

JAN KUHL
Politechnika Śląska

PIASKI ŻELAZISTE Z ZĘBCA

UKD 553.31:552.513:550.84/.85(438.132-202)

Literaturę dotyczącą złóż piasków żelazistych w Zębcu znajdzie czytelnik w Biuletynie IG z 1960 r. pt.: „Geologia złóż surowców mineralnych Polski — surowce metaliczne”. Istnieje też praca dotycząca budowy mineralnej oraz przeróbki mechanicznej względnie wzbogacania wspomnianych piasków (4). Dla ścisłości autor nadmieniam, że badania petrograficzne nad tymi piaskami wykonał na dostarczonej mu próbce, przedstawiającej materiał pokruszony w granicach 100 — 1 mm i uśredniony. Do badań mikroskopowych wybrano wówczas z tej próbki w sposób losowy większe ziarna, z których było możliwe sporządzenie szlifów mikroskopowych. Do badań chemicznych natomiast całą próbkę zmielono do ziarn 3 — 0 mm. Celem tej pracy było ustalenie wytycznych dla procesów wzbogacania. Na podstawie badań otrzymanej próbki trudno było się wypowiedzieć dokładniej o charakterze mineralnym i chemicznym występujących w złożu rodzajach rud, a tym bardziej o ich genezie. Pod koniec 1967 r. autor otrzymał z kopalni próbki z trzech rodzajów eksploatowanych rud. Korzystając z pozwolenia kierownictwa kopalni mógł również obejrzeć złożo.

Eksploatowane rudy w złożu w Zębcu noszą nazwę rudy kuchowej, karniowej i skalakowej. O genezie złóża w Zębcu można przeczytać na str. 493 „Zarysu nauki o złożach kopalni użytecznych” (Wyd. Geol., Warszawa 1964 r.), że są to typowe złoża wietrzeńcowe, utworzone zapewne tuż przed plejstoceniem.

ODKRYWKA W ZĘBCU

Złożo eksploatowane jest obecnie w odkrywce o długości ok. 150 m. Wysokość ściany w tej odkrywce wynosi ok. 110 m. W stropie odkrywki występują przewarstwione gliniaste piaski o miąższości ok. 2 m, pod którymi leży zwężony żelazisty piaskowiec z zachowaną miejscami fauną koralów, zwany rudą skalakową. Miąższość ławicy tego piaskowca waha się od 2 do 3 m. Pod ławicą wspomnianego piaskowca występuje strefa porowatej rudy o budowie skorupowo-groniastej, zwanej rudą karniową. Różnej wielkości pory i próżnie w tej rudzie wypełnia piasek kwarcowy. Wysokość tej strefy jest również zmienna w granicach od 1,5 do 2,5 m. W spągu rudy karniowej znajduje się poziom, który na podstawie przedstawionych niżej badań autor uważa za poziom koralowych wapieni żelazistych. Rudę z tego poziomu nazywają rudą kuchową.

Autor pragnie podkreślić, że charakter złoża w oglądanej przez niego części odkrywki nie ma nic wspólnego ze złożem piasków, z wyjątkiem nadkładu. Złożo zbudowane jest z silnie zwężonych piaskowców i wapieni żelazistych. Jego eksploatacja mechaniczna jest możliwa po uprzednim odstrzeleniu ścian.

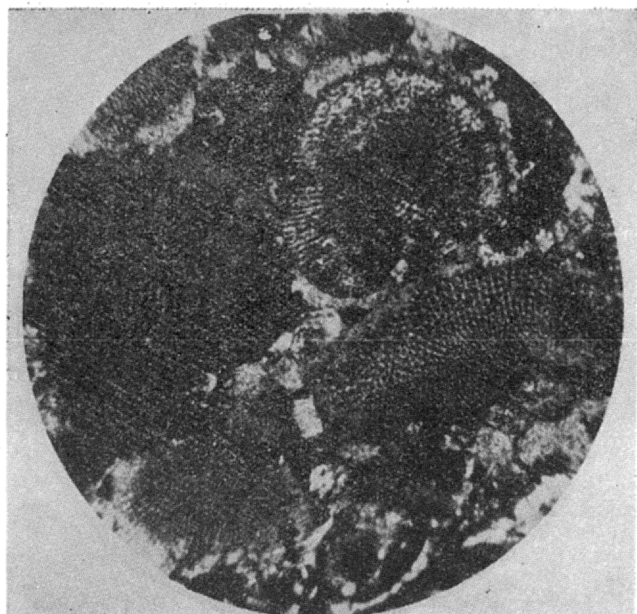
Opis poszczególnych, wyżej wymienionych rud, poczynając od spągowych, tj. kuchowych przedstawia się następująco:

