

INSTITUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI
STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

VOLUMUL XIII

FASCICOLA 7

LUCRĂRI EXECUTATE ÎN LABORATORUL DE CHIMIE

STUDIU ASUPRA CONȚINUTULUI
METALIFER AL MINEREURILOR
PROVENITE DIN EXPLOATĂRILE
STATULUI ȘI AL MIJLOACELOR
OPTIME DE EXTRACTIE

DE

DR. NICOLAE METTA
CHIMIST ÎN INST. GEOLOGIC AL ROMÂNIEI
ASISTENT LA LABORATORUL DE MINERALOGIE

ATELIERELE GRAFICE „CVLTVRA NATIONALĂ”
BUCUREŞTI
1929



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

INSTITUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI
STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

VOLUMUL XIII

FASCICOLA 7

LUCRĂRI EXECUTATE ÎN LABORATORUL DE CHIMIE

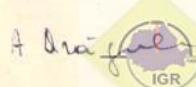
STUDIU ASUPRA CONȚINUTULUI
METALIFER AL MINEREURILOR
PROVENITE DIN EXPLOATĂRILE
STATULUI ȘI AL MIJLOACELOR
OPTIME DE EXTRACTIE

DE

DR. NICOLAE METTA

CHIMIST ÎN INST. GEOLOGIC AL ROMÂNIEI
ASISTENT LA LABORATORUL DE MINERALOGIE

ATELIERELE GRAFICE „CVLTVRA NAȚIONALĂ”
BUCUREȘTI
1929



Institutul Geologic al României

Lucrarea de față a fost efectuată în laboratorul de Chimie al Institutului Geologic sub imboldul și directivele Domnului Prof. L. MRAZEC, Directorul Institutului, pentru cunoașterea bogățiilor miniere din țară.

Tin să exprim viile mele mulțumiri D-lui Dr. Ing. E. CAZIMIR, șeful laboratorului de Chimie, pentru sprijinul, bunele îndrumări și îndemnul constant care mi l-a arătat în tot timpul executării acestei lucrări. Deasemeni D-lui Ing. I. BURUIANĂ, directorul general al Valorificării Bunurilor Statului din Minist. de Industrie, pentru interesul binevoitor.

D^R NICOLAE METTA

*Chimist în Inst. Geologic
Asistent la Laboratorul de Mineralogie*



Institutul Geologic al României

STUDIU

ASUPRA CONȚINUTULUI METALIFER AL MINEREURILOR PROVENITE DIN EXPLOATĂRILE STATULUI ȘI AL MIJLOACELOR OPTIME DE EXTRACTIE.

Statul exploatează în regie, prin Ministerul de Industrie, Direcțiunea Valorificării Bunurilor Statului, minele de metale prețioase, de plumb, zinc și pirită din regiunea Baia Mare și Muntii Apuseni.

In regiunea Baia Mare, sunt în exploatare minele de aur de la Valea Roșie, Dealul Crucii, Băiuț și Văratec; minele de minereuri complexe (galenă, blendă, pirită) dela Baia Sprie și Capnic, minele de pirită dela Rodna Veche.

In regiunea Munților Apuseni sunt în exploatare minele de aur dela Rosia Montană (Abrud) și cele dela Săcărâmb¹⁾.

Minele din regiunea Baia Mare menționate mai sus se găsesc pe linia zonei de mineralizație de pe versantul SW al Carpaților de Nord ce se întinde pe teritoriul românesc între Ilba și Rodna Veche prin Boiu, Valea Roșie, Dealul Crucii, Herja, Baia Sprie, Capnic, Totoș și strâns legată de eruptiunea de andezite, dacite și riolite din tertiar.

¹⁾ Localitățile menionate erau cunoscute în vremea maghiară sub următoarele denumiri: Baia Mare=Nagybánya, Valea Roșie=Veresvizi, Dealul Crucii=Kereszthegy, Baia Sprie=Felsöbánya, Capnic=Kapnik, Rodna Veche=Oradna, Băiuț=Oláhháposbánya, Roșia Montana=Verespatak, Săcărâmb=Nagyág.

Roca de bază, cu mici excepțiiuni, o formează andezitul. La Valea Roșie apar însă riolite și chiar tufuri; iar la Capnic ca și la Dealul Crucii se întâlnesc către suprafață dacite. Ganga e formată în majoritatea cazurilor din cuarț, se întâlnește însăși calcit (Valea Roșie), rodocrosit (Capnic) și baritina (Baia Sprie).

Filoanele dela Dealul Crucii și unele dela Capnic se găsesc într-o brecie cuartiferă.

Studiul întreprins de noi a avut ca scop practic determinarea exactă a conținutului în metale prețioase și metale comune al diverselor minereuri exploataate din minele Statului, al pierderilor actuale și al cauzelor cărora se datorează și, ca urmare, a vedeă posibilitățile unei recuperări mai bune și adaptabile exploatarilor actuale.

Pentru precizarea țelului urmărit, vom căuta să descriem, în prealabil, în linii generale, fiecare exploatare în parte, modul de extracție și să arătăm cantitățile de minereuri recuperate cu actualele instalații după datele statistice ale fiecărei mine.

I. MINELE VALEA ROȘIE.

Se găsesc situate la 3,5 km. de Baia Mare. Exploatarea datează din timpuri foarte vechi. Date precise asupra exploatarii acestor mine există după 1764.

Din datele statistice (v. tabela No. I) aceste mine par să fi produs în trecut cea mai mare cantitate de aur din regiune.

Aurul se întâlnește în vine de cuarț ori de calcit, liber sau în asociație cu pirla. Aurul liber se prezintă sub formă de impregnații fine în massa de cuarț, uneori în masa de calcit, cîteodată vizibil cu ochiul liber sub formă arborescentă sau în bobîte mărunte.

Ca minerale accesorii se întâlnesc des: galena, care se și recuperează în unele dintre produsele de concentrare dela steampuri, blenda, uneori stefanita și pirargeritul la un loc cu impregnațiunile de pirită, marcasită, etc.

TABELA No. I

Anul	Minereu prelucrat			Extras prin amalgamare			Slicuri			Extras din slicuri			Cantitatea totală	
	Aurifer	Au+Ag.	Kgr.	Mediu			Tone			Kgr.			Kgr.	
				Au	Ag.		Au	Ag.		Au	Ag.		Au	Ag.
1910	—	—	—	30.456	27 ⁶		343	1.303		30 ⁸	?		340 ²	440 ⁸
1911	—	—	—	40.540	30 ⁰		459 ⁴	1.649		75 ⁸	?		382 ¹	544 ⁷
1912	—	—	—	31.199	22 ⁵		336 ⁸	1.287		51 ⁵	?		281	297 ¹
1913	—	—	—	30.258	21 ¹ ^b		484	1.409		26	?		249 ⁶	509 ⁹
1914	—	—	—	25.428	18 ⁵		279 ⁷	1.331		32 ¹	?		219	336 ⁸
1915	—	—	—	19.077	13 ⁰ ^c		77 ¹	1.199		?	?		180 ⁶	283 ⁹
1925	168	27 ⁹		16.235	55 ³		31	646		23 ⁹	69 ²		85 ³	105 ⁵
1926	334	15		17.944	36 ⁶		20 ¹	635		19 ⁴	77		66 ¹	102 ⁵
1927	1.120	49 ^b		18.890	54 ⁷		30 ⁹	775 ³		24 ²	84 ³		111 ⁴	132 ³
1928	987	35 ⁸		19.695	58 ⁷		32 ⁸	776 ⁶		27 ⁴	75 ³		109 ³	120 ⁹



Ganga o formează în majoritatea cazurilor cuartul; foarte frecvent cuartul ametist și calcitul.

După conținutul în metale prețioase precum și natura acestora în zăcământ, minereurile extrase se împart în:

a) *Minereuri cu aur fin*, ce se aleg în mină și rezultă din zonele cu aur nativ vizibil. Acestea se recoltează în săculeți, se macină în mojare de fontă și se trimite uzinelor spre prelucrare. Conținutul lor variază între 25 și 50 kg/tona.

b) *Minereu bogat* este socotit minereul ce conține peste 30 gr/t. aur fin, însă nu e vizibil cu ochiul liber, este măcinat în ștampuri uscate și trimis deasemeni spre prelucrare direct uzinelor.

c) *Minereu sărac*, constituind minereul mediu cu un conținut în metale prețioase sub aceste procente, care se trimite ștampurilor spre prelucrare.

Modul de extracție al metalelor prețioase are loc prin amalgamare, pentru aurul nativ; iar în cazul piritelor aurifere prin separare hidrogravitică, concentrare și prelucrarea acestora mai departe în uzinele metalurgice.

Tabloul No. 1 arată cantitățile și natura minereului extras și metalele obținute.

Analiza unei probe medii din minereul de ștamp, provenit din orizonturile 25 și 50 în exploatare azi, ne arată următoarea compoziție:

	%	
SiO ₂	68,41	
Al ₂ O ₃	12,75	Prin atacare cu apă regală:
Fe ₂ O ₃	0,62	
Fe (pirită)	3,23	Porțiune solubilă . . 17%
TiO ₂	—	» insolubilă . 83%
P ₂ O ₅	urme	Pirită 7,03%
MnO	1,55	
CaO	3,06	Conține aur 7 g/t.
MgO	2,33	» argint 37 »
S	3,80	

Paralel cu analiza unei probe medii din minereul ce se prelucrează la șteampuri, am analizat și o serie de minereuri din diverse puncte ale orizonturilor de exploatare ca cunoscute a avea conținuturi variate de metale prețioase:

	1	2	3	4	5	6
Gangă % . . .	83,54	83,08	74,56	71,56	68,56	60,66
Fier % . . .	4,09	3,66	7,15	7,22	11,28	7,15
Sulf % . . .	3,34	2,79	4,12	3,60	5,92	3,50
Aur gr/t. . .	6	6	8	11	5	12
Argint gr/t. . .	27	32	29	36	21	33

Din datele analitice de mai sus ca și din tabloul statistic I rezultă o variație destul de apreciabilă în conținutul de metale prețioase.

ACESTE VARIATIUNI PROVIN, ÎN PARTE, DIN CAUZĂ CĂ ODATĂ CU FILONUL METALIFER PROPRIU ZIS SE EXTRAGE ȘI ROCA STERILĂ. CONCOMITENT CU VARIAȚIA CONȚINUTULUI ÎN METALE PREȚIOASE PUTEȚE MENTIONA ȘI UN CAZ CARACTERISTIC PE CARE L-AM OBSERVAT ÎN ANALIZA DIVERSELOR CUARȚURI CU IMPREGNAȚIUNI, CARI PE ALOCURI DEȘI CONSTITUE ADEVĂRATUL MINEREU BOGAT, ESTE UNEORI COMPLET SAU APROAPE STERIL. AMÂNDOUĂ ACESTE VARIETĂȚI DE CUARȚURI NEPUTÂNDU-SE IDENTIFICÂ PE LOC CU OCHEUL LIBER, TREC LA ȘTEAMPURI ȘI ÎMPRIMĂ VARIAȚIILE LA CONȚINUTURI DESPRE CARE AM AMINTIT MAI SUS. ASTFEL LA O VARIETATE AM GĂSIT 27 GR/T. AU ȘI 12 GR/T. AG LA TONĂ, LA O ALTĂ VARIETATE NUMAI 3 GR/T. AU + AG.

MINEREUL MĂCINAT LA ȘTEAMPURI, DUPĂ AMALGAMARE, ESTE TRECUT LA MESELE DE SEPARARE UNDE ARE LOC RECUPERAREA ȘLICURILOR AURIFERE. PENTRU A ÎNDEPĂRTA CANTITATEA MARE DE APĂ CU CARE VINE LA MESA MINEREUL DELA ȘTEAMPURI ESTE TRECUT ÎN NIȘTE DECANTOARE (SPITZKASTEN), IAR ÎN URMĂ LA MESA. NÂMOLUL FIN CARE PLUTEȘTE PRIN ACEASTĂ DECANTARE ESTE CONSIDERAT CA STERIL, ȘI ESTE ANTRENAT DE CURENTUL DE APĂ, PIERZÂNDU-SE DEFINITIV. O ALTĂ PORȚIUNE DE REZIDIU REZULTĂ LA MESELE DE SEPARARE CARE DEASEMENI E CONSIDERAT STERIL.

In studiul de față paralel cu analiza minereului prelucrat la șteampuri s'a analizat și nămolul ca și sterilul provenit dela șteampuri, după reținerea metalelor prețioase prin amalgamare, sau la mesele de separare în șlicuri.

Astfel s'a constatat la sterilul ce iese dela mesele de separare, printr'o analiză sumară, următoarele:

Gangă	88,80%
Fier	1,93 »
Sulf	2,27 »
Aur	3 gr/t.
Argint	14 »

La sterilul ce iese dela decantare s'a obținut:

Gangă	74,76%
Fier	9,24 »
Sulf	4,72 »
Pirită	8,81 »
Aur	4 gr/t.
Argint	17 »

Nămolul ce iese dela decantare este extrem de fin, față de cel dela mesele de separare care e mai grăunțos.

Analiza de sită a acestui nămol ne arată următoarea finețe:

Sită de 30 refuză	0,52%
» » 80 »	0,24%
» » 100 »	0,90%
» » 200 »	6,60%

Ceace ar corespunde la o mărime a grăuntelui de cca 0,1 mm.

Incercările noastre spre a căuta un mijloc de recuperare a metalelor prețioase din aceste porțiuni de steril ne-au dat noțiuni destul de edificatoare asupra conținutului recuperabil și a modului lor de asociere cu ganga. In urma extracțiunilor prin cianurare am ajuns la următoarele rezultate:



Experiența I-a. Luat la experiență 500 gr. nămol fin în proporție de 1:3 apă. Concentrația soluției de cianură de sodiu 0,05%.

După 24 ore s-au extras 2,8 gr/t. Au și 1,5 gr/t. Ag.

» 48 » » 3,1 » » 2 » »

» 96 » » 3,2 » » 2 » »

Rezultă un rendement de 85% aur și 11% argint, după 48 ore.

Cantitatea de cianură întrebuințată a fost de 0,095 gr., ceea ce ar corespunde la 190 gr/t.

Experiența II-a. Același nămol și tot cu 500 gr., concentrația soluției de cianură 0,03%.

După 48 ore s-au extras 3,2 gr/t. Au și 2,1 gr/t. Ag.

» 96 » » 3,2 » » 2,2 » »

Experiența III-a. Steril dela mesele de separare, cu conținut de 3 gr/t și 14 gr/t Ag.

Luat la experiență 500 gr. Concentrația cianurei 0,04%.

După 24 ore s'a extras 1,2 gr/t. Au 4 gr/t. Ag

» 48 » » 1,7 » » 5,5 » »

» 72 » » 1,8 » » 6 » »

Recuperabil 58% din aur și 42% din argint.

In toate aceste experiențe neutralizarea soluțiilor s'a făcut cu hidrat de sodiu.

Experiențele s'au făcut într'un cilindru de sticlă de cinci litri capacitate, iar agitarea s'a făcut cu mâna, în lipsa unui aparat sistematic de agitare cu aer care să permită și o acțiune a oxigenului mai intensă; pentru acest motiv am adăugat în mică cantitate peroxid de sodiu.

Rezultatele de mai sus ne indică că, în cazul nămolului fin, avem de a face mai mult cu aur liber, extrem de fin (probabil în foite), care scapă dela amalgamare și plutind ușor, este antrenat de curentul de apă fără putință de recuperare.

Depunerea acestei cantități de aur prin decantare, în actualele condiții de lucru, este imposibilă, de unde neputința unei

extractii ulterioare prin alte mijloace. Singurul mijloc cu ajutorul cărora se pot reține aceste nămoluri sunt filtrele prese întrebuințate în practica flotației. Din produsul reținut de filtre și supus în urmă cianurării aurul s'ar putea extrage foarte ușor, astfel după cum ne-au arătat experiențele. Filtrarea ca și cianurarea nu credem să întâmpine dificultăți, dat fiind că materialul se prezintă la microscop în cristale extrem de fine și nu ca o masă pământoasă, cum este cazul unor roci alterate (dacite sau andezite coalinizate).

Rezultatele de cianurare cu sterilul dela mesele de separare nu sunt tot atât de favorabile datorită probabil faptului că aurul, fiind în stare extrem de fină în masa cuarțului, scapă dela atacul cianurei, din cauza sfărâmării insuficiente a minerelui.

Sedimentarea sterilului dela mesele de separare, în schimb, este extrem de ușoară, ceeace se și efectuează de un an, în bazine de decantare, în vederea unei prelucrări viitoare.

Față de materialul ce se prelucreză în actualele instalații, pierderile în metale prețioase sunt mari în comparație cu cantitatea de metale prețioase recuperate.

Astfel, în anii din urmă 1925—1928, s'au prelucrat cantități variind între 16.000—19.500 t. din care s'au recuperat 56—85 kg. aur față de 48—58 kg. aur pierdut, dacă s'ar considera conținutul minimum de 3 gr/t.

In afara de aceasta, din cauza lipsei unui control analitic al conținutului metalifer al minereului ce se prelucreză, se strecoară mari cantități de rocă sterilă micșorând astfel rendementul. Dacă exploatarea s'ar limita numai la zonele de mineralizație și cu filoane mai bogate, ceeace analizele menționate confirmă existența lor, cantitatea de minereu prelucrată va fi mai mică, însă rendementul instalațiilor mult mai mare. În astfel de condiții și întrebuințând un procedeu modern, cum este cianurarea, asupra unui minereu în prealabil măcinat în mori cu bile în locul actualelor instalații de șteampuri, sau procedeul flotației pentru a recuperă și pirita, rendemenele s'ar îmbunătăți simțitor.

minere în intervalul năvăloș - șistă mică (antracit). O altă nișă faunistică se află sub 1170 m în cadrul roșului sărat și somoniu, apă cu hidrocarburi întră dintr-o cistercă subterană. Pe lângă acestea există și nișe hidrotermale și nișe hidrocarburante care sunt situate la adâncimea de 1000 m și mai mult.

