30,86	28,91
di	3,18	5,40	—	2,26	9,72	10,45	4,72	7,98	—	3,86	—	2,21	6,00	—	1,14	2,04	5,61	—	1,79	—
hy	15,50	6,40	14,73	13,98	7,79	11,17	13,67	15,20	11,64	16,03	11,70	12,02	14,66	10,45	9,16	11,51	12,10	9,97	11,50	—
c	—	—	1,53	—	—	—	—	—	0,10	0,71	—	1,02	0,71	—	—	1,02	0,10	—	—	—
ap	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,67	0,34	0,34	0,34	0,34
cc	1,50	1,40	5,60	2,90	0,60	—	3,20	1,00	1,20	0,30	1,00	0,50	0,90	1,10	0,40	—	0,60	—	0,80	—
mt	5,34	8,35	5,34	5,34	6,73	5,57	4,18	3,25	3,94	4,18	3,25	6,26	6,73	4,87	4,41	5,34	4,11	5,57	4,87	4,87
hm	—	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
il	1,23	1,06	1,52	2,13	1,22	1,67	1,52	1,67	1,06	1,22	1,22	1,52	1,67	0,91	1,52	1,82	1,52	0,91	1,52	1,52
Q	8,4	14,6	21,4	13,0	11,9	9,7	13,1	8,1	11,7	15,7	15,4	17,3	20,2	20,0	16,4	13,5	15,2	22,6	22,5	19,9
A	11,7	10,4	12,1	11,7	13,2	15,2	14,0	15,1	13,3	13,3	7,6	12,5	11,0	12,7	9,7	16,7	18,6	5,7	13,8	14,0
P	79,9	75,0	66,5	75,3	74,9	75,1	72,9	76,8	75,0	80,5	77,0	70,2	68,8	67,3	73,9	69,8	66,2	71,7	63,7	66,1
M	25,6	21,9	21,9	24,0	25,8	29,2	24,4	28,4	17,0	25,6	16,5	22,3	14,7	20,8	17,9	19,0	23,4	18,9	16,7	20,0
An	67,6	69,2	71,5	64,0	64,8	63,9	63,7	60,0	64,1	66,2	61,8	61,6	56,6	58,2	57,6	52,2	55,6	58,9	59,5	55,1

TABELUL 4
Valoare parametrilor Rittmann

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	50,54	51,60	51,79	51,85	52,20	52,78	53,14	53,56	53,70	54,48	55,00	55,48	55,76	55,84	56,40	56,50	56,79	57,48	58,87	59,07
Al	17,28	17,30	15,83	16,13	16,39	16,04	15,89	16,15	18,28	16,85	18,34	15,93	17,01	15,49	17,01	16,52	15,25	16,63	15,76	15,48
Alk	4,67	4,36	3,75	4,62	4,96	5,18	5,05	5,62	5,55	3,96	5,20	5,27	5,82	5,29	5,69	7,01	6,26	4,83	5,62	6,10
CaO	9,55	10,22	9,90	9,30	9,90	9,47	9,79	9,22	8,60	9,03	8,40	7,52	7,00	6,65	7,56	6,74	7,45	6,86	6,85	6,46
FM	16,31	16,59	17,55	16,78	16,82	16,77	17,85	12,74	17,77	12,02	17,09	12,61	15,74	13,08	13,83	15,85	15,28	13,33	14,99	—
k	0,31	0,29	0,38	0,29	0,35	0,33	0,35	0,32	0,32	0,11	0,19	0,31	0,26	0,30	0,22	0,38	0,33	0,16	0,33	0,31
ca'	1,98	2,48	2,65	2,51	3,04	2,95	3,29	2,90	0,97	1,30	0,52	1,12	0,29	0,53	0,77	1,03	2,06	—	0,77	0,84
ca"	0,57	0,60	0,62	0,54	0,54	0,51	0,52	0,48	0,53	0,62	0,36	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49	0,42	0,54	0,47	0,48