1. Rudy kuchowe. Przesłane do zbadania próbki tej rudy wykazały zmienny i bardzo charakterystyczny skład mineralny i chemiczny. Mianowicie wśród okazów stwierdzono dwa zupełnie różne rodzaje tej rudy. Jedne z okazów przedstawiały rudę barwy żółtobrunatnej o wyraźnej grubokrystalicznej budowie. Ruda ta zadana 10% HCl wykazuje silne burzenie się. Inne natomiast okazy posiadają barwę jaśniejszą i strukturę bardziej drobnoziarnistą. Ruda burząca się z HCl, badana pod mikroskopem, okazała się typowym syderytyczno-limonitowym wapieniem koralowym (ryc. 1). Węglan wapnia występuje w niej głównie w formie pseudomorfoz po różnego rodzaju koralach. Jego zawartość w rudzie wynosi ok. 46%.

Drugim, co do ilości, składnikiem występującym w tej rudzie w ilości 23% jest limonit, który trzeba uważać za produkt powstały z syderytu, jaki zachował się znowu w postaci pseudomorfoz po koralach w ilości ok. 15%. Resztę składników opisywanej rudy (o zawartości ok. 15%) stanowią minerały żelazowe barwy żółtobrunatnej, bardzo słabo reagujące na światło spolaryzowane przy dwóch nielach, nie dające również efektów przy badaniach rentgenowskich. W skład tych żeli wchodzi najprawdopodobniej silnie urwodniona krzemionka i glinika. Żel taki można nazwać alofanem. K. G. Snetsinger (7) przyjmuje dla alofanu wzór chemiczny: $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, przy czym pewna część glinki może być zastąpiona przez żelazo. Nie można wykluczyć w badanych rudach obecności hizyngerytu $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, o barwie brunatnej.

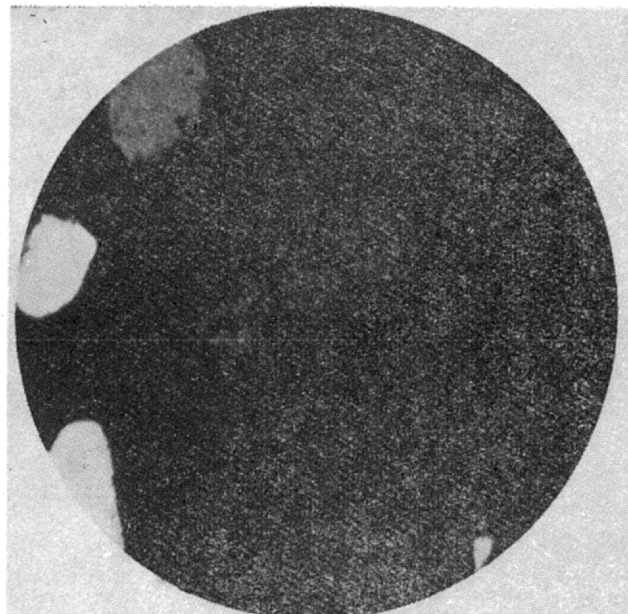
Jako charakterystyczny składnik w tej rudzie stwierdzono minerał, który swoimi cechami optycznymi odpowiada szamozytowi $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Minerał ten występuje wprawdzie bardzo rzadko, niemniej rzuca światło na genezę tej rudy. Krzemionka w postaci wolnego kwarcu występuje w badanej rudzie rzadko, zauważono natomiast resztki zsylikowanych organizmów (prawdopodobnie gąbek), w ilościach poniżej 1%.

