

Zygmunt GÓRZYŃSKI

Ocena liasowych skał ilastych okolic Zawiercia jako nieboksytowych rud glinu w świetle badań derywatograficznych

WSTĘP

Badania dolnojurajskich skał ilastych, prowadzone w Zakładzie Złóż Rud Metali Nieżelaznych IG, mają ścisły związek z poszukiwaniami rud glinu, które na obszarze Górnego Śląska zostały zapoczątkowane w 1960 r. Osady dolnej jury w północno-wschodniej części wymienionego obszaru odznaczają się stosunkowo dużym udziałem różnorodnych skał ilastych, wśród których napotkać można odmiany bogate w tlenek glinu, a więc mogące mieć znaczenie dla przemysłu aluminiowego jako tzw. nieboksytowe rudy glinu¹. Niektóre z nich odznaczają się także wysoką ogniotrwałością, co rokuje możliwość wykorzystania ich przez przemysł materiałów ogniotrwałych. Ponadto osady ilaste omawianego okresu znajdują zastosowanie w przemyśle ceramiki budowlanej.

Te szerokie możliwości wykorzystania liasowych surowców ilastych stwarzają dostateczną podstawę dla szczegółowych badań geologiczno-surowcowych, a także chemicznych i mineralogicznych zmierzających do ustalenia perspektyw złożowych, szczególnie w zakresie deficytowych rud glinu, jak też surowców ogniotrwałych i ceramicznych.

Ostatnio przeprowadzone zostały w szerokim zakresie badania termiczne interesujących skał tego rejonu, w ramach których poza interpretacją jakościową dokonano próby wykorzystania analiz derywatograficznych dla wskaźnikowego określania zawartości tlenu glinu.

*

Poszukiwania rud glinu na obszarze Górnego Śląska prowadzono w 1960 r. początkowo w okolicy Mierzęcic, a następnie Najdziszowa i Boguchwałowic. Kontynuowano je w latach 1964—1966, lecz już na obszarze Siewierza i Zawiercia (Z. Górzyński, 1966). Podstawą do rozpoczęcia badań były znane artykuły o występowaniu w tych rejonach gliniek boksy-

¹ Przez nieboksytowe rudy glinu przyjęto uważać m.in. skały ilaste zawierające powyżej 18% Al_2O_3 .

towych i ogniotrwałych (J. Kuhl, 1933, 1935; S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1934; K. Spangenberg, 1949; E. Duchniewski, 1958; J. Kostecki, 1961).

Przeprowadzane dotychczas badania obejmowały przede wszystkim perspektywiczne rozpoznanie geologicznych warunków występowania osadów ilastych, ich litologii oraz chemizmu. Dzięki badaniom mineralogicznym stwierdzono, że niektóre odmiany skał ilastych, występujące zazwyczaj w postaci cienkich warstewek, zbudowane są z haloizytu (J. Kuhl, 1933; Z. Górczyński, 1963), natomiast w napotkanych glinkach boksytowych w okolicy Najdziszowa (J. Kuhl, 1933) i Zawady (K. Spangenberg, 1949) głównym minerałem jest hydrargilit. Na obecność hydrargilitu w próbkach pobranych z omawianego obszaru zwraca również uwagę E. Duchniewski (1958) w oparciu o wyniki badań termicznych. Inne wyniki uzyskano badając ility boksytowe napotkane w wierceniu z okolicy Mierzęcic w 1962 r. Analiza derywatograficzna próbki tych iłłów, wykonana przez doc. dr A. Kuźniarową, wykazała obecność bemitu i ałunitu (Z. Górczyński, 1963). Należy jednak wspomnieć, że wymienione badania były wykonane tylko na odosobnionych, wybranych próbkach i stąd charakteryzują one jedynie niewielkie fragmenty profilu osadów dolnojurajskich omawianego rejonu.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA OSADÓW LIASU

Osady liasu wykazują w omawianej części Górnego Śląska różną formę występowania. W okolicach Mierzęcic, Najdziszowa i Boguchwałowic występują one w postaci izolowanych płatów, zachowanych dzięki osadzeniu się tych interesujących utworów w zagłębieniach krasowych. Na obszarze Siewierza i Zawiercia stanowią one fragment zwartego pasa wychodni utworów dolnej jury, ciągnącego się od Olkusza poprzez Zawiercie, Wieruszów aż po okolice Ostrowa Wielkopolskiego. Ich ogólny opis, z surowcowego punktu widzenia, przedstawiają ostatnio Z. Kozydra i R. Wyrwicki (1970).