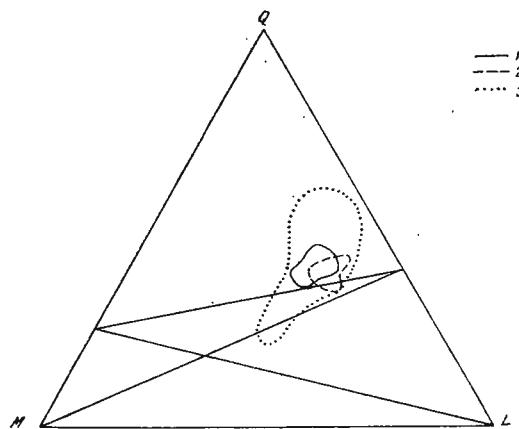


Fig. 5. — Diagramma QLM.

1, munții Gutii; 2, munții Călimani; 3, lanțul eruptiv Călimani-Gurghiu-Harghita.
(munții Călimani și munții Călimani-Gurghiu-Harghita, după Peltz et al., 1969).

Diagramme QLM.

1, Monts Gutii; 2, Monts Călimani; 3, chaîne eruptive de Călimani-Gurghiu-Harghita. (Monts Călimani et Monts Călimani-Gurghiu-Harghita d'après Peltz et al., 1969).

TABELUL 5

Încadrarea andezitelor cu piroxeni după tipul de magmă (Niggli) și poziția în diagramele Streckeisen și Rittmann

	Niggli	Streckeisen	Rittmann
1	dioritică	latit-andezit	andezit cu labrador și pigeonit
2	"	dacit "	"
3	"	latit-andezit	"
4	"	"	"
5	"	"	andezit cu labrador
6	"	"	trahiandezit cu labrador și olivină
7	"	"	trahiandezit cu labrador
8	"	"	"
9	"	"	andezit cu labrador
10	"	andezit	dacit cu labrador
11	"	"	"
12	cuarț-dioritică	latit-andezit	"
13	"	dacit	"
14	"	latit-andezit	"
15	"	"	"
16	"	"	trahiandezit cu labrador
17	dioritică – cuarț – dioritică	"	riodacit inchis cu labrador
18	cuarț – dioritică	andezit cuarțifer	dacit cu labrador
19	"	dacit	riodacit cu labrador
20	"	latit-andezit	dacit cu labrador

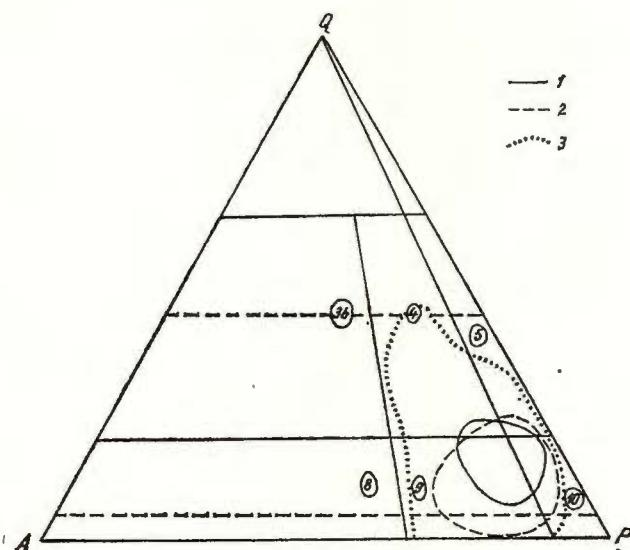


Fig. 6. — Diagramma QAP.

1. muntii Gutii; 2. muntii Călimani; 3. muntii Călimani-Gurghiu-Harghita. (muntii Călimani după Peltz et al., 1969; muntii Călimani-Harghita după Rădulescu, Borcos, 1968).

Diagramme QAP.

1. Monts Gutti; 2. Monts Călimani; 3. Monts Călimani-Gurghiu-Harghita. (Monts Călimani selon Peltz et al., 1969; Monts Călimai-Harghita selon Rădulescu, Borcos, 1968).