Jak wspomniano wyżej drobnoziarnista odmiana rudy kuchowej wykazuje barwę jasnożółtą. Miejscami dostrzega się na niej charakterystyczne czarne plamki pochodzące od skupień związków manganowych. Pod mikroskopem w szlifach cienkich z tej rudy można zauważyć duże różnice jej budowy mineralnej w stosunku do rudy żółtobrunatnej. Zawartość węglanów wapnia i magnezu uległa w niej zredukowaniu do ok. 30%. Syderyt jest pod mikroskopem ledwie oznaczalny z powodu niskiej zawartości — ok. 2%. Miejsce węglanów zajmują w opisywanych kawałkach rudy minerały krzemionkowe o zawartości



Ryc. 1. Syderytowo-limonitowy wapień koralowy. Światło spolaryzowane przy dwóch nikolach. Pow. 20X.

Fig. 1. Siderite-limonite coral limestones. Polarized light, two nicols, enl. X 20.



Ryc. 2. Limonit (czarna duża plama) z tkwiącym w nim łyszczycowatym skupieniem szamozytu. Światło spolaryzowane przy jednym nikolu. Pow. 80X.

Fig. 2. Limonite (large black spot) with micaceous concretion of chamoisite in it. Polarized light, one nicol, enl. X 80.

Tabela I

Skład chemiczny	Analiza 1 Syderytowo-limonitowy wapień koralowy		Analiza 2 Piaszczysty wapień limonitowy	
	% wagowy	równoważnik molekularny	% wagowy	równoważnik molekularny
SiO ₂	4,50	749	36,92	6 148
TiO ₂	0,20	26	0,18	23
Al ₂ O ₃	8,70	850	3,50	340
P ₂ O ₅	n. o.	—	n. o.	—
Fe ₂ O ₃	31,00	1 946	23,02	1 449
FeO	8,70	1 210	1,20	167
MnO	ślady	—	2,10	300
MgO	0,60	149	0,50	124
CaO	19,70	3 523	14,08	2 509
Na ₂ O	—	—	0,18	29
K ₂ O	—	—	0,19	20
H ₂ O ⁻	0,60	333	0,44	244
H ₂ O ⁺	4,00	2 222	5,80	3 273
S	0,01	3	0,01	3
CO ₂	21,80	4 945	12,10	2 777
Suma	99,81	15 956	100,22	17 406

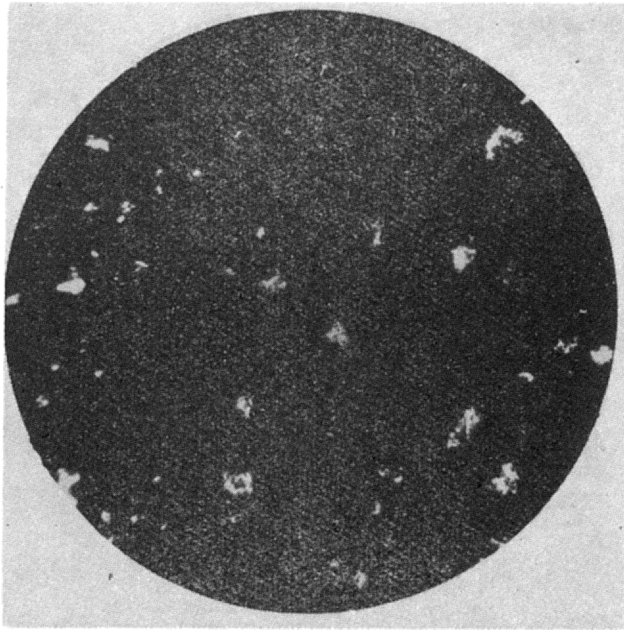
Analizy wykonała Edwarda Chyra.

ok. 32%. Limonit występuje w mniejszej ilości (ok. 18%). Zmalała również zawartość alofanu do 5%, natomiast pojawił się psylomelan w zawartości ok. 3,5%. Minerale krzemionkowe reprezentuje nie tylko detrytyczny kwarc, lecz również pseudomorfozy kwarcu, chalcedonu i opalu, po szczątkach radiolarii i gąbek. W stanie oznaczalnym zachował się albit i znikome ilości ortoklazu.