Warto przy tym nadmienić, że wiek osadów wypełniających zagłębienia krasowe — do niedawna jeszcze dyskutowany — został ostatnio określony na dolnojurajski. Stanowisko to dokumentuje występowanie wśród tych osadów przewodniej dla dolnego liasu mikrospory *Lycostrobus scoti* Nath. (T. Orłowska-Zwolińska *vide* Z. Górczyński, 1963).

Na terenach Najdziszowa i Mierzęcic osady dolnojurajskie są reprezentowane głównie przez ility żółte, ochrowate, plastyczne, niekiedy z cienkimi przewarstwieniami (do 0,5 m) białych iłłów haloizytowych lub bemitowo-ałunitowych. Poza tym, szczególnie w spagowej części profilu, spotyka się piaski różnoziarniste oraz piaskowce o dużej ilości spoiwa żelazistego. Miąższość osadów liasu dochodzi w tym rejonie do 35 m. Uwarstwienie ich jest równoległe, a warstwy układają się zazwyczaj poziomo.

W okolicy Siewierza osady liasu spoczywają na zerodowanym, a miejscami skrasowiałym podłożu, zbudowanym z dolomitów i wapieni środkowego triasu. W okolicach Zawiercia i Łaz leżą one natomiast zazwyczaj na czerwono-brunatnych iłłach i iłłupkach retyku i kajpru. Powierzchnia spągu osadów liasu jest nierówna, hipsometrycznie zróżnicowana, wyka-

zuje bowiem lokalnie liczne przegłębienia, miejscami spowodowane zjawiskami krasowymi, a miejscami tektoniką uskokuwą samego podłoża. Powierzchnia stropu — w przeciwieństwie do spągu — jest wyrównana, płaska.

Wierceniami stwierdzono, że w przeważającej większości otworów występuje wśród osadów liasu również poziome ułożenie poszczególnych warstw. Ogólna ich miąższość waha się w granicach od 0,5 do 78,0 m.

Osady liasu w omawianym rejonie reprezentowane są przede wszystkim przez skały ilaste (ok. 60%); resztę stanowią piaski, piaskowce, żwiry, rzadko zlepienie i przerosty węgla brunatnego. Wśród skał ilastych najczęściej spotykane są ily, przeważnie barwy szarej, niekiedy o własnościach ogniotrwałych (Z. Górzyński, J. Pomykała, 1964). Poza tym występują ily żółte, żółtordzawe i białe. Ta różnorodność barw jest charakterystyczną cechą osadów dolnojurajskich w przeciwieństwie do monotonicznych, czerwono-brunatnych, częściowo z zielonawymi plamami skał retyku i kajpru. Konsystencja skał ilastych jest również zmienna, obok iłłów miękkich, plastycznych występują odmiany związane o charakterze łupków ilastych. W zasadzie większość spotykanych tu skał ilastych jest mniej lub bardziej piaszczysta.

Z dotychczasowych badań wynika, że w rozprzestrzenieniu horyzontalnym skład osadów nie jest stały. W okolicy Siewierza przeważają ily plastyczne o szarym i białym zabarwieniu. W okolicy Zawiercia i Łaz dominuje natomiast kompleks utworów ilastych, składający się z naprzemianległych ciemnych lamin ilastych i jaśniejszych lamin piaszczystych z charakterystycznym nagromadzeniem blaszek muskowitu na płaszczyznach uławiczenia. W spągowej części tego kompleksu spotyka się niekiedy oliwkowe, związane przerosty syderytowe.

OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Badania dotyczyły głównie osadów dolnej jury napotkanych w wierceniach okolic Zawiercia. Dostępny materiał z wierceń został sprofilowany, a następnie opróbowany w sposób ciągły, bruzdowy w celu przeprowadzenia badań derywatograficznych, rentgenostrukturalnych i chemicznych. O miejscu pobrania próbek informuje tabela 1.