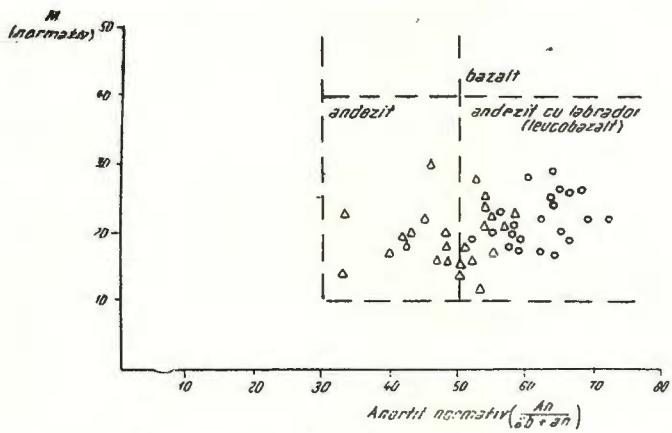


Fig. 7. — Diagramma M normativ/An normativ.

1 o, muntii Gutii; 2Δ, muntii Călimani. (nomenclatura după Streckeisen, 1968; analizele din muntii Călimani după Rădulescu 1961 și Peltz et al., 1969).

Diagramme M normatif/An normatif.

1 o, Monts Gutti; 2Δ, Monts Călimani (nomenclature d'après Streckeisen, 1968; les analyses effectuées des échantillons prélevés des Monts Călimani sont d'après Rădulescu, 1961 et Peltz et al., 1969).

petrografice ridicînd o serie de probleme legate de nomenclatura acestor roci și infirmind părerile de pînă acum, privind uniformitatea lor chimică și mineralologică (tab. 5). Diagrama QAP (fig. 6) placează totuși majoritatea probelor în cîmpul latit-andezitelor, marcînd încă o dată asemănarea cu

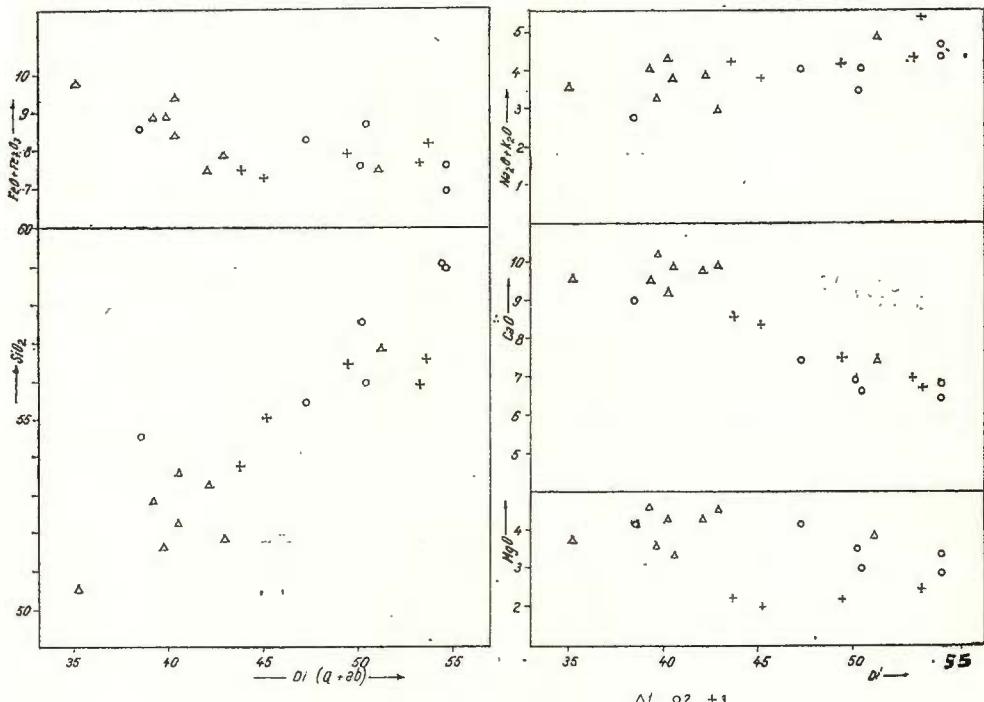


Fig. 8. — Diagrama de variație a principalelor oxizi în raport cu indicele de diferențiere DI (Q + or. + ab).