Na podstawie opisanego składu mineralnego drugiej odmiany rudy kuchowej, trzeba ją uważać za piaszczysty wapień limonitowy. Analizy chemiczne nr 1 i 2 przedstawiają skład chemiczny omawianych rud (tab. I), natomiast skład mineralny — analiza 1a i analiza 2a (tab. Ia). Przez podany w analizach mi-

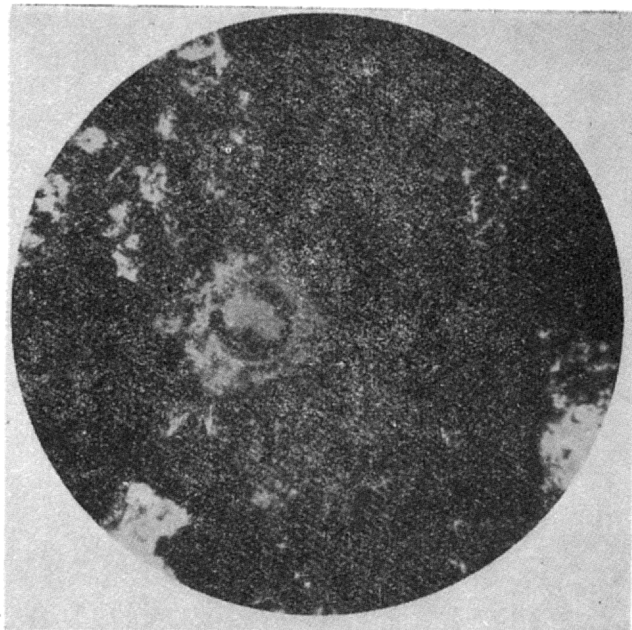
neralnych limonit należy rozumieć występujące w opisywanych rudach wodziany żelaza, tj.: getyt, hydrogetyt i limonit.

2. Rudy karniowe. Próbkki rud karniowych makroskopowo przedstawiają porowatą rudę typu limonitowego o budowie skorupowej lub groniastej. Badania mikroskopowe w świetle odbitym i przechodzącym szeregu próbek wykazały, że różnią się one między sobą rodzajem minerałów żelaza. W jednych próbkach występował niemal wyłącznie limonit i getyt. W tym ostatnim można było stwierdzić również bardzo rzadko rozsiane wrostki magnezytu o wielkości nieprzekraczającej 1—2 mikrometrów. W drugich próbkach oolitowe skupienia limonitu otoczone były



Ryc. 3. Limonit z wrostkami pseudomorfoz kwarcu po mikroorganizmach krzemionkowych. Światło spolaryzowane przy dwóch nikolach. Pow. 120X.

Fig. 3. Limonite with quartz pseudomorphs after a siliceous microorganisms. Polarized light, two nicols, enl. X 120.



Ryc. 4. Limonit z większą pseudomorfozą kwarcu po mikroorganizmie krzemionkowym z zachowaną budową komórkową. Światło spolaryzowane przy dwóch nikolach. Pow. 40X.

Fig. 4. Limonite with a larger quartz pseudomorph after a siliceous microorganism with visible cellular structure. Polarized light, two nicols, enl. X 40.

Tabela Ia

Skład mineralny w % objętościowych			
Analiza 1a		Analiza 2a	
Syderytyczno-limonitowy wapień koralowy		Piaszczysty wapień limonitowy	
kalcyt	46,0	kwarc	32,0
limonit	23,5	kalcyt	30,3
syderyt	15,6	syderyt	1,8
alofan	14,9	psylomelan	3,5
Razem	100,0	limonit	18,4
		alofan	5,0
		ortoklaz	0,9
		albit	1,3
		woda niezwiązana	6,8
		Razem	100,0

obwódkami hematytu. Próbkę, w których wyłącznymi składnikami były limonit i getyt autor zaliczył do rud limonitowych, natomiast zawierające limonit i hematyt do rud limonitowo-hematytowych. Te ostatnie są bogatsze w psylomelan.

Obok minerałów żelaza stwierdzono w obydwóch odmianach rudy karniowej znaczne ilości alofanu, który otacza w sposób charakterystyczny skupienia limonitowe lub limonitowo-hematytowe. Wypełnia on również prawie wszystkie spękania w ziarnach kwarcu bądź w okruchach spotykanych kwarcytów. W opisanych rudach limonitowo-hematytowych występują również pewne ilości szamozytu (ryc. 2) albo prochlorytu. W tab. IIa podano obydwie minerały razem. Ich obecność została potwierdzona rentgenograficznie (tab. III).