II. MINELE «DEALUL CRUCII»

Sunt situate la NE de Baia Mare, la o distanță de cca 500 m. Exploatarea datează încă din timpul Romanilor; urme ale acestor exploatari se evidențiază prin lucrările în daltă în unele galerii vechi. Date precise există dela 1765 când s'a săpat galeria principală la poalele muntelui Dealul Crucii.

Întreaga zonă de oxidație, care formează conul vulcanic al dealului, este exploatată precum și patru din orizonturile inferioare galeriei principale de intrare în mină.

Actuala exploatare este limitată între orizonturile V și VIII, acesta din urmă la adâncimea de 312 m.

Roca de bază o formează andezitul. Filoanele metalifere se găsesc într'o brecie cuartiferă sau cuarț masiv.

Grosimea filoanelor este destul de variată, dela câțiva centimetri până la 12 metri.

Aurul se află sub formă de impregnații în cuarț, în stare liberă, sau în asociere cu pirita de care este intim legat.

Aur vizibil cu ochiul liber se întâlnește rar.

Pirargeritul ($\text{Sb As}_3 \text{S}_2$) este unul din mineralele caracteristice ale minereurilor dela Dealul Crucii. Sunt cristale mărunte sub 1 mm. și de obicei se prezintă sub forma unei pojghițe de coloare roșie-vișinie pe suprafața cuarțului (v. fot. 1 D. Cr.).

Foarte frecventă este galena, mai rar blenda, burnonita, calcopirita, prustita, etc.

Ganga este formată în majoritatea cauzurilor din cuarț, câteodată din calcit și chiar dolomit. Gipsul acoperă peste tot crăpăturile, format prin infiltrarea apelor acide la origină care au atacat carbonatul de calciu.



O formațiune interesantă de gips s'a observat cu ocazia extragerei apelor din orizontul VII care fusese inundat în 1919. S'a găsit întreaga podea a orizontului acoperită cu gips frumos cristalizat în cristale maclate aciculare, lungi de 10 cm.

Minereul dela Dealul Crucii prin natura filoanelor sale s'a împărțit în minereu bogat și minereu de steamp. Primul este selecționat și se macină în șteampurile uscate după care e trimis direct uzinelor spre prelucrare.

Minereul bogat are un conținut de 40—80 gr/t. aur și 106—200 gr/t argint. Aceste valori reprezintă mediile anilor 1925—1928.

Minereul de șteamp conține sub 20 gr/t. aur și 40 gr/t. argint.

Producția minelor dela Dealul Crucii față de minereul prelucrat se repartizează conform tabelei II.

După cum reiese din tabela alăturată (II) cantitatea de metale prețioase obținută din prelucrarea minereului mediu la șteampuri este de 7,5—9,5 gr/t. aur și 14—20 gr/t. argint.

Analizele făcute de noi asupra minereului brut ce se aduce la șteampuri au avut ca scop de a determina conținutul metalelor prețioase și forma sub care se găsesc asociate în minereu.

Stabilirea probelor medii la minereurile aurifere este o problemă destul de grea. Neomogenitatea repartiției aurului în massa minereului poate falsifica oricând rezultatele. Necesitatea unei măcinări fine este de cea mai mare importanță, înainte de a se face probe medii.

Luarea de probe pentru analize, prin dispoziția instalațiilor de prelucrare dela Dealul Crucii, a fost oarecum ușurată, deoarece sfârșirea minereului are loc în instalații separate de amalgamare. La ieșirea minereului din piuă spre morile de amalgamare, s'au instalat dispozitive mecanice care luau probe în mod continuu; depozitul recoltat în interval de 24 ore sau 48 ore, era decantat, uscat și redus la probe medii de analiză à 1 kg.

TABELA No. II

Dealul Crucii

Anul	Minereu bogat	Din care s'a obținut Au : Argint	Minereu de steamp prelucrat	Obținut prin amalgamare		Şlic	Din care s'a obținut		Plumb	Total	
				Au	Ag.		Au	Ag.		Au	Ag.
				Tone	Kgr.		Tone	Kgr.		Kgr.	
1910	841	45 ⁰⁷	40 ⁷⁵	13.673	47 ⁷	27 ⁸	1.288	67 ¹	245 ⁵	11.731	159 ⁹
1912	832	50 ⁸	319 ⁹	12.408	42 ⁸	23 ⁸	1.130	53	190 ³	9.899	146 ⁶
1913	1.136	55 ⁰⁶	346 ⁵	9.313	44 ⁴	24 ⁹	708	37	134 ⁶	6178	136 ⁹
1914	1.004	66 ³⁹	335 ³⁹	11.818	48 ⁶	27 ⁸	1.062	42 ⁸	179 ²	7.232	152 ⁹
1915	596	28 ⁷	177 ⁶	10.429	47	27 ⁶	800	33 ²	175 ⁹	6.582	108 ⁹
1925	265	19 ³	57 ⁷	7.530	32	18 ⁶	640	41 ⁶	125 ⁵	2.555	92 ⁰
1926	410	29 ⁷	76 ⁵	7.341	23 ⁵	13 ⁹	588	33 ³	93 ⁹	1.657	86 ⁸
1927	269	17 ⁷	44 ⁵	7.757	24 ⁹	14 ⁸	622	33 ³	88 ⁸	1.033	75 ⁸
1928	934	40	129 ¹	8.500	34	19 ⁶	796	36 ⁶	111 ²	2.570	110
											259 ⁰



Compoziția chimică aproximativă a minereului am dedus-o din comportarea sa față de apa regală:

Se obține:

gangă	76%
porțiune solubilă . . .	24%

Dezaggregarea gangei cu carbonat de sodiu ne-a dat:

Silice	89,2%
porțiunea solubilă . . .	10,8%

Datele obținute prin analizarea porțiunii solubile, raportate la minereu, sunt următoarele:

SiO ₂	67,99%	Sb	0,17%	Aur	19 gr/t.
Fe ₂ O ₃	9,80	Pb	0,09	Argint	35
MnO	1,30	S	6,86		
CaO.	2,35	Fe.	6,85		
CO ₂	există ; (nu s'a determinat.)				

Analiza sumară de mai sus ne indică un conținut de sulfuri metalice de cca 14%, apoi cuarț liber, un silicat și carbonați.

Analiza sterilului dela mesele de separare, ne-a arătat următoarea compoziție:

Gangă	85,94%
Pirită	4,5%
Aur	8 gr/t.
Argint	26

Cantitatea de sulfuri metalice recuperată la mesele de separație, prin metodele hidrogravitice actuale, este de cca 8%, sub formă de concentrate piritooase, din totalul cantității de minereu mediu sdrobit la șteampuri.

Din cifra de mai sus, 1% revine șlicului plumbos, denumit astfel din cauza conținutului în galenă (denumirea de altfel impropriu din cauza conținutului redus de Pb, între 2—8% Pb).



Concentratele cu pirită conțin:

Aur	33—55 gr/t
Argint	80—110 »

Concentratele de pirită și plumb conțin:

Aur	640 gr/t.
Argint	1200 »
Plumb	2—8% Pb.

Procentul mare de metale prețioase, în special aurul, tocmai în șlicul plumbos, este caracteristic.

Galena curată provenită din orizontul V, analizată de noi, conține 690 gr/t argint și numai urme de aur (sub 0,4 gr/t.), provine probabil din impuritățile ce însoțiau galena (cuart, pirită, etc.).

Calcopirita curată provenită din orizontul V Sud, ne-a arătat un conținut de 10 gr/t. aur și 850 gr/t. argint.

Pirita curată provenită din același orizont, ne-a arătat un conținut de 63 gr/t. aur și 285 gr/t. argint.

Am amintit mai sus că în minereul dela Dealul Crucii se întâlnește aur liber; acesta împreună cu galena, în stare de foite fine, plutesc foarte ușor și sunt antrenate de curentul de apă dela morile de amalgamare. La separarea plumbului pe mese se depune odată cu acesta și aurul liber.

Un caz tipic care ne indică pierderea în aur datorită an trenării sale de curentul de apă, s'a putut constată cu ocazia decantării sterilului, în niște bazine de decantare: ultimul bazin conțineă mai mult aur decât primul bazin.

Din datele statistice, precum și din analizele făcute, rezultă, că datorit compoziției speciale a minereului dela Dealul Crucii, precum și a instalațiilor actuale improprii, *o recuperare superioară celei actuale de cca 50% nu este posibilă.*

Față de cantitatea de metale prețioase ce se extrage în prezent din aceste mine, din punct de vedere economic, astfel de mine nu mai pot face față cheltuielilor de exploatare și extracțiiune.

In urma analizelor făcute asupra sterilului, care au dovedit prezența în cantități aşă de mari a metalelor prețioase, Direcțunea generală a acestor exploatari a luat hotărîrea să reție

în bazine de decantare, anume amenajate, majoritatea acestor produse pentru o viitoare prelucrare.

Încercările noastre pentru mărirea rendementului de extracție a metalelor prețioase s-au referit în primul rând la steril, studiind aplicarea a două procedee diferite: de cianurare și de flotație.

INCERCĂRI DE CIANURARE.

Se știe că minereurile cu conținut de aur liber se pretează în mod special la cianurare, cu anume particularități pe care le vom expune mai jos. Produsul ce urmă să fie supus acestor încercări având un grad de finețe destul de mare, a fost tratat direct fără altă preparare prealabilă.

Proba No. 1. Conține:

Aur = 10,4 gr/t. Ag. = 25,8 gr/t.

Analiza de sită:

Sita 50 refuză 13,7%

» 80 » 24,6%

Mărimea grăuntelui de nisip corespunde la cca 0,5 mm.

Probabil că printr'o măcinare mai înaintată s-ar putea realiza o extractie mai mare; în cele mai multe cazuri însă surplusul de metale recuperate nu compensează cheltuelile ocazionate pentru măcinare, în special pentru finețe mari.

Rezultatele obținute prin cianurare sunt următoarele:

	Au. gr/t.	Ag. gr/t.
După 24 ore	3,3	7,9
» 48 »	6,7	10,8
» 72 »	6,7	11,8
» 96 »	6,7	12,5

Rendementul maxim de extracție pentru aur se vede că este atins după 48 ore, după care interval extractia rămâne constantă.



Cantitativ se extrage după 48 ore 66,1% Aur și 49,6% Ag.

Soluțunea a fost alcalinizată cu hidrat de sodiu, iar pentru extracție s'a întrebuințat cianură de sodiu pentru a ne pune în condiții mai apropiate de cele din practică, unde din motive economice se întrebuințează numai această cianură.

Concentrația soluțiilor a fost de 0,05%, iar cantitatea de cianură întrebuințată a fost de 120 gr., ceea ce ar reveni la 240 gr/t. de steril. Încercările au fost făcute cu cantități de 500 gr. de steril, într'un cilindru de sticlă.

In practică, de altfel, se întrebuințează tot atât de des metoda prin spălare simplă (levigare), cât și acea prin barbotare cu aer comprimat.

Asupra concentrației de cianură de sodiu care a trebuit aleasă pentru a dizolvă maximum de metale prețioase, ne-am condus de considerențele expuse de Clenell în cartea sa: « Cyanid Handbook ». Consumul de cianură depinde de o mulțime de factori: temperatură, impurități organice, conținut de metale mai electro-poitive decât aurul sau argintul, cum sunt cuprul, zincul, aluminiul etc., sulfuri, oxizi, etc.; chiar bioxidul de carbon are o acțiune de descompunere a cianurelor.

Piritele alterate, în special, au o acțiune dăunătoare asupra cianurelor prin formarea cianurei de fer, fapt ce se poate lesna evita prin adăugarea de hidrat de sodiu.

In cazul nostru, pentru a da putință unei acțiuni mai eficace a oxigenului, am adăugat mici cantități de peroxid de sodiu.

Sterilul dela Dealul Crucii este format aproape exclusiv din nisip cuartos, tratarea cu cianură și din acest punct de vedere este ideală, căci rocele alterate, caolinizate, neputându-se filtră cauzează mari inconveniente practicei acestui procedeu.

Soluțiunile filtrate s'au concentrat în parte, după care s'a tratat cu pulbere de zinc în prezența acetatului de plumb la cald ¹⁾). Se adaugă câțiva cmc. de acid clorhidric pentru dizolvarea excesului de zinc, menținând la cald până la completa degajare a hidrogenului. Tot aurul precipitat se depune la un

¹⁾ Chyddi, Lunge-Berl, Vol. II, p. 284.

loc cu clorura de plumb. Soluția răcită, se filtrează, se usucă, iar precipitatul este strâns într'o foaie de plumb subțire și în urmă se cupelează.

Proba No. 2. Produs mai grăunțos, prin sita de 80 lasă un rest de 31,4%.

Conține: Aur = 11,4 gr/t. Argint = 29,3 gr/t. Concentrația soluției de cianură de sodiu = 0,054%.

Soluția alcalinizată cu hidrat de sodiu.

După cianurare s'au extras:

	Aur gr/t.	Argint gr/t.
După 24 ore	3,9	10,2
» 48 »	7,0	17,0
» 72 »	7,4	17,3
» 96 »	7,5	17,5

Consumul de cianură la tonă de minereu este de 280 gr. și în cazul de față, ca și în cazul precedent, rendementul extractiei după 48 de ore rămâne constant.

Rendementul extractiunii este de 66,1% Aur și 59,1% Ag.

Solubilitatea aurului în cianură de sodiu este completă, iar timpul necesar solubilizării poate depinde de natura metalului, dacă bobul de aur este grăunțos sau în foite, sau legat de pirită. În primul caz durata de solubilizare poate fi ceva mai lungă și poate chiar deveni nulă dacă se găsește în planele de clivaj ale piritei cum deseori se întâlnesc.

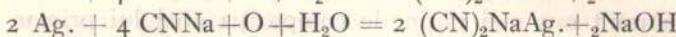
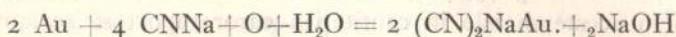
Faptul că în proba No. 2 conținutul în argint este mai mare decât cel găsit în mod normal, aceasta se datorează foarte probabil unui conținut mai mare în sulfuri complexe de antimoni și argint, ca piragerit, prustit, stefanit etc.¹⁾.

Consumul redus de cianură își are explicația prin lipsa totală de metale accesorii ce ar reacționa cu cianura, cum sunt cuprul, fierul sau substanțe organice.

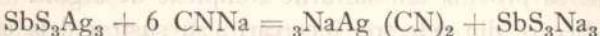
¹⁾ Clennell, Cyanid Handbook.

Schumacher, Die Goldbergbau- u. Erzlagerstätten von Rudaer 12 Apostoli.

Argintul aliat cu aurul trece în soluție odată cu acesta, procesul de solubilitate efectuându-se conform reacțiunilor bine cunoscute:



In mediu alcalin reacțunea este:



In acest caz trecerea în soluție a argintului ar avea loc mai ușor chiar decât în cazul aurului și probabil tocmai activității pronunțate a acestor sulfuri se datorează extractia unui procent de argint atât de ridicat ca în cazul probei No. 2. ¹⁾

Proba No. 3. Încercare făcută cu minereul brut din mină a cărui conținut de metale prețioase era:

Aur = 21,2 gr/t. Argint = 30,1 gr/t.

Minereul a fost sfărâmat mărunt în șteamp umed, iar proba luată înainte de amalgamare.

Finețea minereului: la sita de 100 refuză 14,1%.

Concentrația soluției de cianură: 0,05%

Consumul de cianură: 210 gr/t.

Prin cianurare s'a putut extrage:

	Aur gr/t.	Argint gr/t.
După 24 ore	5,0	7,7
» 28 »	7,1	15,2
» 72 »	15,0	15,4
» 96 »	15,7	15,5

Rendementul de extractie în acest din urmă caz atinge 74% din aur și 50% din argint.

Ultima încercare ne oferă încă un exemplu privind compoziția minereului și modul aproximativ de asociere al aurului și al argintului în minereu.

¹⁾ Metall u. Erz. 25. 529. 1928.

Dacă în compoziția minereului n'am avea de a face decât cu aur nativ care în mod constant este aliat cu argintul în proporție de 20—30%, prin atacul cu cianură ar fi urmat să obținem aceste metale în cantități a căror raport să se apropie mai mult sau mai puțin de compoziția aliajului primar. Am presupus tocmai pentru aceste motive, că o parte de argint trebuie să provină din sulfurile complexe de argint.

In fiecare din cele trei încercări s'au sustras dela cianurare anumite cantități de aur și argint care se rapartizează astfel:

No. 1 . . .	Aur = 3,7 gr/t.	Argint = 13,3 gr/t.
» 2 . . .	» = 3,9 »	» = 11,8 »
» 3 . . .	» = 5,5 »	» = 14,6 »

(cifrele de mai sus sunt deduse prin diferența cantităților de metale prețioase existente în minereul inițial pentru încercări și cantitățile extrase).

Rezultatele de mai sus ne arată, că există un raport între cantitatea de aur și argint neextractibil prin cianurare ce se apropie, cu oarecare aproximație, de raportul 1:3, raport care se întâlnește și în cantitățile de aur și argint din concentratele piritoase obținute la mesele de separare, a căror conținut este:

110—140 gr/t. Ag. și 30—50 gr/t. Au.

Datele statistice pe mai mulți ani arată îndeajuns această supozitie (v. tabl. II).