1, probe din vest; 2, probe din est; 3, probe din corpurile marginale.

Diagramme de variation des principaux oxydes par rapport à l'indice de différencion DI (Q+or.+ab).

1, échantillons prélevés de la partie occidentale; 2, échantillons prélevés de la partie orientale; 3, échantillons prélevés des corps marginaux.

andezitele cu piroxeni din munții Călimani, în timp ce parametrii Rittmann pun în evidență o succesiune care merge de la „andezite cu labrador și pigeonit”, pînă la „riodacite cu labrador”.

Una din particularitățile chimice cele mai interesante ale andezitelor cu piroxeni din nordul munților Gutii este dată de procentul ridicat de anortit normativ (cu valori între 52,2—71,-5). Această trăsătură specifică le diferențiază evident de andezitele cu piroxeni din munții Călimani (fig. 7).

Trecind la analiza repartiției spațiale a petrotipurilor analizate, pot fi semnalate o serie de particularități interesante. Cea mai evidentă este gruparea probelor cu conținuturile cele mai mici de SiO_2 , în partea de vest a perimetrlui, între Valea Rea și valea Șugatagul Mare (fig.1). La est, analizele au indicat tipuri din ce în ce mai acide, în întreg bazinul văii Săpînța. Deocamdată informațiile sunt insuficiente pentru a putea indica cu siguranță cauzele care au generat o asemenea grupare a rocilor. În diagramele din figura 8 valorile principalilor oxizi sunt raportate îndelui de diferențiere $\text{DI} = \text{Q} + \text{or} + \text{ab}$, (Thornton, Tutt, 1960), observându-se în toate cazurile repartizarea distinctă a tipurilor analizate din vest, față de cele din estul regiunii. Sensul de evoluție este bine conturat în reprezentările bioxidului de silicu și oxidului de calciu. Slabe tendințe de asociere la aceste variații se pot remarcă însă și în cazul celorlalți oxizi.

Corpurile de andezite cu piroxeni situate pe bordura vestică și nordică a masivului (probele 9, 11, 13, 15, 16) prezintă o serie de trăsături distințe și din punct de vedere al chimismului. Astfel, dacă conținuturile de SiO_2 prezintă valori plasate în zona de mijloc a domeniului de variație, în schimb valorile pentru MgO sunt cele mai scăzute, diferențindu-se net de restul analizelor, aspect care se reflectă în absența sau participarea foarte redusă a diopsidului normativ. În același timp se constată o creștere ușoară a valorilor pentru Na_2O și K_2O (fig. 2, 8).

Concluzii

Analizele efectuate asupra andezitelor cu piroxeni din partea de nord a masivului Gutii pun în evidență o variație relativ largă a parametrilor petrochimici, care nu se intuia pînă în prezent, aspect care îndreptățește continuarea cercetărilor în această direcție.

Se constată o grupare a tipurilor mai bazice în zona vestică și a celor acide înspre est, fără să se poată afirma deocamdată dacă această repartiție spațială constituie totodată efectul unui proces de diferențiere magmatică.

Particularitățile chimice ale corpurilor marginale, deși de mică importanță, ar putea caracteriza un moment aparte în desfășurarea activității vulcanice.

Prin marea majoritate a parametrilor petrochimici, andezitele cu piroxeni din regiunea cercetată se încadrează în domeniile de variație al vulcanitelor din lanțul vulcanic Călimani-Harghita, dovedind caracterul unitar al magmelor care au generat activitatea vulcanică.