Minerały krzemionkowe reprezentuje detrytyczny kwarc pozostający w jednych próbkach w przewadze nad pseudomorfozami kwarcu po resztkach organicznych w innych natomiast — ustępujący im oraz

opal. Obok detrytycznego kwarcu stwierdzono również okruchy kwarcytów. Zarówno kwarc, jak i jego pseudomorfozy występują w ziarnach lub skupieniach bardzo drobnych, rzadko przekraczających 100 mikrometrów. Często spotyka się skupienia limonitu impregnowanego krzemionkowymi resztkami organicznymi, których wymiary wahają się w granicach od 1 do 30 mikrometrów (ryc. 3).

W obydwóch rodzajach rud karniowych występuje w ilości kilku procentów kalcyt, jak również małe ilości detrytycznych skaleni. Skład chemiczny tych rud przedstawiają analizy 3 i 4 (tab. II), mineralny — tab. IIa.

3. Rudy skalakowe. Próbkę rudy skalakowej otrzymano w postaci dużych brył barwy jasnożółtej, ciemnożółtej, a nawet czarnobrunatnej. Na niektórych bryłach rudy zachowały się odciski koralu. Rudy te przypominają zewnętrznymi cechami piaskowce żelaziste. Badaniom mikroskopowym poddano wszystkie próbki o wspomnianych barwach, natomiast do badań chemicznych połączono próbki o barwie jasno i ciemnożółtej w jedną, a o barwie czarnobrunatnej w drugą próbkę.

W szlifach mikroskopowych z próbek jasnożółtych skalaków, które uważa się za normalną rudę skalakową, stwierdzono, że główny składnik stanowią w nich minerały krzemionkowe. Reprezentuje je kwarc detrytyczny, który w jednych próbkach występuje w absolutnej przewadze nad pseudomorfozami (po fragmentach bliżej niezidentyfikowanych organizmów (gąbek, radiolarii), w innych natomiast bywa odwrotnie. Obraz takiej pseudomorfozy kwarcu (po krzemionkowym organizmie przedstawiono na ryc. 4. Obok kwarcu spotyka się często pseudomorfozy opalu. Niezależnie od kwarcu i opalu występują okruchy kwarcytów. Wśród skupień ziarn kwarcowych dostrzega się skalenie — głównie ortoklaz i albit. Wielkość ziarn kwarcu detrytycznego, jego pseudomorfoz oraz skaleni waha się w granicach od 0,07 do 0,5 mm. Z dalszych składników mineralnych, występujących w omawianych skalakach, należy wymienić kalcyt, szamozyt względnie chloryt.

Tabela II

Skład chemiczny	Analiza 3 Ruda karniowa limonitowo-hematytowa		Analiza 4 Ruda karniowo-limonitowa	
	% wagowy	równoważnik molekularny	% wagowy	równoważnik molekularny
SiO ₂	11,06	1 854	10,68	1 688
TiO ₂	0,41	51	0,45	56
Al ₂ O ₃	8,42	823	6,60	660
P ₂ O ₅	n. o.	—	0,30	21
Fe ₂ O ₃	63,07	3 956	65,57	4 140
FeO	—	—	1,03	139
MnO	3,60	510	2,25	315
MgO	0,76	191	0,50	124
CaO	2,47	440	1,11	194
Na ₂ O	0,10	16	0,16	26
K ₂ O	0,20	21	0,10	11
H ₂ O ⁻	0,68	377	0,10	55
H ₂ O ⁺	7,07	3 920	10,10	6 100
S	0,02	6	0,04	12
CO ₂	2,35	523	1,39	318
Razem	100,21	12 700	100,38	18 156

Analizy wykonała dr Lidia Chodyncka.