Należy tu zaznaczyć, że z otworów 90-TN, 99-TN, 100-TN i 181-TN materiał z wierceń został tylko częściowo opróbowany, natomiast z otworów 216-TN i 219-TN opróbowaniu podległy całe profile osadów liasu. W pierwszych czterech otworach badano przede wszystkim białe lub jasnoszare ily względnie iłłupki, natomiast w dwu pozostałych badano ily ciemnoszare, zielonawe lub czarne. Opróbowane rodzaje skał ilastych nie obejmują oczywiście wszystkich, znanych dotychczas na obszarze Zawiercia odmian, niemniej jednak stanowią one bardziej typowe rodzaje ilastych osadów dolnej jury omawianego obszaru.

Próbki do badań derywatograficznych zostały przygotowane w sposób następujący: całą masę próbki wysypano do dużego moździerza fajansowego, następnie materiał kruszono i mieszano. Potem pobierano z tak przygotowanego materiału małe próbki o wadze ok. 50 g i ucierano w małym moździerzu, a następnie przesiewano przez sito o wymiarach oczek poniżej 0,2 mm. Następnie utarte próbki o wadze 1,5—2,0 g analizowano

przy pomocy derywatografu, ogrzewając je do temperatury 1050° w atmosferze powietrza. We wszystkich badanych przypadkach warunki analizy były jednakowe: czułość DTA — 1/20, czułość DTG — 1/15, czułość TG ustawiano w zależności od rodzaju próbki albo na 200 mg, albo 500 mg, szybkość ogrzewania — 10°C/min. Przy interpretacji wyników badań termicznych wykorzystane zostały głównie prace L. Stocha (1963, 1967) i A. Langier-Kuźniarowej (1967).

Tabela 1

Głębokości pobrania próbek z wierceń ok. Zawiercia

Nr otworu	Głębokość opróbowania w m	Ilość próbek z osadów		Łączna ilość próbek
		liasu	retyku	
90-TN	24,7—29,0	5	—	6
	29,0—30,0	—	1	
99-TN	17,4—24,0	7	—	7
100-TN	19,7—24,5	6	—	6
181-TN	43,5—46,5	4	—	5
	46,5—47,0	—	1	
216-TN	0,7—15,8	17	—	18
	18,7—19,7	—	1	
219-TN	2,0—22,5	23	—	23
Razem		62	3	65

W niektórych przypadkach określanie składu mineralnego badanej próbki przy pomocy analizy derywatograficznej było bardzo utrudnione, stąd w zaistniałych tego rodzaju przypadkach zastosowano do identyfikacji minerałów metodę rentgenostrukturalną. Badania próbek tą metodą wykonał mgr M. Stępniewski z Zakładu Geochemii IG przy pomocy dyfraktometru „Geigerflex”, firmy japońskiej Rigaku Denki.

OMÓWIENIE UZYSKANYCH WYNIKÓW

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że szarobiałe iły względnie bardziej sprasowane iłolupki piaszczyste (po zwilżeniu miękkie, plastyczne) reprezentowane przez 19 próbek pochodzących z otworów 90-TN (głęb. 24,7—29,0 m), 99-TN (głęb. 17,7—24,0 m), 100-TN (z głęb. 19,7—24,0 m) i 181-TN (głęb. 43,5—45,8 m oraz 46,0—46,5 m) charakteryzują się tym, iż ich głównym i prawie jedynym minerałem ilastym jest kaolinit. Jego obecność wyrażona jest na krzywej DTA (fig. 1) przez zasadniczy efekt endotermiczny w zakresie temperatur 500—700°C, przy maksimum przypadającym na 550—600°C. Reakcja ta wg A. Kuźniarowej (1967) związana jest z rozkładem sieci kaolinitowej na bezpostaciową krzemionkę i glinę. W niektórych przypadkach pojawia się w części prób-

łek również niskotemperaturowy efekt endotermiczny, o maksimum wychylenia przypadającym na temp. 130—170°C. Świadczy on o zawartości w próbce wody zaadsorbowanej lub wody międzywarstwowej. Trzecim efektem termicznym, charakterystycznym dla kaolinitu jest ostry efekt egzotermiczny, którego maksimum przypada na temperatury 950—1000°C, odpowiadający rekrytalizacji bezpostaciowej glinki w postać γ Al_2O_3 .