Aurul și argintul din aceste pirite se găsesc intim legate de ele, și se află probabil în planele de clivaj sub formă de oclusiuni.

Din punct de vedere practic, pentru cazul minereurilor dela Dealul Crucii, se poate trage concluzia că *aproape majoritatea aurului liber* — sau cel care nu se găsește în pirită — este extractibil prin cianurare.

Este posibil, în unele cazuri, a extrage și o parte din aurul sau argintul din slicuri, măcinând produsele mai fin; de cele mai multe ori însă surplusul de metale prețioase extrase nu acoperă cheltuelile necesare pentru această operațiune. Aceste încercări n'au fost încă executate.

Rezumând rezultatele obținute prin cianurarea sterilului și a minereului brut în comparație cu rezultatele obținute cu actualele instalații se constată:

Minereul mediu de șteamă conține 16-20 gr. Au/t.

Se recuperează prin amalgamare . . . 3-3,5 » » sau 20-22%

» » din conc. piritooase 3,5-4,5 » » 25-28%,

Sterilul conține 8-10 » » 50-55%

Prin cianurarea sterilului se poate extrage 66% din cele 8-10 gr/t. sau 6,5-7,5 gr/t. din cele 8-10 gr/t, adică rendementul actual de 45-50% s-ar putea mări cu cca 33%.

Prin cianurarea directă a minereului brut se poate extrage 74%, iar dacă se adaugă actualei instalații și o instalație de cianurare a sterilului, acest rendement ar putea fi de 78-83%.

Prin renunțarea la actualele instalații și la modul actual de prelucrare al minereurilor, astfel cum se practică azi, prin înființarea unei stații de cianurare, capabilă să prelucreze întreg minereul, rezultă un plus la extracție de 5% în aur față de cazul când s-ar menține vechile instalații, sterilul fiind tratat aparte într-o instalație suplimentară.

Experiențe pentru mărirea rendementului prin *amalgamare* n'au fost făcute de noi, din lipsă de aparate indicate în acest scop.

Încercări în acest scop însă s-au făcut în ultimul timp de către exploatari, de unde am cules, pentru documentare, câteva date cu rezultatele obținute:

Dintr'un minereu care conține 12,2 gr/t aur și 40,2 gr/t. argint, destul de grăunțos, bobul de 1 mm. aprox. (sita de 20) supus amalgamării, s'a putut extrage 2,5 gr/t aur și 3,2 gr/t. argint.

Același minereu, măcinat mai fin, astfel ca să treacă prin sita de 60 (mărimea grăuentelui 0,3-0,4 mm.) supus amalgamării, s'a putut extrage din el 7,6 gr/t aur sau cca 62% din conținut.

Experiențele acestea sunt o confirmare de altfel a faptului că aurul se găsește, în majoritatea sa, în stare liberă și foarte fin răspândit în massa quartului.

INCERCĂRI DE FLOTATIE¹⁾

Conduși de imensa desvoltare care a luat-o în țările străine, în special în America, în ultimul timp metoda separării minerurilor prin flotărie, am căutat să aplică această metodă minerurilor dela Dealul Crucii.

Aceste încercări au fost făcute în cadrul instalațiunilor existente, ținându-se seamă și de modul de preparare actual al minereurilor dela această mină.

Importanța acestui procedeu reiese din următoarele date statistice: în Statele-Unite, în 1926, din 66.100.527 tone de minereuri prelucrate, 50.889.254 tone au fost tratate prin flotărie (77%). În acelaș an din 525.660 tone minereuri de aur extrase în 1926 totul s'a tratat prin flotărie, obținând 28.428 tone de concentrate⁴⁾, ce s'au prelucrat direct în uzine sau au fost supuse amalgamării.

Încercările făcute anterior, de cianurare, amalgamare, diferențele analize de minereu brut, steril, șlicuri, ne-au dat, oarecum, o noțiune asupra arhitecturii propriu zise a minereului, ceeace în tehnica flotăiei este de un interes capital.

Principiul flotăiei, după unii autori, ar avea ca bază fenomenele de tensiune superficială. (BRAHIC, «Préparation des mineraux»), după alții fenomenele de capilaritate, absorptie (SCHWELLE, «Clausenthal. Metall u. Erz», 1928), soluțuni coloidale, emulsiuni (TRAUBE, «Kolloid Chimie»), fenomene electrostatice și electrolitice (CALOW), etc.

Tensiunea superficială, ca și fenomenele de adsorbție, joacă de sigur un rol important în procesul flotăiei.

Ipoteza tensiunii superficiale la flotarea minereurilor se bazează pe principiul cunoscut, că orice particulă dintr'un corp solid pus într'un lichid oarecare este supus la acțiunea a două forțe care lucrează în sens invers. Forța gravitației care tinde să afunde corpul și este proporțională cu cubul diametrului și

¹⁾ Th. Vartey, Eng. a. Mining. J. Martie, 1928.



forță tensiunii superficiale a lichidului care tinde să menție particula la suprafață și este proporțională cu pătratul diametrului ei.

Din enunțarea principiului de mai sus, se vede că corpurile cu diametrul mare au tendința mai sigură spre scufundare, ca atare din primul moment idea micșorării diametrului, deci a măcinării cât mai fin, a fost predominantă; cu atât mai mult, cu cât în aceeași măsură acțiunea tensiunii superficiale crește, având drept rezultat menținerea părțicelelor solide la suprafață.

Multe din mineralele cunoscute au calitatea de-a pluti, mai mult sau mai puțin ușor, în apă curată, numai după gradul de finețe al măcinării, astfel este cazul extragerii piritei, adică separarea ei de gangă. Puse în apă, aceste două elemente, ganga (cuart, de ex.) cad mult mai repede la fund decât pirita care are tendința de a pluti, în special când este fin măcinată. WOOD recunoșcuse încă dela 1906 această calitate a sulfurelor, numindu-le «good swimmers» spre deosebire de oxizi care se afundă.

Cuarțul în cazul de mai sus are tensiunea superficială aproape de a apei pe când pirita este foarte diferită. Intervine, cu alte cuvinte și natura chimică a mineralului (cazul sulfurelor metalice) (R. BRAHIC, loc. cit., p. 743).

Acest grad de flotabilitate a sulfurelor sau alte minerale este mai mult sau mai puțin relativ: tehnica flotației moderne este bazată pe principii științifice din cele mai sugestive și tinde pe fiecare zi, a ieși din empirismul în care era învăluită întreagă această metodă. Azi reactivii se aleg cu *oarecare* cunoștință și multe din operațiunile de separare a minereurilor sunt bazate pe considerațiuni științifice foarte plauzibile. (De ex. separarea blendei prin adăugare de SO_4 Cu etc.).

Flotația sulfurelor fără adăugarea vreunui ingredient chimic este mai mult teoretică. Practic, este nevoie de un ajutor al flotației, numit *colector* și un ajutor care să ducă particula de minereu către suprafață numit agent *spumegător*. (O clasificare a numeroșilor reactivi chimici sau uleiuri întrebunțiate în tehnica flotației, e greu de realizat).

In general agenții de flotație trebuie să satisfacă la trei condițuni esențiale:

- a) Să ajute dispersiunea bulelor de aer în apă.
- b) Să producă o spumă cu o stabilitate suficientă până la ieșirea minereului din aparat.
- c) Să facă ganga neflotabilă.

Sunt rari reactivii care pot satisface la câte-și trei condițuni deodată. Numai uleiul de pin le satisface într-o oarecare măsură. E de observat că, cantitatea de ulei producătoare de spumă trebuie să fie proporțională cu diluarea pulpei, pe când cantitatea de ulei necesară *colectării* trebuie să fie proporțională cu suprafața totală a particulelor de minereu ce trebuie flotat sau mai simplu este greu să găsească un singur reactiv care să satisfacă două condițuni simultan în condițuni ideale (BERTHELOT, loc. cit.). Ar urmă din generalizarea cazului de mai sus că, cu cât un minereu e mai fin, cu atât cantitatea de ulei întrebunțat e mai mare. Ori fenomenul este cu totul contrar practicei de azi când numai cu 20 gr/t. aer ofloat sau 50 gr/t. xantat se poate flota mult mai ușor un minereu decât cu 1 kg. de ulei. Fenomenul de adsorbție este probabil cel care determină în cele mai dese cazuri flotabilitatea.

In genere se aleg reactivi specifici pentru fiecare minereu și după studierea în amănunt a tuturor condițiunilor de lucru, cum este finețea minereului, aciditatea sau bazicitatea soluțiilor. Nu există nici o lege care să determine flotabilitatea unui minereu. Un exemplu: Malachitul cristalizat flotează tot aşa de ușor ca și sulfurele spre deosebire de cel amorf care nu flotează sau foarte greu. Uneori calcopirita poate fi flotată numai cu un fenol însă având un anumit grad de finețe a grăuntelui. Trebuie menționat că poate influența chiar dimensiunile unui aparat, modul și timpul de agitare, diluarea pulpei, cantitatea de aer, etc.

Experiențele noastre se referă la trei genuri de minereuri provenite toate dela minele Dealul Crucii. O probă de minereu bogat, o probă de minereu de řeampă și o probă de steril. În cazul special al acestui mineral, avem în prezență: gangă, aur



liber și sulfuri complexe (sulfoantimoniu de argint și plumb).

Din punct de vedere tehnico-economic, concentrarea la un loc a aurului, piritei și sulfurelor complexe, nu prezintă un neajuns căci pot fi prelucrate ulterior direct în uzină.

Proba No. 1 (minereu bogat). Pirită abundantă în toată massa minereului. Gradul de finețe după măcinare era:

Trecut prin sita de 100 73,8%

» » » 150 13,6%

Analiza minereului: Aur = 41 gr/t; Ag. = 92 gr/t.

Luat la experimentare 7500 gr.

Obținut:

Natura concentratelor	Procente greutate	Aur gr/t.	Extras	Ag. gr/t.	Extras
Conc. I . . . 128 gr.	1,77%	270	—	477,5	—
» II . . . 103 »	9,37% 17,2	239	87%	400	66,8%
» III . . . 460 »	6,13%	152	—	259,5	—
Steril. 6.809 »	82,73	3,5	—	17	—
Minereu inițial 7.500 gr.	100,—	41		92	

Cantitatea de concentrate obținute = 17,1%, cu 87% din aur și 66,8% din argint.

Ca agent colector s'a întrebuințat xantatul de potasiu, în mediu alcalin, iar ca agent spumat uleiul de pin. Cantitățile întrebuințate au fost:

Xantat . . . 0,7 gr. ceeace revine la tonă 100 gr.

Ulei de pin . . . 0,7 » » » 100 »

Hidrat de sodiu . . . 7 » » » 1000 »

Proba No. 2 cu minereu mediu de șteampă, trecut prin sita de 100, cu un conținut de:

Aur = 14,5 gr/t. Ag. = 39,1 gr/t. S = 6,12%

S'a obținut:

Concentrat unic.	12,8%	cu Au.	97,2 gr/t.	
		Ag. 264	»	S = 36,8%
Sterilul	87,2%	cu Au.	2	»
		Ag. 6	»	S = 1,37%

Recuperat Au. = 86,2% Ag. = 86,5%.

Proba No. 3. Steril dela șteampuri. Turbureala astfel cum iese dela șteampuri după trecerea pe mesele de separare conține o cantitate foarte mare de apă (cca 200 de ori mai multă apă decât este necesar pentru flotare 1:4).

Mărimea grăunțelor fiind foarte variabilă, proba a trebuit să fie din nou măcinată și trecută prin sită de 150.

Conținutul: Au. = 10,9 gr/t. Ag. = 27 gr/t. S = 2,78%
 Obținut concentrat . . 10,72% cu Au.=85 gr/t. Ag.=235 gr/t.
 » steril . . . 89,28% » Au.=1,5 » Ag.= 6,4 gr/t.
 Recuperat 83,6% din aur și 93% din argint.

In experiențele noastre de flotare s'a întrebuințat xantatul de potasiu în mediu alcalin, având în vedere rendementul ridicat se ce obține cu acest reactiv. Procedeele de flotare anterioare anului 1925 ce se efectuau cu acid sulfuric nu conduceau la rezultate atât de favorabile.

Cantitatea de acid necesară unui rendement de flotare similar celui de mai sus ar fi fost de 2—10 kg. acid și 1—2 kg/tonă de uleiuri. In cazul când se întrebuințează reactivi noui, cum este «aeroflat» cantitatea necesară este de 50 gr. chiar 30 gr/t.

Din rezultatele obținute în experiențele de cianurare, amalgamare și flotare a minereurilor de la Dealul Crucii luând în considerare rezultatele analizelor se desprind următoarele concluziuni:

Continutul minereului variază mediu între 16—20 gr/t. aur și 29—48 gr/t. argint.

Acste cifre clasează minele Dealul Crucii printre minele bogate cu aur.

Minereul bogat nu a fost luat în considerare, reprezentând o clasă aparte care constituie o bogătie aparte a minei și în care posibilitățile de recuperare a metalelor prețioase sunt asigurate.

Analiza sterilului care ieșe din șteampuri ne-a arătat că conține: 7—10 gr/t. Au. și 15—25 gr/t. Ag. Până în 1928 acest produs nu era prelucrat. Pierderile anuale în metale prețioase se pot evalua cu oarecare aproximație din datele statistice ale acestor mine, arătate în tabloul No. 2 și care sunt de cca 50%.

Încercările de flotație dă rendemente bune, și este posibil că în practică acestea să poată fi încă mărite. Avantajul acestui procedeu asupra celoralte este, că se pretează la o prelucrare directă a minereului într'o singură instalație obținându-se produse ce se pot prelucra direct într'o uzină metalurgică.

Experiențe pentru mărirea rendementului minelor dela Dealul Crucii ne-au arătat că minereul brut se pretează în mod deosebit la flotare și într'o măsură mai mică la cianurare. Combinând două proceeede, bunăoară amalgamarea și flotația asupra produselor intermediere sau a minereului brut, s-ar putea mări rendementul la peste 90% față de rezultatele obținute cu actualele instalații.

Prin cianurarea sterilului, rendementul poate fi mărit cu 60% din conținutul acestuia sau cu 30% dacă ne raportăm la conținutul minereului brut; prin flotație, în schimb, cantitatea de metale prețioase extrasă poate fi mărită cu 35—40% din ce se extrage în prezent.

Revenind la rendamentele actualelor instalații dela aceste mine în anii 1927/28 și la acele ce s-ar fi putut realiza prin proceeede noi, în aceiași ani, am întocmit următorul tablou rezumativ.

Anii	Tone minereu mediu prelucrat la șteamp	Obținut cu actualele instalații		S-ar putea obține cu instalații noi de			
				Cianurare		Flotație	
				K g r.			
		Aur	Argint	Aur	Argint	Aur	Argint
1927	7.757	58	102	88	194	97	211
1928	8.500	70	128	104	209	114	250



Am indicat aceste câteva cifre pentru a ilustra mai bine avantajul procedeelor moderne care au transformat complet industria minieră din ultimul timp. Numai aşa se explică de-
altelel desvoltarea imensă realizată de mine relativ sărace în mineruri, însă cu o producție formidabilă. Astfel Anaconda C-ie (Montana) care extrageă minereuri cu *Cu.* cu peste 1,6%, azi exploatează și cele cu 0,8% și a reușit să obție 48.000 tone anual în plus, cu un rendement de 96% (3.000.000 £). Datorită flotației, minele Sullivan din Canada de West cu mineruri, complexe și relativ sărace au reușit să fie exploatate, obținând pe zi în uzinele proprii 400 t. de plumb, 300 t. de zinc, 600 kg. argint și 60 t. de cupru.

III. MINELE BAIA SPRIE.

Se află situate la 9 km. de Baia Mare.

Exploatarea a fost destul de intensă, căci sunt epuizate nouă orizonturi din II.

Actualmente exploatarea are loc la o adâncime de 300 m. între orizonturile 9 și 11. Exploatarea s'a făcut numai în scopul de a extrage plumbul și argintul. S'au extras însă în mici cantități cuprul și aurul. Zincul, deși însoțește peste tot minerul de plumb, nu a fost extras ca atare. Filoanele sunt destul de puternice, filonul principal din care se face exploatarea variază între 1—8 m. Roca predominantă în care se află filoanele este andezitul. Ganga este constituită din cuarț, baritină și calcit.

Filoanele dela Baia Sprie sunt formate dintr'un complex de minerale, ca: galena, blenda, calcopirita și pirita, uneori fiecare în parte bine desvoltate constituind cuiburi de galenă sau de blendă, de cele mai multe ori însă se găsesc într'o asociere foarte intimă sub forma de rețea fină, foarte greu de separat.

Minereurile dela Baia Sprie ca și cele dela Capnic, conțin alături de mineralele citate, cea mai mare variație de minerale cunoscute până azi sub forma de sulfuri sau sulfoantimoniu. Unul din aceste minerale accesorii caracteristice minereurilor dela Baia Sprie este stibina (Sb_2S_3).

Se întâlnesc destul de des: realgar (As_2S_3), burnonit ($CuPbSbS_3$), Jamesonit ($Pb_2Sb_2S_5$), mai rar sulfoantimoniuurile complexe de plumb și argint: fizelit și andorit.

Blenda este de coloare închisă și conține mai puțin fier decât cea dela Herja (o mină din imediata apropiere), cu care are mai multă asemănare mineralul dela Baia Sprie.



Cuarțul din gangă este de cele mai multe ori transparent, sub forma de cuarț hialin, spre deosebire de cel dela Capnic, iar baritina se prezintă în cristale rombice foarte clare, frumoase, uneori de câțiva centimetri.