Tabela IV

Skład chemiczny	Analiza 5 Ruda skalakowa jasnożółta (normalna)		Analiza 6 Ruda skalakowa czarnobrunatna	
	% wagowy	równoważnik molekularny	% wagowy	równoważnik molekularny
SiO ₂	59,05	9 831	52,69	8 780
TiO ₂	0,44	55	0,10	13
Al ₂ O ₃	1,56	153	11,16	1 090
P ₂ O ₅	0,44	29	n. o.	—
Fe ₂ O ₃	19,64	1 229	12,54	789
FeO	2,14	298	—	—
MnO	0,87	122	9,70	1 300
MgO	1,25	310	0,50	124
CaO	4,60	820	1,40	250
Na ₂ O	0,32	51	0,16	26
K ₂ O	0,27	28	0,58	62
H ₂ O ⁻	0,40	244	0,22	122
H ₂ O ⁺	3,21	1 783	9,37	5 195
S	0,60	187	0,10	31
CO ₂	4,60	1 045	1,65	374
subst. organ.	0,61	509	n. o.	—
Razem	99,90	16 694	100,17	18 156

Analizę 5 wykonała Urszula Dadok.

Analizę 6 wykonała dr Lidia Chodyncka.

Identyfikacji minerałów rudnych dokonywano zarówno przez badanie zglądów w świetle odbitym, jak i szlifów cienkich w spolaryzowanym świetle przechodzącym. W wyniku tych badań ustalono, że rudne minerały żelaza reprezentuje limonit (często o budowie oolitowej) i getyt z przerostami hematytu. Skład chemiczny próbek jasnożółtych skalaków przedstawia analiza 5 (tab. IV), a ich skład mineralny — tab. IVa.

Budowa mineralna skalaków czarnobrunatnych różni się dość wyraźnie od budowy skalaków normalnych. Kwadrant i opalu oraz ich pseudomorfoz po organizmach (jest w nich znacznie mniej niż w skalakach normalnych). Obok minerałów krzemionkowych poważny udział w składzie mineralnym czar-

nobrunatnych ma alofan, od barwy jasnożółtej do brunatnej oraz szamoyt względnie chloryt. Z minerałów rudnych wysuwa się na pierwsze miejsce (stwierdzony również rentgenograficznie) psylomelan, nadający czarną barwę skale, a następnie limonit względnie getyt. Minerale te stanowią bardzo często impregnację krzemionkowych komórek organicznych i są z nimi nieoddzielnie związane. Inne składniki, jak: kalcyt, piryt, skalenie występują w nieznacznych ilościach.

Ze względu na znaczną zawartość manganu w czarnobrunatnych skalakach autor proponuje dla nich nazwę skalaków manganowych. Skład chemiczny tych skalaków przedstawia analiza nr 6 (tab. IV), a mineralny — tab. IVa.

IDENTYFIKACJA RENTGENOGRAFICZNA RUDY KARNIOWEJ LIMONITOWO-HEMATYTOWEJ

I	d _{hkl}	Skład mineralny							
		kwarc	hydrohematyt	hematyt	getyt	hydrogetyt	prochloryt	szamozyt	psylomelan
bbs	9,07								
bbs	5,50		5,28		5,02		5,12		
s	4,98								
dm-sz	4,61				4,6			4,62	
msz	4,23				4,18				
bm	4,156					4,178			
s	4,146								
bs	3,847								
m	3,686			3,68					
m	3,675								
bbm	3,34	3,34	3,34						3,35
bbs	3,15								3,12
bm	2,97			2,98	2,98				
bssz	2,965								
bbmsz	2,69			2,69	2,69			2,67	
m	2,683								
bm	2,575		2,56						2,58
s	2,508			2,510					
bmisz	2,442			2,43	2,45		2,44		2,43
bs	2,34								
bs	2,288	2,28	2,28						
n	2,218				2,21				
m	2,197			2,199	2,18				
dm	2,185								
s	2,125	2,12							
bs	2,017			2,02					
bs	2,007								
s	1,977		1,95			1,95			
bs	1,914								
bs	1,887								
dm	1,835								
dm	1,82	1,82		1,834			1,814		
m	1,710				1,72	1,719			
bs	1,693			1,688	1,69				
s	1,657							1,66	
n	1,598			1,595					
s	1,562							1,56	
dm	1,539	1,54							
dm	1,48			1,48					
bm	1,452			1,448					
dm	1,413								
msz	1,371						1,38		

bbm — b. bardzo mocna, bm — bardzo mocna, m — mocna, dm — dość mocna, s — słaba, bs — bardzo słaba, bbs — b. bardzo słaba, sz — linia szeroka. Analityk: mgr J. Ryszka.