Występujące w niektórych próbkach niewielkie ilości substancji organicznej (np. w próbce z otw. 99-TN z głębokości 17,7—18,4 m) powodują podwyższenie krzywej DTA od linii zerowej w zakresie temperatur 300—500°C.

Wśród derywatogramów 19 próbek istnieją ponadto różnice w wielkości wymienionych efektów termicznych, które niewątpliwie wynikają z różnej ilości kaolinitu w próbce. Pozostałą resztę masy próbki stanowi kwarc, gdyż brak jest efektów termicznych, charakterystycznych dla innych minerałów ilastych. Wprawdzie kwarc nie jest wyraźnie widoczny w przebiegu krzywej DTA, ale wynika to z faktu, iż jego charakterystyczna reakcja endotermiczna (niewielka w temp. 573°C) mieści się w rozległym, zasadniczym efekcie termicznym kaolinitu.

Następną odmianą skał ilastych, którą szerzej potraktowano w obecnych badaniach, są ily oraz iłolupki o mniej lub bardziej intensywnym zielonawym zabarwieniu. Są one jedną z najczęściej spotykanych odmian skał ilastych w profilach dolnej jury rejonu zawierciańskiego. Próbka takiego łu zielonawoszarego, mułkowatego, z rdzawymi plamami, pochodząca z otworu 100-TN (głęb. 24,0—24,5 m) wskazuje, że w jej składzie mineralnym występuje na pewno kaolinit, kwarc i syderyt. Analiza derywatograficzna tej próbki jest jednak trudna do bardziej dokładnego zinterpretowania. Przebieg krzywych DTA, DTG, jak i TG wskazuje na istnienie jeszcze innych minerałów, których obecnie nie udało się oznaczyć. Analiza analogicznego łu z otworu 181-TN z głębokości 45,8—46,0 m wskazuje podobnie na kaolinit jako na główny minerał ilasty, a ponadto na obecność pirytu i niewielką ilość syderytu oraz kalcytu. Podobne utwory z wiercenia 216-TN, z głębokości 0,7—1,2 m, zawierają kaolinit z domieszką illitu, syderytu i minimalnych ilości kalcytu oraz substancji organicznej. Ten sam mniej więcej skład mineralny powtarza się i w warstwach do głębokości 3,0 m z tą jednak różnicą, że

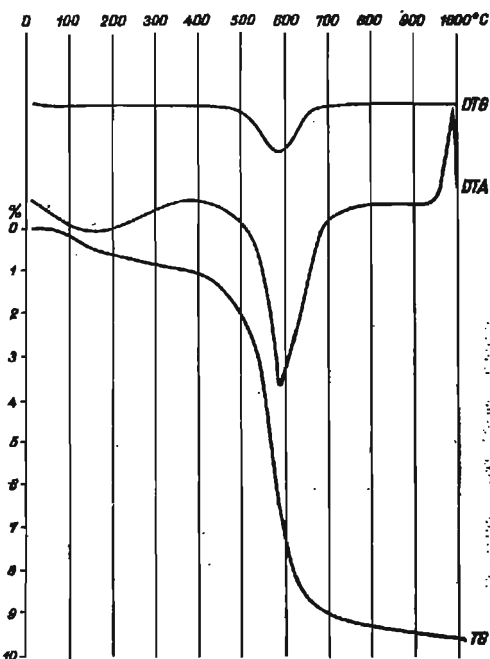


Fig. 1. Derywatogram łu kaolinitowego
Derivatogram for kaolinite

próbka z głębokości 1,2—1,7 m jest pozbawiona syderytu (fig. 2). W próbkach z głębokości 3,0—4,0 m obserwuje się znaczną przewagę kaolinitu nad illitem, a poza tym obecność substancji organicznej i getytu oraz minimalne ilości kalcytu. Ten sam skład mineralny (jedynie różniący się w stosunkach ilościowych) utrzymuje się do głębokości 13,0 m. W wyniku badań tego rodzaju skał z otworu 219-TN można stwierdzić, że i tutaj powtarza się ten sam zestaw mineralny. Na uwagę zasługuje fakt, że w próbkach z tego otworu zanotowano obecność chlorytu, a także dolomitu, który w materiale wiertniczym obserwuje się w postaci drobnych, małych, białych okruchów do 2 mm średnicy, niekiedy zaznacza się ponadto obecność pirytu.