Minereul complex observat la microscop în secțiuni șlefuite apare sub forma unei mase compacte de mici cristale de blendă, galenă sau pirită înnecate în pasta de gangă. Deseori se observă blenda stropită de cristale de pirită sau calcopirită, aceasta din urmă uneori în vine subțiri (v. fot Baia Sprie 2). La microscop incluziunile de un mineral într'altul se pot aprecia a fi de dimensiuni inferioare a 0,01 mm. Acest fapt explică multe din dificultățile întâmpinate cu separarea acestor minereuri și imposibilitatea de a obține produse curate.

Argintul se găsește în majoritatea sa în galenă, pe când aurul însăștește piritele sau calcopiritele.

Asupra modului de asociere a diverselor constituente, microfotografiile No. 1, 2, B. S. dau o noțiune de legătura intimă și de disperșiunea unora din ei, cum este calcopirita în blendă (No. 2), a cărei separare practică este aproape imposibilă.

Minereul ce se extrage la minele Baia Sprie este de două categorii: minereu bogat, constituit mai ales din bucăți de galenă curată, alese cu mâna, și minereu mediu de șteampă.

Analizele noastre s-au îndreptat în primul rând asupra compoziției minereului de șteampă și asupra produselor miniere rezultate. Ca și în cazul celorlalte mine s'a căutat a se determina cuantumul de elemente pierdute și a se stabili întrucât rendementele actuale pot fi mărite prin aplicarea procedeelor moderne.

Pentru a se putea stabili conținutul de metale prețioase în diversele concentratate am făcut în prealabil o serie de analize cu mineralele curate: blendă, galenă, pirită și calcopirită extrase din minereurile acestei mine.

1. Analiza unei probe medii din minereul de șteampă, prin tratare cu apă regală ne arată următoarea compoziție :

Gangă	50,37%
Pb	5,54%
Zn	7,38%
Cu	0,51%
Bi	—
Fe	14,85%
S	17,88%
Sb	0,04%
Al_2O_3	0,13%
CaO	0,77%
MgO	0,14%
MnO	0,82%
Aur	1,6 gr/t.
Argint	107 "

2. Analiza unei probe medii din nămolul dela mesele de separare:

Pb	2,02%	Au	1 gr/t.
Zn	3,90%	Ag	68 "
Fe	5,26%		
S	6,93%		

3. Analiza pentru metale prețioase a nămolului din bazinul de decantare:

Au. 5 gr/t. Ag. 169 gr/t.

4. Analiza concentratelor plumboase dela șteampuri:

	Plumboase cl. I		Plumboase cl. II	
	a	b	a	b
Pb	50,1%	53,7%	20,2%	25,3%
Zn	5,8%	4,1%	11,6%	8,7%
Au	1,3 gr/t.	1,7 gr/t.	2 gr/t.	1,5 gr/t.
Ag	673,0	868	362	357



Analiza unui concentrat piritos (șlic sulfuros) ne arată următoarea compoziție:

Gangă	4,91%	Galenă curată cristalizată:
Pb	5,52%	Pb 83,42%
Zn	10,37%	Fe 0,004%
Fe	33,65%	Bi 0,007%
As	0,15%	Sb 0,22%
Sb	0,34%	Cu urme
Cu	1,25%	S. 12,90%
S.	42,50%	Ag (gravimetric) 0,16%
Aur	42 gr/t.	Rezidiu 3,12%
Argint	124	

Analiza de minerale curate în vederea conținutului de metale prețioase:

Galenă oriz. XI masivă	Blendă oriz. XI	Calcopirit oriz. XI	Pirită oriz. XI
Ag. 0,12% Au. 0,00008%	0,15% 0,00006%	Ag. 130 gr/t. Au. —	Ag. 700 gr/t. Au. 129
Pentru topiri s-au întrebuințat:			
CO ₃ Na ₂ 20 gr. . .	36 gr. . . .	36 gr. . . .	36 gr.
NO ₃ K 4 "	18 "	16 "	18 "
Galend 10 "	blendă 10 "	Calcopirită 10 "	pirlită 10 "
Pbo —	90 "	80 "	80 "
Borax —	16 "	16 "	18 "
SiO ₂ —	16 "	14 "	10 "
ClNa acoperit	acoperit	acoperit	acoperit

Asupra modului de determinare al metalelor prețioase din toate aceste sulfuri, menționăm că s'a făcut prin topiri în creuzet de argilă refractară și nu prin sgorificare. Am întrebuințat peste tot metodele preconizate în America și descrise cu suficiente detalii de Fulton în „Fire Assaying“, p. 121, adaptându-le pentru cazurile noastre după conținutul de sulf și



celelalte elemente, pentru a avea un plumb curat și apt pentru cupelațiune (la multe din analizele efectuate s'a indicat și fondanții în proporțiile întrebunțate). Analizele făcute în dublu ne-au arătat diferențe sub toleranțele admise, ceea ce s-ar fi realizat foarte greu în sgarificatoare.

Se constată din analizele de mai sus că galena, principalul mineral dela Baia Sprie, este prin excelență argentiferă. Blenda deasemeni conține cantități apreciabile de argint.

Caracteristic pentru galena dela Baia Sprie este conținutul de aur; deși mic, este totuș interesant, căci se întâlnește în mod constant, spre deosebire de unele galene din anumite filoane dela Capnic, care după cum vom vedea, nu conțin nici urme.

Pirita și în special calcopirita cum era de așteptat, sunt argento-aurifere.

Din analizele de mai sus se mai deduce, că galena însăși prezintă unele particularități și anume, cea masivă fiind mai puțin bogată în argint (0,126%) decât cea cristalizată (0,150%). Aurul în amândouă probele este aproape constant 0,00008% (sau 0,8 gr/t).

Din datele de mai sus se vede că antimoniul se întâlnește mai cu seamă în galenele analizate, fapt ce explică și prezența sa în proporții relativ mari în plumbul obținut în uzină.

In foarte mici cantități, mai puțin decât în galenele dela Capnic, se află bismutul, iar cuprul, în urme nedozabile.

Blenda conține cantități apreciabile de argint, fără urme de aur și prin aceasta diferă de cea dela Capnic.

Cuiburile de blendă care se întâlnesc sunt rar curate, adesea prezintă inclusiuni de calcopirită uneori foarte fine.

In orizontul XI unde are loc exploatarea în prezent, filoanele conțin aproape în proporții egale galena și blenda. Considerând exploatarea dela începuturile ei, proporția de galenă pare a se micșoră în detrimentul blendei care crește — și pare că această îmbogățire în blendă tinde mai mult către adâncime.

Calcopirita este foarte frecventă și însoțește toate mineralele de plumb și cele de zinc. Dispersiunea ei în blendă este mult mai mare decât în galenă. Calcopirita din galenă este mai ușor separabilă spre deosebire de cea din blendă care se prezintă în unele cazuri sub formă de vine subțiri sau stropituri în masa cristalului de blendă. Cristalele analizate erau perfect curate. Au un conținut în aur de 129 gr/t, și argint 700 gr/t. Raportul dintre Au: Ag. 1:6.

Pirita, este foarte frecventă și se întâlnește fie singură în cuiburi masive, fie însoțind galena sau blenda. Conținutul în metale prețioase este mai mic decât al calcopiritei:

Au 19,5 gr/t. Ag. 201,5 gr/t. Raport 1:10

Din analizele de mai sus rezultă că *singurele minerale aurifere sunt calcopirita și pirita*. Mici cantități de aur se mai găsesc și în gangă: nu putem ști dacă acest aur se află în stare liberă sau provine din impuritățile celorlalte minerale aflate în gangă. S'a constatat în concentratele de plumb, obținute prin flotație sau cu actualele instalații o cantitate de aur care depășește cantitatea calculată; dacă acest aur ar proveni numai din calcopirită. Excesul de aur se datorează în acest caz aurului liber. În cazul argintului, excesul de argint provine din diferitele minerale de argint, menționate: sulfoantimonuri de argint, etc., care se separă odată cu galena și măresc procentul de argint.

Astfel se explică că din 86.940 kg. minereuri bogate prelucrate la Baia Sprie în anul 1928, s'au extras 43.834 kg. plumb (cca 50%), 102,52 kg. argint (1,172 kg/t) și 0,101 kg. aur (1,17 gr/t): cantități ce depășesc valorile calculate pentru minerurile medii supuse prelucrării.

Asupra conținutului în metale prețioase a produselor provenind dela flotație vom reveni în cursul expunerii.

Asupra modului de asociere al argintului în galenă s'au făcut în ultimul timp foarte multe supozitii, stabilindu-se și unele metode de identificare. Printre cele mai sugestive este

de sigur metoda calcografică, expusă de H. SCHNEIDERHÖHN în cartea sa¹⁾ și ulterior în *Metall u. Erz*, care constă în examenul microscopic al mineralului după atacare cu acid azotic 1 : 1, care lasă sulfura de argint neatacată (p. 104—105).

Observațiile la microscop făcute cu galene din Harz (mina Hilfe Gottes b/Grund) conduc pe autor la concluzia că argintul se află sub formă de sulfură.

Fr. KOLBECK publică de curând un studiu asupra galenelor argentifere din minele Statului Saxon²⁾ și ajunge la aceeași concluzie, că argintul se află sub formă de sulfură ca un compus isomorf al galenei. Metoda întrebuițată de KOLBECK diferă de a lui SCHNEIDERHÖHN prin faptul, că determinările le face mai mult pe cale chimică, anume prin atac cu cianură de potasiu, în soluție de 10% și la o temperatură de 60—70%. Mai multe încercări i-au arătat că se poate extrage până la 50% din argintul conținut.

După KOLBECK argintul nu poate exista în galene decât sub formă de sulfură sau sulfoantimoniu; sulfura de argint trece în soluție prin acțiunea cianurei de potasiu pe când sulfoantimoniu de cupru și argint (tetraedritul) nu e atacată.

Am repetat aceleași încercări preconizate de KOLBECK în următoarele condiții:

S'a tratat 10 gr. de galenă, fin pulverizată, conținând 0,15% argint cu soluții mai diluate decât cele menționate de Kolbeck, anume 0,5% și 1% cianură de potasiu.

După 72 ore de atac, la temperatura de cca 50°, am filtrat soluțiile și titrat cu pulbere de zinc pentru a descompune cianurele. Excesul de zinc a fost trecut în soluție cu acid clorhidric și după precipitarea acestuia cu acetat de plumb s'a cupelat precipitatul într'o foită de plumb.

Din cele 10 gr. de galenă s'a obținut: cu soluția de 1% cianură = 0,0001 argint, iar cu soluția de 0,5% am obținut

¹⁾ H. Schneiderhöhn, Anleitung zur mikr. Bestimmung und Untersuchung von Erzen.

H. Schneiderhöhn, *Metall u. Erz*. 1928.

²⁾ Jahrbuch f. Berg. u. Hüttenwesen in Sachsen 1927 II. 98.

0,00015 argint sau $\frac{1}{100}$ din conținut (conținut real 0,015 gr. argint). Cu soluțiuni de 10% și 5% și lucrând în aceleași condiții de timp și temperatură extracția a fost de 0,0002 în amândouă cazuri.

Repetând aceeașă încercare, de astă dată cu tetraedrit dela Capnic a cărui conținut în argint era de 0,67%, prin atac cu cianură de potasiu 1% și în aceleași condiții de lucru, s'a extras 0,06 sau 10% din conținut, adică în proporție de 10 ori mai mult decât în cazul galenei. Supozitia că tetraedritul ar fi mai puțin atacabil decât o sulfură de argint este prin urmare puțin verosimilă. Dealtfel se știe că sulfoantimoniuurile sunt atacabile de cianuri¹⁾.

Prezența antimoniului în galenele dela Baia Sprie este datorită probabil existenței unei mici cantități de tetraedrit ce ar însoții aceste galene.

Proportia de antimoniu în galenele dela Baia Sprie în comparație cu cele dela Capnic este mai mică, cam în aceeașă proporție se menține și argintul. În schimb galenele dela Baia Sprie găsim numai urme de cupru, pe când în cele dela Capnic cuprul se află în cantități apreciabile.

Cu ocazia studiului nostru asupra minereurilor dela Baia Sprie am căutat să vedem, că afirmația lui KOLBECK (loc. cit., p. 100—101), cum că zăcăminte argintifere din Saxonia zonele primare sunt mai bogate în argint decât zonele superioare de concentrație sau oxidație, este justă.

Analizele executate cu galenele din diferitele orizonturi ale minei Baia Sprie, începând cu cele superioare și până la cele inferioare, azi în exploatare, aflate la 326 m. adâncime și 280m sub nivelul hidrostatic al regiunii, au confirmat în totul parerea emisă.

În adevăr, din datele ce urmează se vede că pe măsura creșterii adâncimiei în mină, în aceeași măsură crește și conținutul în argint:

¹⁾ Raschig, Metall u. Erz. 1928. 259.

Oriz. Pelargus — 15 m. deasupra galeriei de scurgere	540gr/t.
Galeria de apă — 15 m.	580 »
Galeria IV principală — 90 m.	720 »
VI »	133 »
VII »	150 »
IX »	190 »
X »	256 »
XI »	326 »

Aceste date arată oarecare asemănare cu galenele argentifere descrise de Kolbeck.

Cantitatea de minereuri prelucrate și produsele obținute între 1900 — 1928

Baia Sprie

TABELA No. III

Anul	Minereu Tone		Tone Slic plumbos obtinut	Metale obținute la uzină Kgr.				Tone Slic piritos	Tone Slic zincos
	extras	prelucrat		Aur	Argint	Cupru	Plumb		
1900	32.295	32.235	3.321	44 ²⁴	1421 ³⁶	619	648.700	47 ⁸	—
1905	28.462	31.479	2.047	21 ⁰³	1705 ²⁰	—	837.688	—	—
1910	26.670	32.026	1.759	12 ⁸⁶	1869 ⁵⁹	1.137	916.031	3148	—
1912	30.529	31.724	1.535	11 ⁴⁶	1807 ⁰⁴	98	799.025	5100	—
1913	28.350	20.120	1.009	7 ⁸⁰	1096 ⁹⁹	561	512.296	3683	—
1914	24.686	32.898	2.303	12 ⁸³	2105 ⁴⁷	—	986.940	4334	—
1915	25.989	17.669	1.024	6 ⁶³	1171 ⁸²	—	530.070	4407	—
1925	11.333	12.730	1.092	4 ⁰⁷	837 ¹⁷	1.982	397.767	762	—
1926	13.044	9.530	812	4 ³¹	588 ³⁹	1.133	297.741	410	100 ⁶
1927	5.584	4.078	419	1 ⁹⁵	304 ²⁰	376	146.226	—	49 ¹
1928	13.021	17.475	1.458	6 ⁶⁵	1080 ³⁴	495	456.192	1057	—
11 luni									

Din datele statistice din tabela III reiese că rendementele obținute din prelucrarea minereurilor cu actualele instalații,



sunt sub 50% pentru toate metalele afară de plumb (cca 60%) iar pentru Cupru deabia de 2%.

Actualele instalațiuni dela Baia Sprie constă din: o instalătjune de zetuit (prin pistonare) în care se prelucreză un minereu mediu cu un conținut metalic variind între 8—12% Pb și cam tot atâta Zn; o instalătjune de șteampuri unde se sdrobește minereul mai fin, prevăzută cu mese de separare, pe cale hidrogravitică, unde se prelucreză rezidurile provenite dela instalătjunea de zetuit precum și minereul sărac sau de șteamp. Schița I explică eșalonarea diverselor aparate, natura minerurilor tratate și produsele obținute.

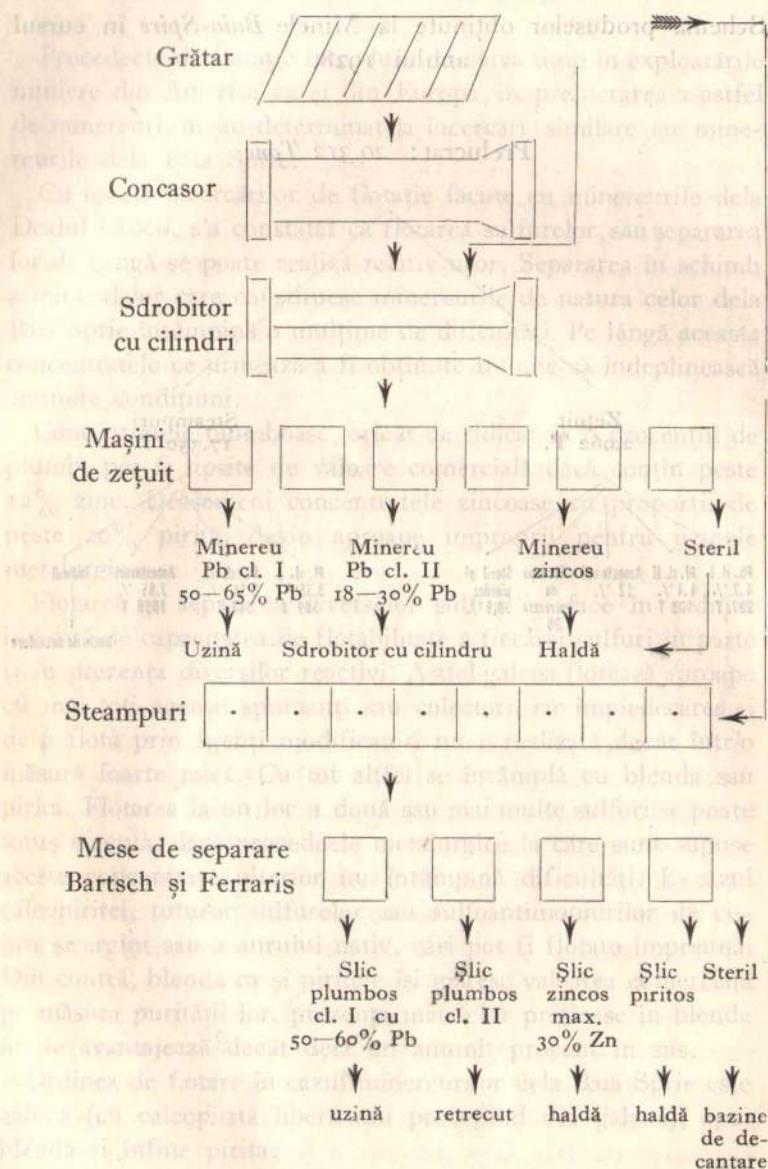
Concentratele plumboase cl. I dela zetuit sau dela mesele de separare, conțin peste 50% Pb și 3—5 Zn. Sunt produse ce se prelucreză direct în uzină.