Tabela IIa

Skład mineralny w % objętościowych			
Ruda karniowa limonitowo-hematytowa		Ruda karniowa limonitowa	
limonit (getyt)	32,3	limonit (getyt)	62,5
hematyt	15,0	magnetyt	2,0
psylomelan	8,1	psylomelan	4,5
alofan	21,8	alofan	18,1
szamozyt (prochloryt)	6,9	szamozyt (prochloryt)	—
kalcyt	8,5	kalcyt	4,6
ortoklaz	1,3	ortoklaz	0,6
albit	1,0	albit	1,5
kwarc	5,0	kwarc	6,1
piryt	0,1	piryt	0,1
Razem	100,0	Razem	100,0

Tabela IVa

Skład mineralny w % objętościowych			
Ruda skalakowa jasnożółta (normalna)		Ruda skalakowa czarnobrunatna	
kwarc (opal i pseudo-morfozy)	54,6	kwarc (opal i pseudo-morfozy)	38,6
psylomelan	1,5	psylomelan	14,4
limonit (getyt)	13,6	limonit (getyt)	9,5
magnetyt	2,5	alofan	19,4
alofan	—	szamozyt (chloryt)	6,1
szamozyt (chloryt)	4,6	kalcyt	3,4
kalcyt	12,6	ortoklaz	2,7
ortoklaz	1,4	albit	1,1
albit	2,9	piryt	0,3
piryt	1,8	woda niezwiązana	4,5
substancja nieorganiczna	3,0	Razem	100,0
woda niezwiązana	1,5		
Razem	100,0		

WYNIKI I WNIOSKI

1. Na podstawie odsoniętego odkrywiskowymi robotami górnictwymi złoża rud żelaza w Zębcu nie można uważać go za złożo piasków żelazistych, występujące bowiem w tym złożu rudy tworzą zwężkę, wyklonowującą się ławice, o różnej miąższości i długości. Ławice te ulegały na wychodniach złoża działaniu procesów właściwych dla hiperigenyzy, a szczególnie rozmrażaniu i rozmywaniu przez opady atmosferyczne, co w końcowej fazie niszczenia doprowadziło je do stanu piasków.

2. Dotychczasowy podział występujących w złożu Zębeca rud można ze względów praktycznych w zasadzie utrzymać, przy wprowadzeniu jednak dodatkowych określeń. Jak bowiem wykazano, pod nazwą np. rudy kuchowej występują dwie jej różne odmiany utworzone w odmiennych warunkach facjalnych. Odmiany te stanowią:

- a) syderytowo-limonitowy wapień koralowy,
- b) piaszczysty wapień limonitowy.

Tworzący się w głębszych wodach wapień koralowy uległ stopniowemu wynurzeniu, dochodząc do strefy średnio względnie słaboredukcyjnej, w której wedle N. K. Hubera (3) tworzy się syderyt. Minimalna zawartość siarki w pierwszej odmianie rudy potwierdzałaby ten pogląd. Syderytyzacji uległa znaczna część wapienia koralowego. W skałach tych stwierdzono tylko śladowo mangan (analiza I, tab. I). Potwierdzałoby to wyniki badań F. Leutweina i R. Waskowiaka (5), że kopalne koralowe mają niskie koncentracje manganu. Piaszczyste wapienie limonitowe tworzyły się przy niższym pH, niż wapienie syderytowo-limonitowe. Świadczy o tym obecność w nich pseudomorfoz po organizmach krzemionkowych.

3. Rudy karniowe, w których stwierdzono hematyt, hydrohematyt, getyt, hydrogetyt, limonit, tworzyły się w zmiennych warunkach fizyko-chemicznych. A. K. Bhattacharya (1) twierdzi, że wodziany żelaza (limonit, getyt) wytrącają się przy pH = 6–6,5. A. Saukow (6) pisze, że w kwaśnych wodach torfowych $Fe(OH)_3$ wytrąca się przy pH=3, a $Fe(OH)_2$ utrzymuje się w wodach do pH = 5,5 (wody rzeczne). Obecność psylomelanu, zawierającego czterowartościowy mangan oraz liczne pseudomorfozy kwarcu i opalu po organizmach krzemionkowych wskazują na raczej kwaśne środowisko sedymentacyjne, na którego powstanie mogłyby mieć wpływ związki organiczne (kwasy huminowe). W kwaśnych warunkach dochodziło również do powstawania alofanu, który w omawianych rudach stanowi prawie piątą część ich zawartości. Można by przyjąć, że rudy karniowe tworzyły się w płytkim szelfie lub w przybrzeżnych moczarzyiskach.