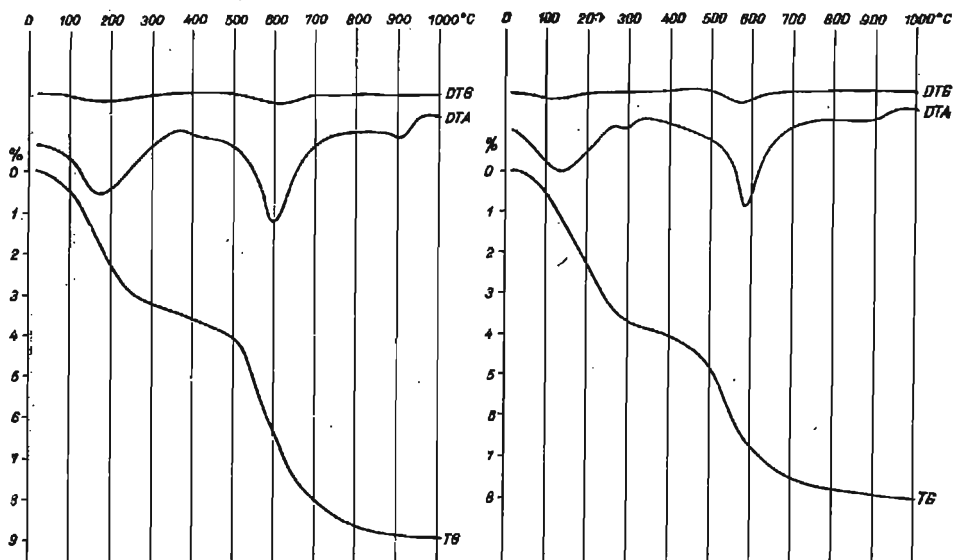


Fig. 2. Derywatogram iltu kaolinitowego z domieszką illitu
Derivatogram for kaolinite clay with illite admixture

Fig. 3. Derywatogram iltu illitowego z domieszką kaolinitu
Derivatogram for illite clay with kaolinite admixture

Tę odmianę skał ilastych można określić ogólnie jako skałę, której głównym składnikiem mineralnym poza kwarcem jest kaolinit, miejscami z minimalną domieszką illitu. Towarzyszą im również domieszki syderytu, kalcytu, a niekiedy chlorytu. Warto również zwrócić uwagę, że wszystkie próbki iltów tej odmiany przyjmują po wyprażeniu rdzawe zabarwienie.

Kolejną odmianą osadów ilastych często spotykaną w profilach dolnej jury są ciemnoszare ilt i iltólupki, niekiedy z jaśniejszymi, bardziej piaszczystymi laminami. Tego rodzaju skały były badane z otworu 99-TN (głęb. 17,4—17,7 m), 216-TN (głęb. 13,0—15,8 m) oraz z otworu 219-TN (głęb. 2,0—4,0 m). W iltach tych obserwuje się obecność kaolinitu przy znacznej ilości substancji organicznej. Miejscami występuje tutaj piryt, niekiedy w tak bardzo drobnoziarnistej postaci, że makroskopowo staje się niewidoczny. Analiza rentgenostrukturalna tej próbki wykazuje po-

nadto obecność illitu i skaleni. Próbkę tego rodzaju ilów z otworu 216-TN wykazują poza kaolinitem i illitem również dużą domieszkę substancji organicznej, która spalając się zaciemnia obraz przemian termicznych jeszcze innych, być może, minerałów. Badania rentgenostrukturalne tych próbek potwierdziły obecność kwarcu, kaolinitu i illitu. Wydzielona w profilu otworu 219-TN warstwa iltu ciemnoszarego, silnie piaszczystego z głęb. 2,0—4,0 m wskazuje przede wszystkim na obecność kwarcu (efekt endotermiczny w temperaturze 580°C) przy niewielkiej ilości kaolinitu oraz dużej zawartości substancji organicznej.

Na podstawie opisanych wyników można stwierdzić, że ta odmiana skał ilastych jest bardzo zbliżona pod względem składu mineralnego do ilów jasnoszarych i białych, różni się jedynie znacznie większą ilością substancji organicznych, a niekiedy niewielką domieszką illitu.