Față de minereul prelucrat aceste concentrate reprezintă 1,1—1,6 la zetuit și 2,2—3,1% la șteampuri (total 3,3—4,7%).

Concentratele plumboase de cl. II conțin 18—30% Pb și 8—12% Zn, ceeace le face improprii uzinelor. Sunt sdrobite din nou și retrecute la zetuit, după care produsele refuzate se depozitează pe halde. Concentratele zincoase conțin maximum 30%, procent relativ slab din această cauză greu negociabile; ele se depozitează deasemenea pentru o viitoare prelucrare prin alte procedee. Conțin foarte multă pirită, după cum la rândul lor, concentratele piritoase conțin blendă, separarea lor este imposibilă, pe de o parte, pentru că mijloacele hidrogravitice nu permit o concentrare și separare mai înaintată din cauza densităților apropiate, iar pe de altă parte, pentru că asociația lor prea intimă face recuperarea lor necondiționată sub formă de produse impure.

Rezultatele practice atât de slabe la aceste exploatari se datoresc în mare parte și naturei minerurilor complexe, cari cu instalătjunile existente nu pot fi prelucrate în mod avantajos. Recuperarea numai a plumbului dintr'un minereu relativ sărac (6—8%) cu un rendement deabia de 50%, alături de mici cantități de metale prețioase, nu pot asigura exploatarii, o rentabilitate convenabilă.

Steampul minelor Baia-Sprie



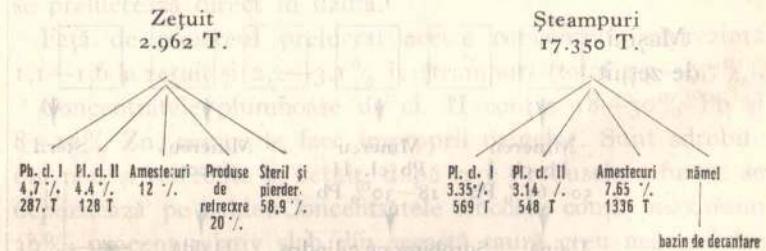
mai sub 30% pentru tonuri de reprezentă minereu la care pentru Cupru decinde de 2%

Schema produselor obținute la Minele Baia-Spire în cursul anului 1928.

Prelucrat: 20.312 Tone

miediu cu un conținut mediu de zecuri 8-10%. Pe el este tot astă Zn; și mai multă pietre de steampuri unde se adună minereul mai fin, precum și pietre de zecuri, pe care îndrăznește gravitică, unde se producță reziduuri provenind din rafinajul unei de zecuri prezenți în steampuri. Acestea sunt de steampuri. Schita încăpățează să avansă spre apătate, nămol, nămolul, teurilor tratate și cind se obțin următoarele reziduuri:

Concentratele paragonajă și în deosebită mărime de separare, cind se obține 50% Pb și 3-4% Zn. Sunt produse ce se producță și cind se uzură.



Rezultatul practic al de abe la aceste explorații ar fi că lărgirea și extinderea calei ferată și a căilor ferate complexe, și ca instalațiile de transport să fie reduse în mod considerabil. Recuperarea minierii a plumbului din un minereu relativ sănătos (8%) este un rezultat foarte de scris, alături de minereul sănătos, sănătos, minierii, minereul sănătos, o rezultată convenabilă.

INCERCĂRI DE FLOTAȚIE.

Procedeele de flotație introduse de câtva timp în exploatarele miniere din America ca și din Europa în prelucrarea a astfel de minereuri, ne-au determinat la încercări similare cu minereurile dela Baia Sprie.

Cu ocazia încercărilor de flotație făcute cu minereurile dela Dealul Crucii, s'a constatat că flotarea sulfurelor, sau separarea lor de gangă se poate realiza relativ ușor. Separarea în schimb a mineralelor care constituiesc minereurile de natura celor dela Baia Sprie întâmpină o mulțime de dificultăți. Pe lângă aceasta concentratele ce urmează a fi obținute trebuie să îndeplinească anumite condiții.

Concentratele plumboase, oricât de ridicat ar fi procentul de plumb, pot fi lipsite de valoare comercială dacă conțin peste 12% zinc. Deasemeni concentratele zincoase cu proporții de peste 20% pirită, devin aproape improprii pentru uzinele metalurgice.

Flotația și separarea diverselor sulfuri se face în ordinea indicată de capacitatea de flotabilitate a fiecărei sulfuri în parte și în prezența diversilor reactivi. Astfel galena flotează aproape cu mai toți agentii spumanți sau colectori, iar împiedecarea ei de a flota prin agenti modifieri nu e realizată decât într'o măsură foarte mică. Cu tot altfel se întâmplă cu blenda sau pirita. Flotația la un loc a două sau mai multe sulfuri se poate totuș efectua, dacă procedeele metalurgice la care sunt supuse aceste concentratate ulterior nu întâmpină dificultăți. E cazul calcopiritei, tuturor sulfurelor sau sulfoantimoniușilor de cupru și argint sau a aurului nativ, cari pot fi flotate împreună. Din contră, blenda ca și piritele își măresc valoarea comercială pe măsura puritatei lor, prezența metalelor prețioase în blende nu le avantajează decât dela un anumit procent în sus.

Ordinea de folosire în cazul minereurilor dela Baia Sprie este galena (cu calcopirită liberă sau provenind din galenă), apoi blendă și înfine pirita.



Analiza minereului brut supus flotării era următoarea:

Pb%	Zn%	S%	Fe%	Cu%	Au gr/t	Ag gr/t
7,10	6,08	12,15	9,82	0,73	1,92	182

Măcinarea s'a făcut la finețea sitei de 100, ceeace corespunde la o mărime a grăuntelui de 0,25 mm.

Din 8 kg. minereu în greutate s'a extras următoarele concentrate:

Procente in greutate	Produse obținute	Conține la %					Extras la % din conținut				
		Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
9,60	Concentrate de Pb	55,60	3,70	3,22	6,5	11,35	75	—	—	—	59
3,40	Produse inter. de Pb . . .	28,03	12,11	1,17	4,—	628	13,2	—	76	33	5,6
8,92	Conc. de Zn . . .	2,78	46,04	2,41	—	297	—	68	—	—	19,7
1,73	Produse inter. de Zn . . .	6,80	14,62	—	—	125	—	4,1	—	—	—
76,35	Steril și pirită	0,47	1,40	—	1,2	33	—	—	—	—	—
	Minereu inițial	6,99	5,92	0,56	1,66	179	—	—	—	—	—

Din datele de mai sus rezultă că prin flotarea minereului brut dela Baia Sprie se poate extrage: produse de plumb 75% la care se adaugă încă o parte din produsele intermediare care revin din nou în flotație; produse de zinc 68%. Din produsele de plumb se extrage 64,6% din argint și 33% din aur, iar din produsele de zinc se mai extrag cca 20% din argint.

Pentru împiedecarea flotării la un loc a galenei cu blenda și pirita am întrebuințat cianură de potasiu în prezența carbonatului de sodiu și a sulfatului de zinc. Prin întrebuințarea numai a cianurei de potasiu, deși cu efect analog, durata de flotare și de atac este mai lungă (cel puțin 1—2 ore); prin



adăugarea celorlalți doi reactivi timpul necesar se reduce la câteva minute.

ACTIONEA sulfatului de zinc, în acest caz, nu este lămurită până în prezent: după PARSONS¹⁾ s'ar forma o cianură complexă de zinc care învăluind blenda ca și pirita, le face inapte bulelor de aer, făcându-le să cadă la fund odată cu sterilul.

Cantitatea de cianură de potasiu adăugată a fost de cca 1 gr. iar cea de sulfat de zinc de 2,5 gr. (100 gr. respectiv 300 gr. la tonă de minereu), iar pentru alcalinizare s'a întrebuințat 20 gr. carbonat de sodiu (2,2 kg. la tonă).

După 10 minute de agitare, s'a adăugat xantat de potasiu în soluție de 10% (50 gr/t) și 5 cmc. de ulei de pin ca agent de flotărie al galenei.

După separarea galenei, s'a decantat o parte din apă, adăugându-se aceeași cantitate de apă curată și în care s'a introdus 10 gr. sulfat de cupru. ACTIONEA acestui reactiv este pe de o parte, de a anihilă ACTIONEA cianurei alcaline care împiedecă flotarea blendei, pe de altă parte, de a favoriza flotarea blendei și a împiedeca pe aceea a piritei.

ACTIONEA sulfatului de cupru pare că se traduce prin formarea în prezență sulfurei de zinc, a unei pojghițe de sulfură de cupru. Proprietatea aceasta a sărurilor de cupru în prezență sulfurei de zinc este de altfel utilizată în procedeul de separare electrostatică RUFF²⁾.

După agitarea pulpei cu soluțunea de sulfat de cupru s'a adăugat, în același mod ca și pentru galenă, xantat de potasiu și ulei de pin în cantități egale.

Pirita rămâne în steril. Separarea ei este însă posibilă, mai ales când este în cantitate mai mare și conține metale prețioase. Piritele dela Baia Sprie, după cum se știe, conțin o cantitate relativ mică de metale prețioase.

¹⁾ Parsons, Selective flotation applied to Canadian Ores. Depart. of Mines. Ottawa. No. 29 p. 5. 1927.

²⁾ R. Brahic, loc. cit., p. 737.

CONCLUZIUNI.

Vechile metode de separare, azi întrebuintă încă la minele dela Baia Sprie, nu pot asigură o extracție similară aceleia obținută în instalațiunile moderne. Unele din produsele miniere vor continua să fie definitiv pierdute — cum este zincul și mare parte din cupru — iar rendementul de extracție al plumbului nu poate depăși cel indicat în cursul expunerii. Propriu zis, minele Baia Sprie produc minereu de plumb, recuperarea în argint fiind strâns legată de recuperarea în plumb.

In tabela III se pot vedea rezultatele obținute și cantitățile de minereu prelucrat în decursul anilor 1900—1928.

Compoziția minereului cu mici excepții s'a menținut între următoarele limite: plumb 6—8%; zinc 5—7%; cupru 0,8%; aur 2 gr/t; argint 180—220 gr/t; pirită 8%.

Rendementele de extracție cu actualele instalațuni se repartizează astfel:

Aur	25%
Argint	35%
Cupru	2%
Plumb.	50—60%
Zinc.	8% în slăvuri improprii
Pirite	10% cu valoare comercială foarte mică.

Valoarea comercială a produselor extrase reprezintă în medie cca 14.150.000 lei (dacă se ia în considerație prețurile din ultimul an 1928) față de cca 17.000.000 cât reprezintă spesele de extractie și prelucrare în instalația de separare (în medie 1000 lei/tonă).

Asigurarea rentabilității nu poate fi realizată decât în cazul când valoarea metalelor din produsele extrase, sau cantitatea acestor produse, va fi mărită. Reducerea speselor de extractie și de prelucrare cu actualele instalațuni este însă greu de realizat.



Rezultatele experiențelor noastre, aplicând procedeul flotației asupra minereului din această mină, s-au arătat a fi favorabile, obținându-se un rendement de peste 80% în plumb, cel puțin 70% în zinc, 80% din argint, 75% din cupru și 33% din aur.

Este de notat natura specială a minereului dela Baia Sprie, în care majoritatea aurului se află legat de calcopirită iar nu de pirită cum se credeau până în prezent, pe când argintul se găsește numai în galenă.

Amândouă aceste constatări vin în sprijinul aplicării procedeului flotării căci se pot obține, odată cu plumbul, argintul, care e legat de acesta și calcopirita (minereul de cupru) împreună cu aurul.

Amestecul lor la un loc nu le scade valoarea lor comercială, fiecare din ele plătindu-se integral.

Concentratele de zinc ce se obțin sunt de o calitate superioară prin faptul că conțin fier (ca amestec izomorf) în proporție foarte mică, 3—5%, ceea ce este preferat în mod special, în prelucrarea metalurgică.

Tinând seamă de rezultatele experiențelor noastre, valoarea produselor obținute din prelucrarea minereurilor cu instalații moderne s-ar urca la 28.500.000 lei pentru anul 1928 fătă de 17.000.000 cât s'a putut realiza cu actualele instalații.

la o distanță de 29 km. E de Baia Mare, la poalele muntelui Gutin. Incepurile exploatarii la aceste mine nu se pot preciza, e stabilit însă că parte din mine au fost în proprietatea Statului și exploatație în 1566. Intregul teritoriu minier de astăzi datează însă dela 1837. Din datele istorice ale minei se pare că în orizontul Rainer s'au întâlnit cele mai bogate zăcăminte de minereuri — înțelegând plumb și argint — căci mina se exploata numai pentru aceste două metale.

Se află situate la o distanță de 29 km. E de Baia Mare, la poalele muntelui Gutin. Incepurile exploatarii la aceste mine nu se pot preciza, e stabilit însă că parte din mine au fost în proprietatea Statului și exploatație în 1566. Intregul teritoriu minier de astăzi datează însă dela 1837. Din datele istorice ale minei se pare că în orizontul Rainer s'au întâlnit cele mai bogate zăcăminte de minereuri — înțelegând plumb și argint — căci mina se exploata numai pentru aceste două metale.

Zăcămintele metalifere dela Capnic apar în 14 filoane principale care străbat aparițiunile terțiare de andezit. Direcțunea foloanelor este NS. Ele se mențin aproape paralel păstrând între ele o distanță ce variază între 160—250 m. În afară de filoanele principale, pe care le vom cită în cursul expunerii, o mulțime de mici ramificații se întind lateral și în direcție paralelă, stabilind pe alocuri legătura între diversele filoane fără însă a strică individualitatea fiecăruia dintre ele.

Principalele minerale care constituiesc filoanele exploataibile dela Capnic sunt: galena, blenda, pirita, tetraedrita, calcopirita și aurul nativ. Grosimea filoanelor este foarte variabile, dela câțiva cm. până la 6 m. Unele din filoane sunt masive și constituite din sulfurele complexe blenda, galena și pirita, sau amestecate într-o brecie cuarțiferă, la un loc cu bucăți de rocă învecinată, mai mult sau mai puțin alterată (Petru și Pavel) (v. fot. 1 C). Alte filoane sunt constituite numai din tetraedrita sau galenă într-o gangă de rodonit și cuarț (Voivozi) (v. fot. 2. C și 4. C). Continuitatea filoanelor cu galenă sau blendă și pirita este mai marcantă spre deosebire de acelea cu tetraedrita care arată pe alocuri sub formă de lentile.

Capit

TABELA No. IV

Anul	Minereu de șteampă Tone	Minereu bogat Tone	Obținut prin prelucrare				Extrăs			
			Au Kgr.	Ag	Cu Kgr.	Pb Kgr.	Zn Kgr.	Au gr/t	Ag	Cu %
1910	24.491	288	28 ¹	185 ⁷	38.078	254.111	—	1,1	74,9	1,5
1911	22.029	149	24 ⁶	1351 ²	29.678	216.086	—	1,1	61	1,3
1912	27.412	107	33	1689	38.174	257.797	—	1,2	61,3	1,3
1918	3.898	8	3	145 ⁵	2.016	45.384	—	0,7	37,2	0,5
1722	4.644	—	2 ⁸	101 ⁶	1.640	39.235	—	0,6	21,8	0,3
1923	9.470	—	15 ¹	251 ⁸	5.153	79.934	—	1,6	26,6	0,5
1924	5.432	37	10 ³	207 ²	3.625	112.101	—	1,89	37,8	0,6
1925	6.912	179	11 ⁶	261 ¹	6.953	135.059	—	1,63	36,8	0,9
1926	7.804	204	12 ³	264 ⁷	4.868	135.786	—	1,54	33	0,6
1927	7.303	143	12 ³	234	2.881	106.350	—	1,65	31,4	0,3
1928	8.221	48	8 ⁹	186 ³	1.727	92.365	—	1,01	22,5	0,2
										11,1



Ganga în general este constituită din silicat de mangan și cuarț — rareori calcit, baritină și carbonat de mangan. În filoanele breciforme cuarțul roz învăluie atât sulfurele complexe cât și părți din rocă. Acesta este caracteristic pentru minele Capnic și mai mult încă pentru minele dela Băiuț-Văratic. Aspectul lui exterior este al unei mase amorfă, prezentându-se în straturi concentrice, învăluind sulfurele, cu aspect de calcedonie sau opal roșu. Observat la microscop în secțiuni șlefuite (v. fot. B-8) se vede net o massă cristalină de cuarț cu impregnații foarte fine de pirită, calcopirită, blendă sau galenă. O porțiune curată din acest cuarț analizată ne-a arătat că massa roșie care îi imprimă coloarea este un hidroxid de fier. La microscop în secțiuni subțiri, se distinge clar göthitul. Mulți autori îl citează sub denumirea de jasp¹⁾. DE LAUNAY a întâlnit aceiași varietate la minele din Kremnitz și îl descrie ca foarte caracteristic pentru prezența aurului²⁾. În regiune (la Capnic și Băiuț) î se spune zinople, la Kremnitz — Sinople — o deformare probabil a numelui de zinober — cinabru — cu care are o asemănare exterioară.