SUMMARY

The article deals with a ferruginous sand deposit at Zębec, examined by the present author petrographically and chemically on the milled material with previous size amounting from 100 to 1 mm. The purpose of his research was to give some new data for further concentration.

The deposit is exploited now at an outcrop approximately 150 m long, disclosing a big iron ore series. The author describes these ores from their bottom to top and presents the results of the analysis in tables. The analysis show that most ores contain much allophane that, after milling ores, comes to a contact with water and makes a kind of slime-like suspension that highly impedes the process of concentration.

4. Rudy skalakowe są w zasadzie piaskowcami żelazistymi. Osady te tworzyły się w odmiennych warunkach sedymentacyjnych niż rudy karniowe. Zwiększona w nich zawartość pirytu i substancji organicznej, duża ilość kwarcu przemawiają za dalszym spłyconiem środowiska sedymentacyjnego, odcięciem go od morza i przeobrażeniem w bagnoisko, zbliżone do bagnoiska torfowego. Lokalne większe koncentracje psylomelanu, którego zawartość jest nawet wyższa od limonitu (tab. IVa), świadczy o środowisku bardzo kwaśnym, w którym limonit nie mógł się wytrącać, gdyż związki żelaza pozostawały w roztworze, środowisko takie sprzyjało natomiast wytrącaniu się psylomelanu.

Ze szkiecowo ujętego przebiegu sedymentacji złoża w Zębcu wynika, że sedymentacja ta odbywała się cyklicznie. Podobną sedymentację rud żelaza w Frankens opisuje B. Freyberg (2).

WYNIKI BADAŃ DLA CELÓW PRAKTYCZNYCH

W większości badanych rud wykazano znaczne ilości alofanu. Składnik ten, po zmiełeniu rudy w zeknicieciu się z wodą płuczkową, przechodzi w zawiesinę, tworząc tzw. muł, utrudniający bardzo wzbogacanie rudy. Zainteresowane zakłady przemysłowe powinny pomyśleć o środkach flokulujących ten muł, aby mogły mieć czystą wodę obiegową w płuczce.

LITERATURA

1. Bhattacharya A. K. — Makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Braunsisenlager im Lias 3 der Grube Friederike bei Bad Harzburg und ihre Deutung für die Genese mariner Eisenerzlagerstätten. Geolog. Jahrbuch, t. 75, str. 251–310. Hanower, 1958.
2. Freyberg B. — Eisenerzlagerstätten im Dogger Frankens. Geolog. Jahrb., t. 79, str. 207–254, Hanower, 1962.
3. Huber N. K. — The environmental control of sedimentary iron minerals. Economic Geology, t. 53, z. 2, str. 123–140.
4. Kuhl J., Korol D. — Piaski żelaziste i ich wzbogacanie. Prace CIg, Komunikaty nr 185, seria A. Katowice, 1956.
5. Leutwein F., Waskowiak R. — Geochemische Untersuchungen an rozenten marinen Molluskenschalen. Neus Jahrluch für Mineralogie, Abhandlungen, T. 99, z. 1, str. 45–78. Stuttgart, 1962.
6. Saukow A. — Geochemia. Wyd. Geol., 1953.
7. Snetsinger K. G. — High-alumina allophane as weathering product of plagioclase. Mineralogist, t. 52, z. 1–2, str. 254–262, 1967.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты петрографических и геохимических исследований железистых песков из месторождения Зомбец. Исследовался материал 100 — 1 мм и размолотый материал. Целью проведенных работ было установление методики обогащения.

Месторождение в настоящее время разрабатывается карьером длиной около 150 м. Автор описывает разные типы руды и прилагает таблицы характерных данных. Как показали анализы, большинство исследованных образцов содержит большое количество аллофана, который после измельчения руды в соприкосновении с водой образует взвесь, сильно затрудняющий процесс обогащения.