BIBLIOGRAFIE

- Le M asurier E. W. (1968) Crystallization Behavior of Basalt Magma Santa Rosa Range, Nevada. *Geol. Soc. Am. Bull.* 79, New York.
- P eltz S. (1969) Studiul petrografic al părții de sud-est a munților Călimani. *St. tehn. econ. I* 4, București.
- R ădulescu D. (1958) Studiu petrochimic al formațiunilor eruptive din regiunea Seini-Ilba-Nistru (Baia Mare). *An. Com. Geol.* XXXI, București.
- (1961) Contribuții la cunoașterea caracterelor chimice ale rocilor vulcanice tinere de la interiorul arcului carpatic. *St. cerc. Geol.* VI, 2, București.
 - M. Borcoș (1968). Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen în România. *An. Com. Stat. Geol.* XXXVI, București.
- R ittmann A. (1960) Les volcans et leur activité. Paris.
- S treckeisen A. (1968) Classification and nomenclature of Igneous Rocks. *N. Jb. Miner. Abh.* 07, 2,3 Stuttgart.
- T hornton C. P., T uttle O.F. (1960) Chemistry of Igneous Rockes, I, Differentiation Index. *Am. Jour. Sci.* 258. New York.
- * * * (1969) Proceedings of the Andesite Conference, Oregon, Portland.

NOUVELLES DONNÉES SUR LE CHIMISME DES ANDÉSITES À PYROXÈNES SITUÉS DANS LA PARTIE SEPTENTRIONALE DES MONTS GUTÎI

(Résumé)

Les andésites à pyroxènes situées dans la partie septentrionale des Monts Gutii, dont la composition minéralogique est relativement uniforme, n'ont pas fait, jusqu'à présent, l'objet d'une étude géochimique. Les analyses chimiques effectuées relèvent des caractères pétrochimiques intéressants. À un large intervalle, où les teneurs en SiO₂ varient, correspondent, en moindre mesure, les variations des autres oxydes (fig. 2). Les diagrammes al-alk et al-fm révèlent le type pauvre en alcalis des magmas, qui présente un caractère principalement isofalique à tendance sémi-fémique.

Les roches analysées sont comparées aux volcanites de la chaîne de Călimani-Harghita où des types pétrographiques similaires sont largement répandus. Les paramètres Niggli autant que les diagrammes Streckeisen et Rittman dénotent que ces roches reviennent à plusieurs types pétrographiques, soulevant des problèmes de nomenclature (tab. 5).

L'une des particularités intéressantes de ces roches est leur teneur élevée en anorthite normative (jusqu'à 71,5%).

Quant à la distribution spatiale des pétrotypes analysés on remarque le groupement des roches plus basiques dans la partie occidentale du périmètre et de celles plus acides vers l'est.



Dans les diagrammes de la fig. 8, les valeurs des principaux oxydes sont rapportées à l'indice de différenciation $DI = Q + or + ab$ (Thornton, Tuttle, 1960), fait qui laisse voir une distribution spatiale distincte des types analysés. Le sens de l'évolution apparaît nettement dans les diagrammes concernant le SiO₂ et le CaO.

Toute une série de particularités chimiques, généralement peu importantes, caractérisent les corps subvolcaniques situés sur la bordure du massif éruptif qui pourraient constituer un moment à part dans le déroulement de l'activité volcanique.

Vu la plupart des paramètres chimiques, les roches analysées correspondent aux domaines de variation des volcanites de la chaîne de Călimani-Harghita, témoignant du caractère unitaire des magmas.





Institutul Geologic al României

Redactor: MARGARETA PELTZ
Tehnoredactori: PETRA MIHALCEA, OVIDIU RIFFAT
Traduceri: FL. CHIUTU, MARIANA SAULEA, MARGARETA HÂRJEU
Illustrații: VIRGIL NITU

Dat la cules: iunie 1972. Bun de tipar: nov. 1972. Tiraj: 900 ex. Hirtie
scris I.A. Format 70 × 100/56 g. Coli de tipar: 8,5. Comanda: 315 Pentru
biblioteci indicele de clasificare: 55(058).

Intrreprinderea poligrafică „Informația” str. Brezoianu 23–25.
București, România.



Institutul Geologic al României

q329h



Institutul Geologic al României

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



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României