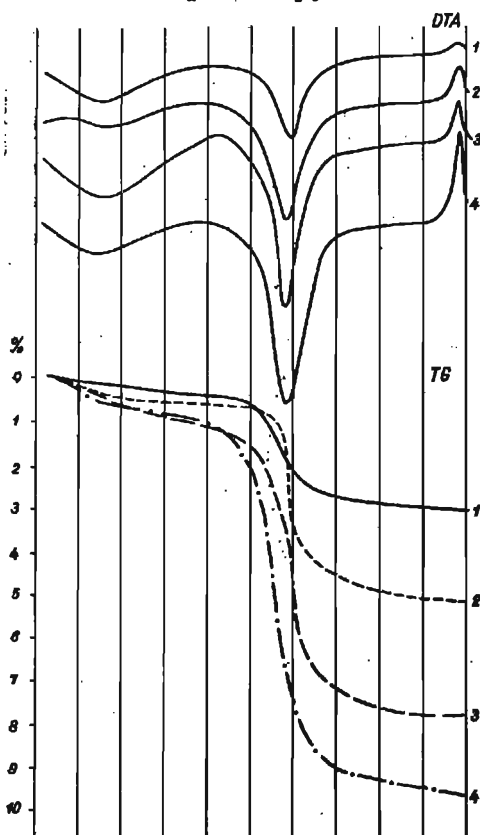
Następnym rodzajem ilastych osadów dolnej jury okolic Zawiercia są czarne iłołupki z licznymi jaśniejszymi laminami. Zbadano próbki tych iłołupków pobrane z otworu 219-TN, z głęb. 4,1—6,5 m. W wyniku badań derywatograficznych można stwierdzić, że w ich składzie mineralnym występuje oprócz kwarcu kaolinit z niewielką ilością illitu, a miejscami i syderytu, przy jeszcze większej niż poprzednio ilości substancji organicznej.

Dla celów porównawczych przeprowadzono analogiczne badania podobnych skał ilastych retyku względnie kajpru, najczęściej spotykanych w pobliżu osadów liasu. Są nimi przeważnie szarozielonkawe iłołupki, mułkowate, bezwapienne, z nieregularnymi brunatnymi plamami i z charakterystyczną łupliwością kostkową. Tego rodzaju utwory były badane z otworów 90-TN (z głęb. 29,0—30,0 m), 181-TN (z głęb. 46,5—47,0 m) i 216-TN (z głęb. 18,7—19,7 m). Analizy derywatograficzne wskazują, że głównym składnikiem z grupy minerałów ilastych jest w tych osadach illit, przy niewielkiej domieszce kaolinitu (fig. 3). Poza tym obserwuje się jeszcze śladowe ilości kalcytu, a niekiedy i pirytu. Za obecnością illitu przemawia nie tylko charakterystyczne wychylenie krzywej DTA, ale również typowe podwójne, prawie symetryczne przecięcie krzywej TG.

Analizy derywatograficzne mogą być także wykorzystywane do określenia ilościowych. Próby zmierzające w tym kierunku datują się prawie od okresu powstania metody badań termicznych w ogóle. Pierwotnie badania ilościowe opierały się na pomiarach wysokości wychyleń krzywej DTA od linii zerowej, które odpowiadały charakterystycznym efektem endo- lub egzotermicznym danego minerału. Obliczenia takie były, jak się okazało, obarczone dużym błędem, przede wszystkim wynikającym z ilości badanej substancji, a także i czułości samego urządzenia rejestrującego. Obecnie dla określenia ilościowych wykorzystywany jest pomiar powierzchni ograniczonej konturem danego efektu termicznego. Powstają jednak i tu trudności i pewna dowolność z ustalaniem konturu powierzchni takiego efektu od otwartej strony poszczególnego wychylenia. Oznaczanie jednak w ten sposób stosunków ilościowych daje już bardziej dokładne wyniki.