Prezența aurului în minele dela Capnic este caracteristică, iar abundența lui este foarte variabilă. Dintre filoanele în exploatare cel mai însemnat pare a fi filonul Ungar, iar dintre cele vechi și în mare parte exploatate, filoanele Borcut și Cristofor. Aurul se găsește însă în cantități variabile în toate filoanele, mai mult însă în filoanele cu galenă decât în cele cu tetraedrit.

In schimb în druze se întâlnesc cea mai variată serie de minerale cristalizate cunoscute în Transilvania, începând cu aur nativ, arsen, sulf, argentit, realgar, orpiment, antimonit, alabandin, sfalerit, calcopirit în cristale mari, jamesonit, bournonit, tetraedrit, stefanit, diversi silicati, ortoză, pyromorfit, natrolit, steatit, apoi: barit, anhidrit, gips, calcit, dolomit, etc.

¹⁾) Szellcmy, Erzlagerstätten v. Nagybánya. (1894 și 1895, Ztft. f. prakt. Geologie).

²⁾) De Launay, Traité de Métalllogénie. vol. III, p. 345.

Prelucrarea minereului extras nu diferă de metoda întrebuințată la minele Baia Sprie, descrisă de noi, minereurile dela ambele mine având o oarecare asemănare.

Recuperarea diverselor metale este însă inferioară celei dela Baia Sprie, în primul rând din cauza conținutului metalifer mai slab al minereului din filoane și în al doilea rând din cauza naturei foarte complexe a minereurilor. Și aci se face uz de mașinile de zețuit pentru separarea minereului mai bogat; din cauza asocierii însă prea intime dintre galenă și blendă sau pirită, separarea și concentrarea în produse curate este inferioară celei dela Baia Sprie. Această complexitate reiese mai clar din câteva fotografii calcografice făcute cu minereuri din diverse filoane. Recuperarea sau separarea lor ar parea posibilă printr'o măcinare mai fină a minereului și retragere la meșele de separare; acestea au inconvenientul însă de-a lăsa să se piardă majoritatea calcopiritei, mare parte din tetraedrit (cuprul și argintul) precum și galena.

In afara de analiza diverselor probe medii de minereu care se prelucrează în actualele instalațiuni, am analizat și o serie de minerale curate pentru a le cunoaște compozitia chimică.

Analize de probe medii de minereu din filoanele în exploatare :

Iosif	Petru și Pavel	Ungar	Voevozi	Sfinți	Francisk
Porțiune solubilă în apă regală 40,8%	32,4%	—	—	—	—
Insolubilă . . . 59,2%	67,6%	—	—	—	—
SiO ₂ 54,04%	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ 1,62%	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ 12,28%	7,65% Fe	—	—	—	—
MnO. . . . 2,17%	—	—	—	—	—
CaO 3,01%	—	—	—	—	—
MgO 0,09%	—	—	—	—	—
Zn 7,93	6,79%	2,4—8,5	1,4—4,5	1—7	2—8,7
Pb 5,12%	4,55%	0,5—1,5	accident.	1—3	1—5
Cu 0,72%	0,33%	0,1—1,2	0,2—1,5	0,5—1,5	0,2—0,9
S 10,07%	8,95%	—	—	—	—
As 0,14%	0,10%	—	—	—	—
Au 1—4 gr/t.	1—2,3 gr/t.	1—4 gr/t.	1—2,5	1—3	1—5
As 134	61 gr/t.	60—570 gr/t.	90—350	50—450	45—160

Analize de minerale curate:

	<i>Galene</i>	<i>Blenda</i>
Oriz. Ferdinand	Fil. Iosif { Ag. 1080 g/t. » » Au. 0,5 »	Fil. Sfinti { Ag. 240 ff. Au. 5
	Fil. Ungar { Ag. 1000 » (Cristale mari) { Au. —	Fil. Voevozi { Ag. 320 Au. —
	Fil. Ungar { Ag. 820 » (bob mărunt) { Au. —	<i>Blenda cristalizată neagră</i>
	Fil. Francisk { Ag. 1610 » » » Au. 2 »	Zn. 64,18 %
	Fil. Sfinti { Ag. 860 » » » Au. 1 »	Fe. 3,82 %
	Fil. Iosif, oriz.	S. 31,35
	Rainer { Ag. 930 » Au. 1 »	Reziduiu 0,32
	Fil. Francisk	Ag. 150 gr/t.
	33 m. sub oriz. Ferdinand	{ Ag. 1775 g/t. Au. 5 »

Galenă curată Voevozi

Pb	84,51
Bi	0,02
Sb	0,35
S	13,20
Cu	0,26
Ag	0,248
Reziduiu	1,61 cu urme de Fe.
Au	—

Caleopirită

Filonul Ungar	{ Ag. 330 gr/t. Au. urme
-------------------------	-----------------------------



Tetraedrit masiv din rodonit

Fil. Voevozi

S	25,96
Cu	29,63
Sb	35,08
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4$. . .	0,47
Gangă	7,70
Ag	0,68%
Au	

Datele statistice din tabloul alăturat ne indică o caracteristică importantă în ce privește procentul de argint, mult mai mare în trecut (cca de trei ori mai mult) față de conținutul actual. Date precise asupra acestei anomalii nu am găsit în jurnalele de exploatare ale minei. De Launay, menționează însă că în trecut s'au exploatat filoane argentifere la Capnic, cum era fil. Fürstenberg (azi Voevozi). Acest filon conține și azi tetraedrite masive care, după cum am văzut, sunt argentifere. Probabil că tot acestor tetraedrite se datorește și cantitatea mare de cupru produsă, care nu ar putea fi obținută numai din calcopirite. Tot din tablou reiese că recuperarea la cupru a fost de 50%, în anii următori lui 1912, ceeace ar fi cu neputință să rezulte acest rendement numai prin simplă separare hidrogravitică. Extractia se făcea foarte probabil prin alegere cu mâna, a minereului bogat.

Bogăția filoanelor Voevozi este tot așa de mare ca și în trecut; se întâlnesc și azi filoane continui de rodonit cu vine de tetraedrit; de cele mai multe ori se prezintă în vine subțiri sau incluziuni sub formă de lentile în masa rodonitului sau a cuarțului. Încercări de prelucrare a acestui minereu la ștampuri pentru a obține tetraedrita la mesele de separare, nu au dat rezultate bune din cauza antrenării sale de curentul de apă. Aceste considerente ne-au condus să face încercări de flotație și asupra acestor minereuri. Rezultatele vor fi expuse mai jos, odată cu flotarea minereurilor din celealte filoane.

Majoritatea argintului dela minele Capnic se extrage din galene, fiindcă nu se aleg tetraedritele. Conținutul argintului în galene pare a se fi menținut constant, cu foarte mici variațuni, mai la toate filoanele. Variația conținutului în argint după orizonturi, pare a fi în opozitie cu filoanele dela Baia Sprie; acele dela Capnic arătând un conținut mai mic de argint către adâncime.

In ce privește prezența aurului, după cum am amintit mai sus, acesta se află aproape în toate filoanele — mai mult însă în cele cu galenă decât în cele cu tetraedrit; în filoane este și foarte probabil în stare nativă, în impregnațiuni de cuarț. Sub această formă s'a găsit recent într'o probă de minereu din filonul Ungar. Spre deosebire de toate zăcămintele de aur din regiunea Baia Mare, afară de cele dela Băiuț, pirla ca și calcopirita dela Capnic conține cantități apreciabile de aur. Blenda este de o calitate superioară, din punctul de vedere al valoarei sale comerciale prin faptul că conține puțin fier. Conținutul în argint al blendei curate variază între 150—320 gr/t.

Exploatarea dela Capnic nu este condusă nicăieri în vederea extracției propriu zise a aurului. Aceasta se recuperează la mesele de separare dela steampuri pe cale hidrogravitică odată cu concentratele de plumb. Așa se explică bogăția unui astfel de concentrat analizat de noi și care conține:

Au. 73 gr/t.

Ag. 713 »

Din concentratul de mai sus supus cianurării, după două zile de atac rudimentar într'un pahar Berzelius, am reușit să extragem 35 gr/t. Au. și 92 gr/t. Ag. Acest rezultat ne arată că majoritatea aurului este sub formă liberă, extrem de fin. În condițiile actuale de lucru ale exploatarii majoritatea aurului este pierdut; dar nici instalațiile actuale nu pot fi amenajate pentru recuperarea directă, de ex. prin amalgamare, deoarece din

cauza cantităților relativ foarte mici aceste instalațiuni nu ar fi rentabile. Vom vedea în schimb mai jos că metoda flotăției rezolvă și problema aurului odată cu aceea a separării plumbului.

Mersul diverselor operațiuni de prelucrare a minereului extras din mină, în vederea separării și concentrării lui cu actualele instalațiuni sunt indicate în schiță.

INCERCĂRI DE FLOTATIE

Experiențele de flotăție se referă numai la probe de minereu mediu provenit din filoanele Iosif, Sfinți și Petru și Pavel.

1. Proba din *filonul Sfinți* (conține tetraedrită, în cantități relativ mari, alături de galenă, blendă și pirită).

Analiza ne-a arătat un conținut de:

Plumb	6,7%
Zinc	7,2%
Cupru	1,6%
Argint	673 gr/t.
Aur	4 »

A fost măcinat la finețea sitei de $100 = 0,25$ mm. obținut:

Natura concentratelor	Conținut %					Extras % din conținutul metalifer					
	Procente în greutate	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
Concentrate de Pb .	13,3	41,5	5,7	7,6	19	2680	82	10,8	63,	62	54
» Zn .	14,2	2,4	48,5	0,9	4	1430	5	74	8	14	30
» pirită	3,3	2,5	4,7	1,85	6	590	1,1	2,2	3,8	4	3
Steril	69,2	1,1	1,3	0,58	1,2	123	11,9	12	25,2	20	13
Minereul inițial . .	—	6,7	7,2	1,6	4	673	—	—	—	—	—



Conținutul mare de argint în steril provine dela tetraedrit care n'a putut fi extras din cauza dispersiunei sale foarte fine în rodonit. O măcinare mai avansată ar permite să se extragă un procent mai mare. Concentratele de plumb conțin deasemeni foarte mult argint alături de cupru provenit în cea mai mare parte tot din tetraedrit care flotează odată cu galena.

2. Proba din *filonul Iosif*. Conține:

Plumb	5,6%
Zinc	6,9%
Cupru	0,6%
Aur	3,4 gr/t.
Argint	95,0 »

Natura concentratelor	Conținut %						Extras % din conținutul metalifer				
	Procente în greutate	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
Conc. de Pb .	9,7	46	2,5	2,6	27	589	81	3,5	42	77	60
» » Zn .	12,1	4,2	43	1,1	0,5	111	9	74	22	1,7	14,1
» » pirită	10,1	3,7	7,2	1,3	1,5	38	6,6	10,5	21	5,9	4,
Steril	68,1	0,5	1,6	0,14	0,8	28	3,4	12	15	15,4	21,9
Minereul inițial		5,5	6,9	0,6	3,4	95	—	—	—	—	—

3. Proba din *filonul Petru și Pavel*, (minereu complex cu conținut de galenă, blendă, calcopirită, ganga din cuarț și rodonit.)

Măcinat la sita 100, la microscop se vede galenă și cu bob de 0,16 mm. (v. fot. C. 1. — (10 mm. 60).



Natura concentratelor	Conținut %						Extras % din conținutul metalifer				
	Procente în greutate	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Au	Ag
Concentrate de plumb	7,50	50	4,6	—	14	605	83,5	5,0	—	45	75,5
» zinc .	10,61	2,2	48,1	—	2,5	24	5,1	75,7	—	11,1	12,5
» » pirită	9,23	1,2	4,1	—	6,5	64	2	8,5	—	25,5	5,1
Steril	72,67	0,6	0,9	—	0,6	—	9,4	10,8	—	19,4	6,9
Minereu inițial . . .	—	4,55	6,79	0,33	2,3	61	—	—	—	—	—

Din rezultatele experiențelor de flotație ca și din analizele diverselor minerale se desprind două fapte caracteristice: natura asocierii elementelor, iar pentru aur, care flotează odată cu galena, prezența sa în minereu mai ales în stare liberă. La minereul provenit din filonul Iosif se observă mai cu seamă că aurul e în cantitate foarte mică în concentratul de pirită.

La flotarea unui minereu complex ca cel din filonul Sfinti se observă cantitatea mare de argint în concentratele de plumb recuperându-se din acestea 54% din conținutul în argint laolaltă cu 73% din conținutul în cupru, un indiciu în plus de asociere a galenei cu a tetraedritelor argentifere.

Recapitulând rezultatele obținute printr'o prelucrare rațională a minereului dela Capnic, cu rezultatele ce se obțin cu actualele instalațuni, pentru o cantitate determinată de minereu — aceea obținută de ex. în anul 1928 — și raportate conform analizelor date de exploatari, adică: 2,8% Pb, 4% Zn, 0,32% Cu, 4 gr/tonă aur și 103 gr/tonă argint și cele găsite de noi prin analizele recente din diverse filoane, reiese că s-ar fi putut obține de fapt prin flotație cantități de metale mult superioare.

Diferența în plus cu rezultatele analizelor noastre și cele vechi ale exploatarilor provine din aceea că, s'au luat în considerație conținutul metalifer al minereului de șteamp, iar nu al minereului brut.

Zincul nu este trecut în tablou; ceeace se extrage este un

Anul	Date de rentabilitate stabilite conform						
	Extras cu actualele instalații			Kgr.	S'ar putea extra-		
1928							
T. prelucrate	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	Pb	Zu
8.221	92,360	—	1.727	8 ¹⁵	186 ³⁸	186.000	247.000



produs cu o valoare comercială foarte redusă.

vechilor analize ge prin flotație Kgr.	Date de rentabilitate stabilite conform <i>analizelor noui.</i> S'ar fi putut obține prin flotație kgr.							
Cu	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Au	Ag	
16.500	22	650	263.000	287.000	25.500	24	800	

În cadrul minereului se întâlnesc și depozite de uraniu, care sunt în exploatare la adâncimea de 127 m. A fost realizată o sondă geologică în apropierea gării 127 m, unde s-a întâlnit uraniu în cantitatea de 100 g/m³. În cadrul minereului se întâlnesc și depozite de uraniu, care sunt în exploatare la adâncimea de 127 m. A fost realizată o sondă geologică în apropierea gării 127 m, unde s-a întâlnit uraniu în cantitatea de 100 g/m³. În cadrul minereului se întâlnesc și depozite de uraniu, care sunt în exploatare la adâncimea de 127 m. A fost realizată o sondă geologică în apropierea gării 127 m, unde s-a întâlnit uraniu în cantitatea de 100 g/m³.

Structura filonului este foarte neregulată.

Spălul mineral îl constituie piatră cu inerția minăuă deschisă și pîrlită pe slăciori zlăuri, calcar și marlă, pe urmă grădină și spălătoare, răcoriș și cuciuni.

Acum se întâlnesc în starea liberă bixită și pietre cu piatră Galena și ferfăcul din cuarț varicolit și delimitată de bailești. Cuartul este format din majoritatea unor lătură fibroase și este înconjurat din abundență cu pîrlită și calcă pîrlită. Se întâlnesc date însemnată către rogoz și către liușnic.



V. MINA ROATA.

Tot de minele Capnic mai aparține și teritoriul minier Roata, situat la 2 km. spre Est. Este proprietatea Statului dela anul 1750. Intre anii 1885—1910 a fost exploatat de către o societate engleză în vederea extracției aurului. Exploatarea a fost condusă numai în filoanele Ana și Nicolae cunoscute de mult ca aurifere, conținând aur liber și aur în pirite și au lăsat neatinse filoanele cu minereuri complexe «Paulina» și «filonul plumb».

Galeria principală a minei Roata se află cu 520 m. deasupra galeriei Ferdinand a minei Capnic.

Pentru recuperarea aurului societatea engleză construise două uzini: una de amalgamare foarte sistematică și una de cianurare.

Mina a fost părăsită la 1910, revenind din nou în patrimoniul Statului. Dela această dată este însă inundată și până astăzi nu a mai fost repusă în exploatare, iar instalațiunile complect ruinate.



VI. MINELE BĂIUȚ.

Se află la o distanță de cca 18 km. SE de Capnic pe aceeași linie de aparițiuni andezitice terțiare ce trec prin Capnic, Rotunda, Neteda, Prislop, Văratic, Sembu, etc.

După SZELLEMÝ (loc. cit., p. 23), erupțiunile andezitice au metamorfozat șisturile calcaroase și dolomitice eocenice, iar crăpăturile formate au fost umplute ulterior cu cuarț și minereuri.

Filoanele cunoscute azi la Băiuț străbat stratele sedimentare terțiare.

Teritoriul minelor Băiuț cuprinde: Mina Veche, Băiuț, Zaharia, Borcut, Coasta Ursului, Cizma și Văratic, fiecare independentă, ca exploatare una de alta.

Inceputul minelor Băiuț nu se cunoaște, sunt însă în proprietatea Statului dela 1769.

Baza exploatarii minei Veche Băiuț o formează filonul principal «Providența Divină», cu o grosime ce variază între 2—12 m. și o lungime de 800 m. A fost cercetat pe o înălțime de 201 m. deasupra și 127 m. sub nivelul galeriei Breuner. Sub acest orizont (la 127 m.) exploatarea a fost întreruptă din cauza sărăcirei filonului, iar azi este sub apă.

Umplutura filonului este foarte neregulată.

Principalul mineral îl constituie pirita cu impregnațuni dese de calcopirită pe alocuri chiar calcopirită masivă, pe urmă galenă și antimonit.