Przeprowadzono próby przeliczeń ilościowych w przedstawiony wyżej sposób. Ostatecznie zdecydowano się jednak określać stosunki ilościowe niektórych składników mineralnych inną metodą. Korzystając mianowicie z równoczesnego rejestrowania w obecnych aparatach zarówno

krzywej DTA, jak i krzywej TG, sumowano straty wagowe przypadające na charakterystyczne dla danego minerału efekty termiczne. Wiadomo, że na przykład próbka czystego kaolinitu wykazuje maksimum strat wagowych w ilości 14⁰/₀, a zatem mniejsze ilości procentu strat są proporcjonalne do mniejszej ilości kaolinitu. To założenie wykorzystano do obliczeń zawartości kaolinitu w badanych próbkach, a następnie z ilości kaolinitu wyliczono procent zawartości Al₂O₃, który porównano następnie z ilością Al₂O₃ otrzymaną na drodze chemicznych badań próbek. Przykład tego rodzaju obliczeń przedstawia fig. 4 oraz tabela 2. Ilości kaolinitu i odpowiadające im zawartości Al₂O₃ wyliczone w wyżej



wymieniony sposób porównano z zawartościami Al₂O₃ oznaczonymi na podstawie analizy chemicznej (tab. 3).

Z zestawienia (tab. 3) wynika, iż na 12 analiz ilów kaolinitowych w 10 przypadkach występuje dobra zgodność wyników, w 6 — różnica wyników nie przekracza 2⁰/₀, a tylko w 3 przypadkach wyniki różnią się w granicach 2—5⁰/₀. Ogólnie biorąc na 20 analiz przypada 16 oznaczeń derywatograficznych, które można przyjąć za zgodne z wynikami badań chemicznych, co stanowi 80⁰/₀. Wydaje się, że można na tej podstawie stwierdzić, iż określanie zawartości tlenku glinu przy pomocy analiz derywatograficznych jest możliwe i że daje wiarygodne wyniki. Stosowanie tej metody we

Fig. 4. Zestawienie krzywych DTA i odpowiadających im krzywych TG

Compilation of DTA curves and respective TG curves

1-4 — numery próbek jak na tab. 2
1-4 — sample numbers as in tab. 2

Tabela 2

Przykład ilościowych obliczeń tlenku glinu

Nr próbki	Wielkość strat wag. w %	Ilość kaolinitu w %	Ilość Al ₂ O ₃ w %	Ilość Al ₂ O ₃ wg atestów w %
1	3,0	21	8	8,47
2	5,0	36	14	13,98
3	7,5	53	21	21,47
4	9,5	68	26	25,40

wstępnych poszukiwaniach nieboksytowych rud glinu przyczynić się może do obniżenia kosztów badań.

Należy podkreślić, że ten sposób przeprowadzania obliczeń może mieć zastosowanie jedynie w takich przypadkach, gdy obok kwarcu występuje kaolinit jako jedyny minerał ilasty.

Tabela 3

Oznaczone zawartości tlenku glinu

Nr otworu	Głębokość pobranej próbki w m	Ilość kaolinitu w %	Zawartość Al_2O_3 w %	
			wg derywatogramu	wg atestów analiz chem.
90-TN	24,7—25,7	29	12	12,30
	25,7—26,7	25	10	12,12
	26,7—27,7	21	8	8,47
	27,7—28,5	40	16	16,50
	28,5—29,0	25	10	12,57
99-TN	17,7—18,4	53	21	21,47
	18,4—19,5	39	15	15,37
	19,5—20,6	39	15	13,42
	20,6—21,7	37	15	17,69
	21,7—22,8	28	11	16,20
100-TN	22,8—24,0	26	10	15,44
	19,7—20,5	29	12	16,83
	20,5—21,5	31	12	15,23
	21,5—22,5	36	14	13,96
	22,5—23,5	44	18	17,78
181-TN	23,5—24,5	30	12	14,14
	43,5—44,6	31	12	14,36
	44,6—45,8	41	16	16,63
	45,8—46,0	64	25	25,13
	46,0—46,5	66	26	25,40

W przypadku występowania w badanych skałach ilastych illitu, zarówno w czystej formie, jak i w mieszaninie z kaolinitem, sytuacja staje się bardziej skomplikowana, a zastosowanie opisanej metody nie jest możliwe głównie z uwagi na zmienny skład chemiczny illitu, a także związane z tym różne wartości strat wagowych, powstających w czasie analizy derywatograficznej. Z przytoczonych w publikacji A. Kuźniarowej (1967) derywatogramów illitu wynika, że straty wagowe mogą wahać się w granicach od 4 do 16%. Zmienność składu chemicznego illitu i duże wahania strat wagowych uniemożliwiają przeprowadzenie interpretacji ilościowej otrzymanych derywatogramów w przedstawiony wyżej sposób, niemniej jednak szczegółowa analiza tych materiałów pozwala na wstępne określenie, które z badanych próbek są interesujące i zasługują na bardziej szczegółowe zbadanie, głównie przy pomocy analiz chemicznych.