Aurul se întâlnește în stare liberă în cuarț și parte în pirite. Ganga este formată din cuarț, rar calcit și dolomit sau baritină. Cuartul roșcat formează însă în majoritate umplutura filoanelor și este impregnat din abundență cu pirită și calcopirită. Substanța care imprimă coloarea roșie și care la unele



varietăți devine chiar brună, este g ö t h i t u l . Este exact aceeaș varietate care am întâlnit-o la Capnic. Analiza unui exemplar este dată cu ocazia studiului minelor dela Văratec.

Conținutul în aur al minereului ce se extrage din orizontul superior galeriei Breuner nu depășește 8 gr/t. aur și 50 gr/t. argint. Minereul prelucrat la ștampuri are însă un conținut mediu de 4—5 gr/t. aur și 20—25 gr/t. Ag.

Chiar conținutul maxim al minereului face exploatarea ne-rentabilă; costul extracției minereului și prelucrarea lui în ștampuri depășesc valoarea brută a minereului.

Analizele noastre se referă la probe medii luate din diverse puncte ale minei azi în exploatare și anume:

1. Proba medie din galeria Hell între punctele XVI-XVII E Au. 5,5 gr/t. Ag. 41,5 gr/t.

2. Proba medie din galeria Hell punctul XVI spre W: aur 7 gr/t. Ag. 24 gr/t.

3. Galeria Francisk spre W (probă medie din trei probe luate pe lungimea galeriei): Au. 7,5 gr/t. Ag. 31,5 gr/t.

4. Galeria Ioan (este galeria cea mai apropiată de vârful muntelui):

Punctul XIII E . . . Au. 9 gr/t. Ag. 43 gr/t.

» XIV E . . . » 7 » » 26 »

Suiș XII W . . . » 6,8 » » 32,7 »

Analiza unui exemplar de *marcasită cristalină* masivă:

Au. 30 gr/t. Ag. 95 gr/t.

Analiza unui exemplar de *antimonit*:

Au. 8 gr/t. Ag. 122 gr/t.

Tendința de sărăcire urmează în mod natural către adâncime, ceea ce s'a și constatat de altfel în mod practic, determinând a părăsi exploatarea sub galeria Breuner.

Prelucrarea minereului se face într'o instalație de ștampuri; amalgamarea nu se face direct în piuă sau pe mese, ci aurul liber este reținut pe pânze întinse pe planul inclinat din fața piuei. Pânzele se spală într'o cadă, iar nămolul obținut



în acesta este amalgamat și separat în troc. Incontestabil că acest procedeu este mai mult decât rudimentar iar Agricola în lucrarea sa minieră de pe la 1600 citează că acest gen de exploatare (cu pânze) se cunoștea prin minele din Transilvania, astfel că de atunci și până azi mari progrese la aceste mine nu s'au prea făcut.

In schimb instalația unde se obțin șlicurile corespunde ne-cesităților de extractie.

De altfel majoritatea aurului se obține la această secțiune, mare parte din aur fiind legat de pirită iar o parte din aurul liber scăpat de pe pânze se depune odată cu pirită pe mesele de separare. In modul acesta sterilul este sărac și se lasă să curgă la vale.

Cantitățile de metale prețioase extrase sunt date în tabloul statistic de mai jos:

Băiuț

TABELA No. V

anul	Tone minereu prelucrat	Obținut la șteampă		Tone șlic	Conține kgr.		Cupru kgr.	Antimoniu kgr.
		Au.	Ag.		Au.	Ag.		
1910	18.475	51 ⁰²	9 ¹¹	1.706	56	125	4.989	—
1911	17.966	36 ¹⁵	6 ⁶⁶	2.028	64	152	8.186	—
1912	16.044	37 ²⁸	6 ⁷¹	1.565	47	125	7.010	—
1920	4.519	7	1 ²²	956	15	51	3.585	8.324
1921	5.567	3 ⁹	0 ⁷	1.285	21	71	5.749	5.307
1922	7.347	6 ²⁷	1 ²⁰	877	15	57	3.314	940
1923	6.207	12	2 ²⁷	1.245	23	80	10.146	—
1924	6.611	6 ⁷¹	1. ³¹	886	13	49	1.407	—
1925	8.548	11 ⁹⁷	2 ²³	874	18	49	2.960	—
1926	8.272	11 ¹⁶	2 ²²	1.376	5	26	1.399	—
1927	6.537	7 ²⁹	1 ⁴⁹	880	16	65	3.331	—
1928	6.602	6 ⁶⁹	1 ⁰⁶	683	10	35	56	—

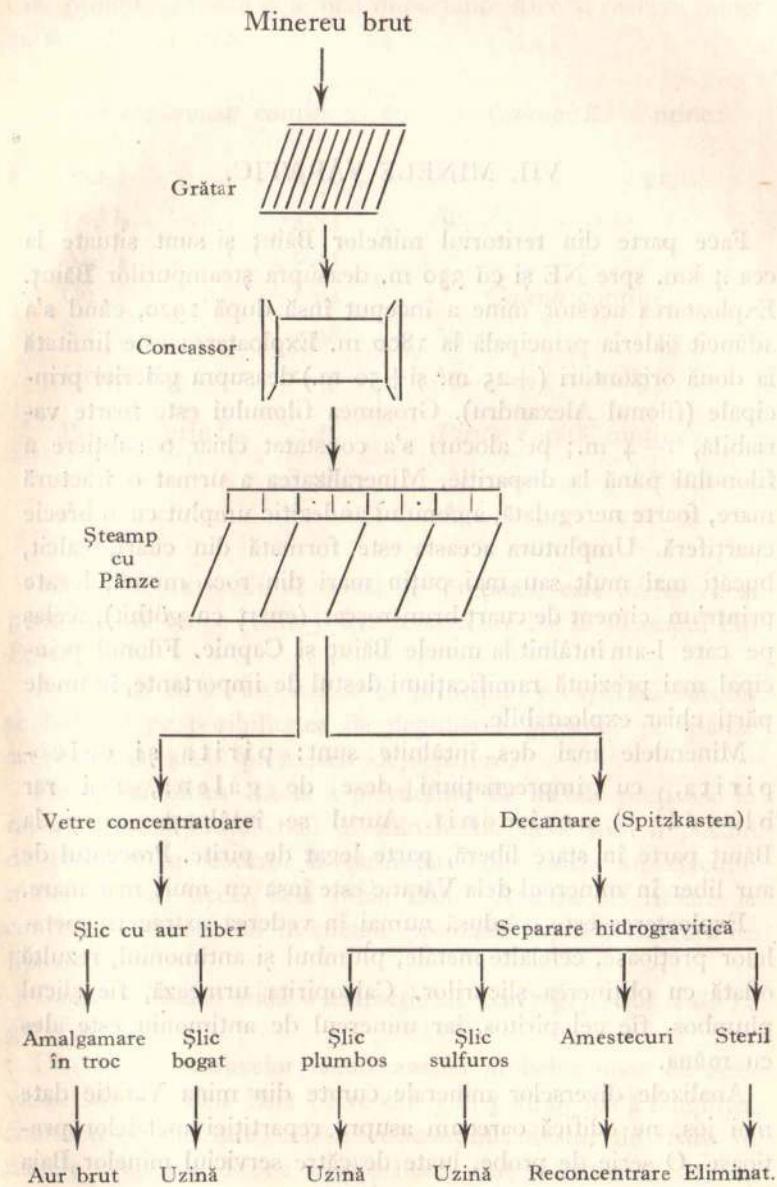
Din datele de mai sus rezultă că se extrage cca 1,5—2 gr/t. aur prin pânze și amalgamare ulterioară de o finețe 650—700% față de 400—500% la V. Roșie și D. Crucii și 3—4 gr/t. aur

în șlicuri. Cantitatea de aur relativ mare ce se obține pe pânze sau în șlicuri, se datorează probabil faptului că aurul în aceste minereuri se află sub formă de granule mici și nu în foite, ceea ce îmlesnește posibilitatea de depunere.

Raportul Au. : Ag. din șlicuri variază între 1:3—1:5. Această variație este datorită conținutului de aur liber care scăpare de pe pânze și se depune odată cu piritele pe mesele de separare. Se obțin două calități de șlicuri: cl. I și cl. II, clasificate numai după conținutul de aur.

Dat fiind nerentabilitatea exploatarii minelor din teritoriul Minei Veche, din cauza conținutului slab în metale prețioase, am căutat să aplică metodele noi de extractie în vederea măririi rendementului minereului dela Mina Văratic, care are un conținut în metale prețioase cu mult superior și care se prelucrează în aceleasi condițiuni ca și acela dela Mina Veche.

Steampul minelor Băiuț



închisă. Comunicațiile sunt realizate prin tunuri vulgare, sărită în gheță sau folosind preajma de la înălțimea minereului și cu ajutorul forțării pe grămezi. În mijlocul său se poate întâlni o cale de calea ferată și posibilitatea de depunere.

Raportul din 1920 spune că „...vaza mină de aură. Aceasta este foarte bogată și are o valoare de peste 100.000 de tone de aură și de aur polozi și

VII. MINELE VĂRATIC.

Face parte din teritoriul minelor Băiuț și sunt situate la cca 4 km. spre NE și cu 330 m. deasupra șteampurilor Băiuț. Exploatarea acestor mine a început însă după 1920, când s'a adâncit galeria principală la 1800 m. Exploatarea este limitată la două orizonturi (+25 m. și +50 m.) deasupra galeriei principale (filonul Alexandru). Grosimea filonului este foarte variabilă, 1—4 m.; pe alocuri s'a constatat chiar o subțiere a filonului până la dispariție. Mineralizarea a urmat o fractură mare, foarte neregulată, a conului andezitic umplut cu o brecie cuartiferă. Umplutura aceasta este formată din cuart, calcit, bucăți mai mult sau mai puțin mari din roca mumă, legate printr'un ciment de cuart brun-roșcat, (cuart cu göthit), același pe care l-am întâlnit la minele Băiuț și Capnic. Filonul principal mai prezintă ramificații destul de importante, în unele părți chiar exploataabile.

Mineralele mai des întâlnite sunt: pirita și calco-pirita, cu impregnații dese de galenă, mai rar blendă și antimonit. Aurul se întâlnește ca și la Băiuț parte în stare liberă, parte legat de pirite. Procentul de aur liber în minereul dela Văratic este însă cu mult mai mare.

Exploatarea este condusă numai în vederea extragerii metalelor prețioase, celealte metale, plumbul și antimoniul, rezultă odată cu obținerea șlicurilor. Calcopirita urmează, fie șlicul plumbos, fie cel piritos, iar minereul de antimoniu este ales cu mâna.

Analizele diverselor minerale curate din mina Văratic date mai jos, ne edifică oarecum asupra repartiției metalelor prețioase. O serie de probe, luate de către serviciul minelor Baia

Mare și analizate, arată mai clar bogăția mare a acestui minereu, care promite a fi din cele mai importante dacă și rezerva minei se va arăta ca atare.

Cuarțul roșcat conține:

SiO ₂	82,16%
Fe ₂ O ₃	13,63
Al ₂ O ₃	0,41
Cu	1,04
S	1,98
Umiditate	0,15

Calcopirita conține:

Au	5 gr/t.
Ag	445 »
Au	1 gr/t.
Ag	1080 »

Pierdere prin foc 0,26

Pirita curată conține:

Au	7 gr/t.
Ag	23 »

Au 15 gr/t.

Ag 122 »

Modul de extractie al metalelor prețioase este același ca și pentru mina veche (Băiuț). Prelucrarea are loc la șteampul din Băiuț.

Am arătat cu aceiași ocazie că principiul recuperării aurului se bazează pe posibilitatea de depunerea acestuia pe pânze sau odată cu șlicul pe mesele de separare.

Pentru stabilirea exactă a pierderilor de metale prețioase în raport cu conținutul real al minereului ne-a fost imposibil de efectuat un control la șteampuri din cauza amestecului minereului cu acela dela mina Băiuț. Analize referitoare la conținutul minereului în metale prețioase supus prelucrării ne lipsesc.

Datele statistice arată o extractie de cca 7 gr/t. aur și de 12 gr/t. argint.

Din tabloul analizelor făcute asupra probelor luate de Serviciul Minelor dela Baia Mare din 5 în 5 m. pe toată lungimea filonului și analizate, reiese un conținut destul de mare în metale prețioase. Proba medie luată dintr-o cantitate de cca



Mina Vărătec

TABELA

Anul	Minereu prelucrat Tone	Obținut la ștamp. Kgr.		Șlic Tone	Cu conținut în Kgr.	
		Au	Ag		Au	Ag
1923	373	0,98	0,18	65	1,93	5,96
1924	1.519	3,31	0,65	225	6,86	16,69
1925	2.423	6,59	1,23	316	10,91	25,52
1926	2.964	4,59	0,84	377	?	?
1927						
1928						
1929						

Minereul s'a amestecat și prelucrat la un loc cu cel
3.000 kg. din toată mina, supusă analizei, ne-a dat următorul rezultat:

Portiune solubilă în apă regală . . . 44,65%

Portiune insolubilă în apă regală . . . 55,35%

S 12,38%

Fe_2O_3 28,07%

Pirită 22,75% (Calculată după procentul de sulf)

Pb 2,52%

Cu 1,12%

Zn 2,75%

Au /19 gr/t.

Ag 68

Comparând datele statistice cu datele acestei analize, se observă că rendementul ștampurilor în șlic, nu atinge 50% din valoarea dată mai sus pentru pirită, iar pentru aur cu cca 30% iar la argint 20%.

Deși minereul conține majoritatea aurului în stare liberă și ar fi de așteptat ca cea mai mare parte să se obție pe pânze,

No. VI

Total obținut Kgr.					Plumb Kgr.	Cupru Kgr.	Antis- moniu Kgr.
Au	gr/t.	Ag	gr/t				
2,91	7,8	6,14	16	840	734	—	—
10,18	7,1	7,34	11	1.931	2.281	—	—
17,50	7,3	26,76	11	2.783	3.766	—	—
?	?	?	?	2.329	1.483	261	—

dela Mina Băiut.

totuși procentul de metale prețioase recuperat aci este deabia de 12%. Numai datorită instalațiunilor de spălare pe mese se mai recuperează, odată cu șlicurile, încă 18% sub formă de aur liber.

Pentru mărirea rendementului de extractie al metalelor prețioase din acest minereu se pot avea în vedere:

- a) amenajarea actualelor ștampuri cu dispozitive de amalgamare;
- b) cianurarea minereului și
- c) flotarea integrală a minereului.

Încercările noastre se referă la posibilitatea de extractie prin cianurare și flotare a minereului iar pentru orientare vom indica și rezultatele încercărilor pentru amalgamare făcute de către Serviciul minelor Baia Mare, la casele de specialitate în străinătate.

Pentru încercările de flotație am procedat și ne-am servit de aceeași reactivi descriși cu ocazia experiențelor făcute asupra minereului dela Dealul Crucii.

Minereul s'a măcinat la fineță sitei de 150 (mărimea grăunțelui de 0,14 mm).



Proba No. 1. Luat la experiență 7.400 grame:

Gramă	Natura produselor obținute	Procente în greutate	Conține gr/t.			Extras gr/t.		
			Au	Ag.	Cu%	Au	Ag.	Cu%
265	Concentrat piritos cl. I	4,1	94	315	3,4			
710	" " " II	9,5	89	270	2,8	85,2	73,9	69,3
690	" " " III	9,3	32	110	2,4			
5.735	Steril	77,1	3,5	22	0,44	14,3	25,1	30,5
7.400	Minereul inițial. . . .	—	19	68	1,12	—	—	—

Proba No. 2. Acelaș minereu ca la proba No. 1 în 7.500 grame:

Gramă	Natura produselor obținute	Procente în greutate	Conține gr/t.		Extras gr/t.	
			Au.	Ag.	Au.	Ag.
380	Concentrat piritos cl. I	5,1	112	342		
865	" " " II	10,7	72	244	88,5	74,7
684	" " " III	9,1	41	126		
5.571	75,1	3	20	11	22
7.500	Minereul inițial	100,0	19	68		

INCERCĂRI DE CIANURARE.

ACESTE încercări au fost făcute asupra minereului brut, cu sălciori crude dela separare, și cu sălciori arse. S'a procedat analog ca în cazul minereului dela Valea Roșie. Finețea minereului corespunde la o mărimea grăuntelui de 0,25 mm. (sita de 100). Concentrația soluției de cianură de sodiu 0,5%. Cantitatea intrebuințată 600 gr/t. Acest surplus de cianură s'a adăugat



pentru a trece în soluție cantitatea de cupru, relativ mare din minereu.

Incercarea I. Minereu brut: Aceeaș probă din care s'au făcut și cercetările de flotație.

După 72 ore s'au extras:

13 gr/t. aur . . . sau 68%
418 » argint . . . » 60%

Incercarea II. Șlic crud cl. I, conține:

Aur 33 gr/t.

Argint 231 »

Finetea lui era de 0,35 mm. (sita de 80) și nu s'a măcinat mai departe pentru motive de ordin practic și economic.

După 72 ore s'au extras:

8 gr/t. aur sau 24%

56 » argint » 24%

Încercările de mai sus au avut ca scop unic de a stabili, și extrage eventual, aurul liber antrennat și reținut pe mesele de separare odată cu șlicurile. Cantitatea relativ mică de aur extrasă denotă că majoritatea aurului din aceste șlicuri este legat de pirite.

Incercarea III. Șlicuri arse: S'a luat la încercare probe din șlicul analizat mai sus.

Produsul după ardere conține: 1,27% sulf și 1,65% cupru. Cantitatea de cianură întrebuintată: 0,1 gr. sau 1 kg. la tonă în soluție de 0,5%

După 72 ore s'au extras:

23,3 gr/t. aur . . . sau 69%

174 » argint » 75%

Ultima încercare este concluzionată pentru avantajul pe care îl prezintă acest procedeu în ce privește extractia aurului din concentrate prin cianurare.

CONCLUZIUNI.

Prelucrarea șlicurilor, relativ sărace, prin actualele procedee metalurgice nu numai că este foarte lungă dar antrenează pierderi și cheltuieli de prelucrare mari. Astfel prelucrarea unei tone de concentrat costă astăzi cel puțin 3.500 lei (la uzinele Strâmbu), pe când valoarea șlicului cl. I deabia este de 3.300 lei, fără a mai considera pierderile. Prelucrarea șlicurilor mai sărace este evident, și mai dezavantajoasă.

Extragerea metalelor prețioase din concentratele sărace, (maximum 40 gr/t. aur) prin cianurare, este în acest caz din cele mai indicate. Prin cianurarea șlicurilor arse se dă puțină recuperării fierului ca și a sulfului. Soluțunea problemei extragerii aurului prin cianurare din șlicurile sărace arse, nu s-ar aplica numai în cazul minelor Băiuț-Văratec, ci la toate minele unde se produc astfel de șlicuri.

In cazul special al minelor dela Băiuț-Văratec, prelucrarea mineralului în mod rentabil, s-ar putea face prin una din următoarele două căi:

1. Amenajarea unei instalații de flotație unde s-ar extrage la un loc aurul liber cu piritele aurifere. Aurul liber s-ar extrage ulterior prin amalgamare, iar acela din pirită respectiv concentrate după arderea lor, prin cianurare.

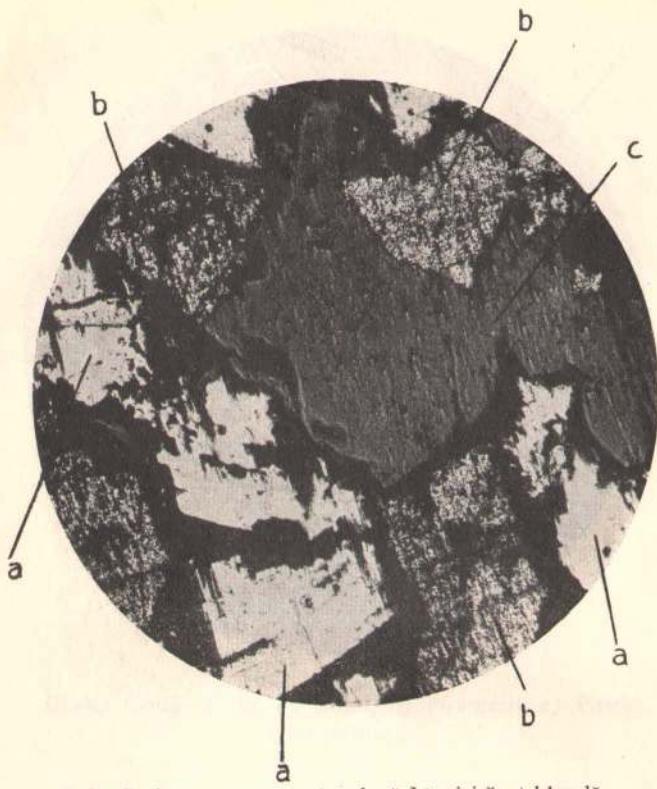
2. Amalgamarea în prealabil a minereului brut, trecerea printr-o instalație de flotație a produsului ce rezultă iar concentratele obținute prăjite supuse cianurării.

Rendementul de extractie poate atinge prin aceste procedee 95% din conținutul metalelor prețioase.

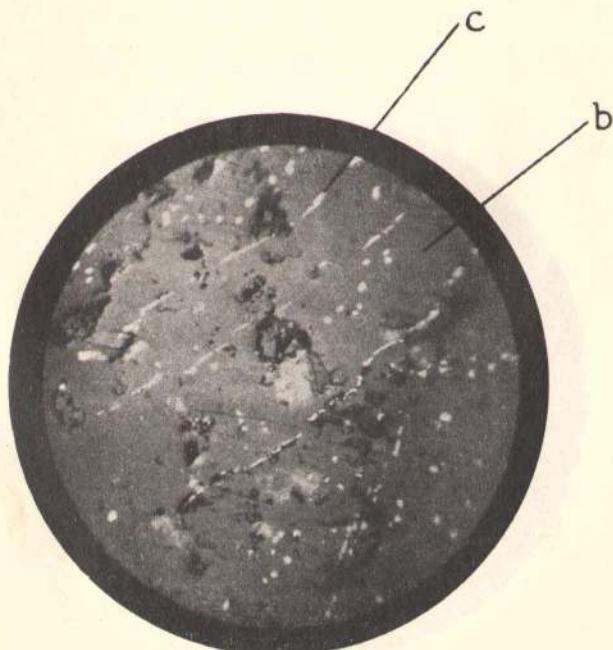




Institutul Geologic al României



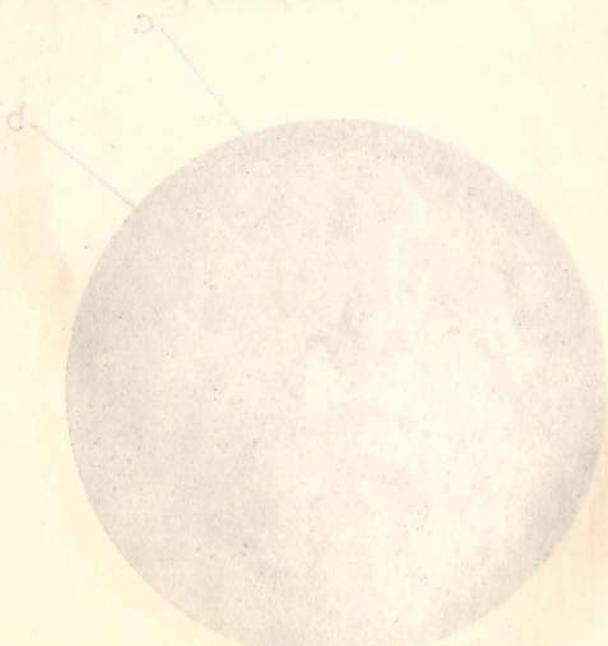
Baia Sprie 1.— $\times 50$. a) galenă b) pirită c) blendă

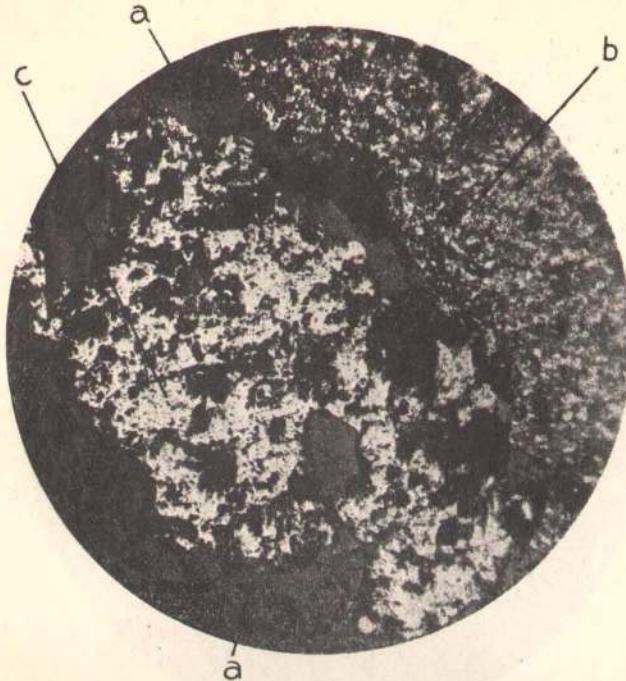


Baia Sprie 2.— $\times 250$. Cristale de calcopirită c în blendă b.



Muntii Făgăraș (Muntii Apuseni, Muntii Călimani, Muntii Poiana Ruscă)





Dealul Crucii $\times 100$ a) Cuarț, b) Pirargerit, c) Pirită
(rău poleite).



Capnic. fil. Petru și Pavel. 1. — a) galenă (alb), b) Calcopirită
(alb), c) blendă (cenusiu deschis), d) galenă (cenusiu închis).

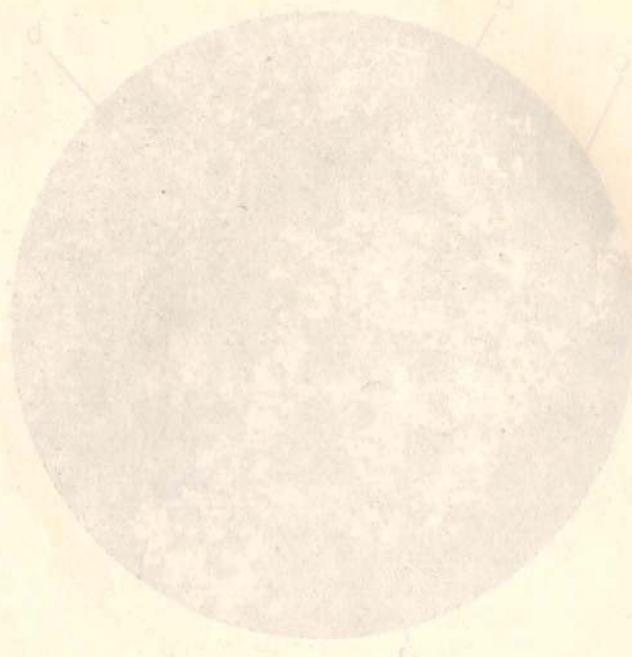
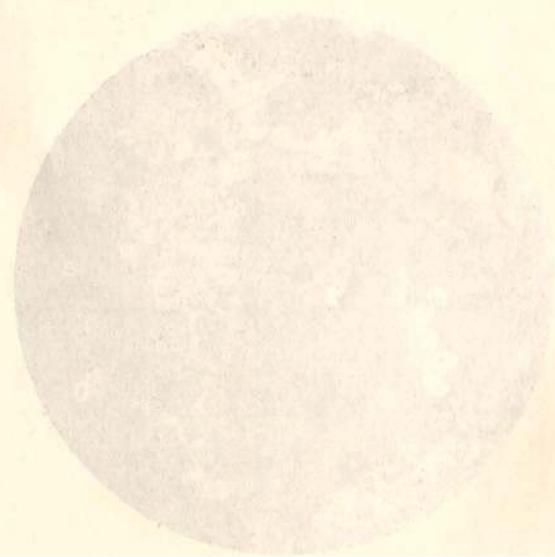
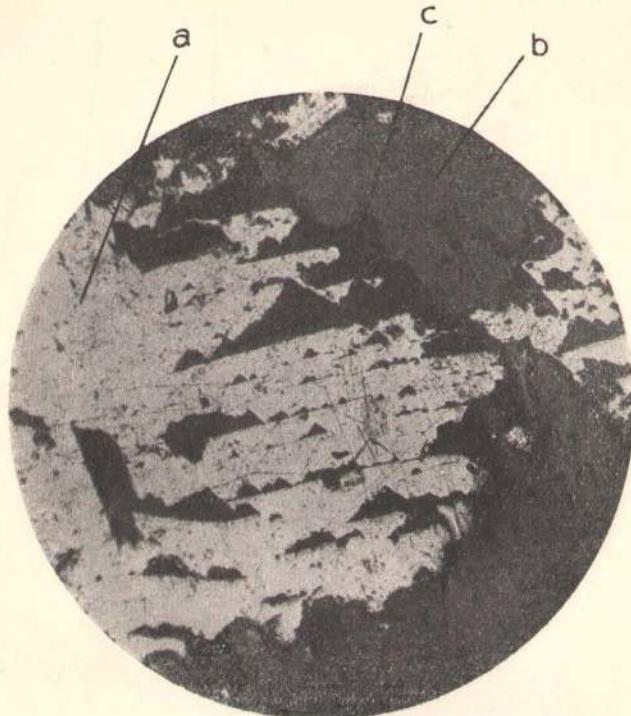
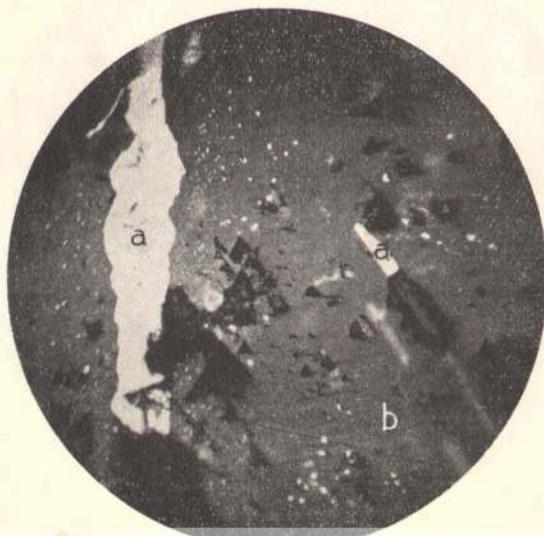


FIG. 1. (Continuare) A două planșe de la înălțimea
cărăbușului (1)





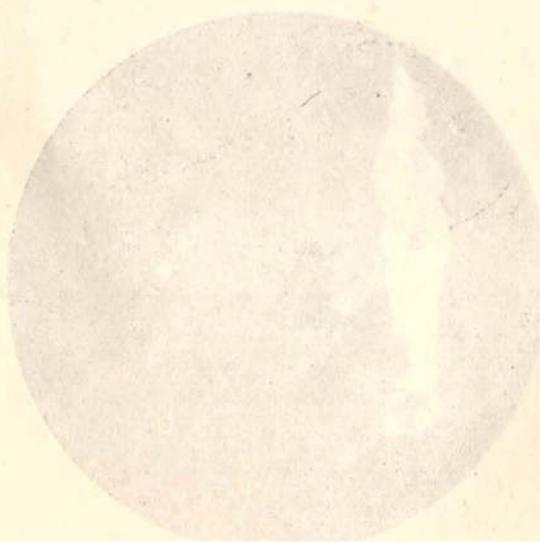
Capnic. 2. — fil. Voevozi $\times 50$ a) Galenă b) Cuarț
c) Cuarț cu göthit

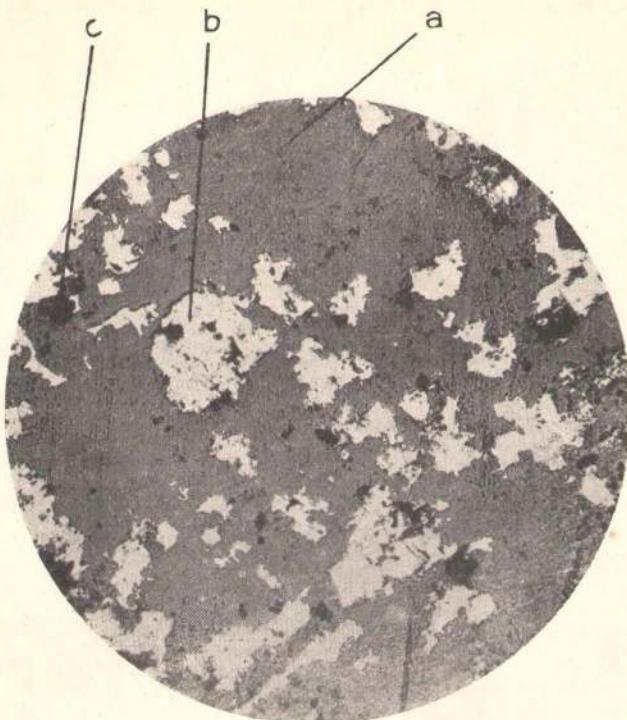


Capnic. 3. — Impregnațiuni (stropituri) de calcopirită
în blenștiile turub Geologică României

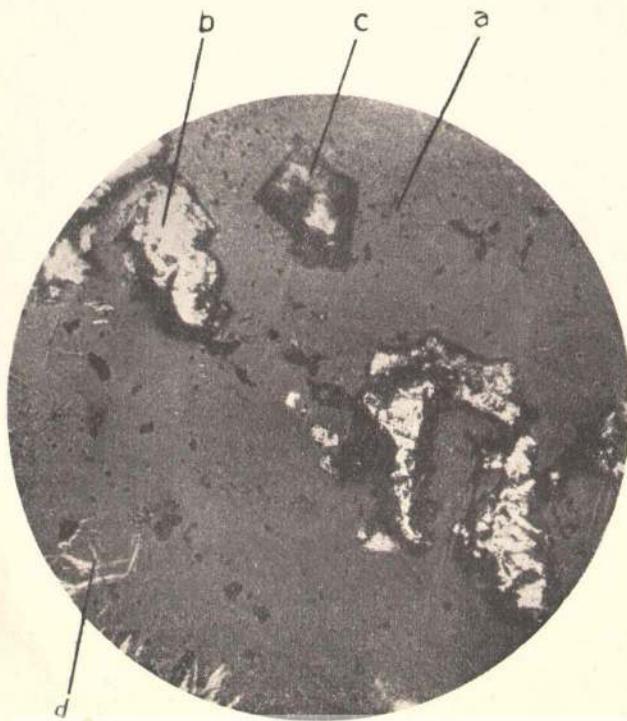


FIGURA 13. SISTEMUL DE INSTRUMENTE DIN CAMPUL DE PROIECTARE





Capnic. 4. fil. Voevozi $\times 50$ a) cuarț, b) tetraedrit, c) blendă.



Băiuț. a) Cuarț cu göthit (ros), b) Pirită, c) calcopirită,

d) cuartchialin

Institutul Geologic al României
Institutul Geologic al României, Vol. XIII, Fasc. 7



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României