Zestawienie przedstawione w tabeli 4 ilustruje zależność między wielkością strat wagowych a ilością tlenku glinu w próbce. Należy tu zaznaczyć, że procent strat wagowych został obliczony tylko dla tych reakcji, które są charakterystyczne dla wymienionych minerałów. Porównanie

Tabela 4

Zestawienie strat wagowych z zawartością tlenku glinu w próbkach

Nr otworu	Głębokość pobrania próbki w m	Straty wagowe wg derywatogramu w %	Zawartość Al_2O_3 wg analiz chemicznych w %
216-TN	0,7—1,2	9,0	19,80
	1,2—1,7	8,5	21,85
	1,7—2,3	9,3	21,76
	2,3—3,0	9,8	21,36
	3,0—4,0	9,3	21,76
	4,0—5,0	7,0	21,30
	5,0—6,0	10,3	22,77
	6,0—7,0	9,5	22,02
	7,0—8,0	10,2	22,21
	8,0—9,0	9,5	21,52
	9,0—10,0	10,0	25,81
	10,0—11,0	11,0	26,80
	11,0—12,0	10,0	22,57
	12,0—13,0	12,0	24,47
	13,0—13,5	8,0	19,31
	13,5—14,5	9,0	20,94
	14,5—15,8	9,0	20,66
18,7—19,7	8,5	24,78	
219-TN	2,0—3,0	2,0	4,53
	3,0—4,0	2,0	5,49
	4,0—4,15	4,0	12,90
	4,15—5,0	10,0	25,06
	5,0—6,0	11,0	25,91
	6,0—6,5	11,0	25,21
	6,5—7,5	6,2	15,06
	7,5—8,5	6,5	16,43
	8,5—9,5	7,5	15,73
	9,5—10,5	8,0	16,61
	10,5—11,5	7,0	14,70
	11,5—12,5	6,0	11,82
	12,5—13,5	10,0	23,68
	13,5—14,5	6,0	15,06
	15,0—15,4	9,0	19,74
	15,4—16,0	7,0	15,16
	16,0—17,0	6,0	11,82
	17,0—18,0	7,0	14,44
	18,0—19,0	8,0	16,49
	19,0—20,0	6,0	11,22
20,0—21,0	6,3	11,27	
21,0—22,0	6,3	12,00	
22,0—22,5	3,5	10,25	

ich z otrzymanymi na drodze badań chemicznych ilościami Al_2O_3 pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

Próbki zawierające 18 i więcej procent Al_2O_3 z reguły wykazują straty wagowe w ilości powyżej 7%. Sugeruje to, że w przyszłych badaniach nieboksytowych rud glinu należy do analiz chemicznych kierować tylko tego rodzaju próbki, których straty wagowe wynoszą co najmniej 7%.

Uwidaczniające się różnice w zawartości tlenku glinu przy tych samych ilościach strat wagowych wynikają zapewne z różnych stosunków ilościowych między kaolinitem a illitem.

Surowcowa ocena rud glinu wymaga, by interesujące próbki były analizowane na drodze badań chemicznych. One to decydują bowiem w sposób ostateczny o przydatności badanych skał jako surowca do zamierzonej produkcji tlenku glinu.

Z uzyskanych danych wynika, że zawartość tlenku glinu (Al_2O_3) w interesujących utworach waha się w granicach 18,0—26,8%. Według schematu kryteriów dla kwaśnej metody otrzymywania tlenku glinu, obejmującego cztery typy surowców, 41% próbek spełnia warunek przydatności jakościowej. Część liasowych skał ilastych może być więc rozpatrywana jako nieboksytowa ruda glinu.

WNIOSKI

Przeprowadzenie opisywanych badań przyczyniło się do rozszerzenia znajomości osadów dolnej jury okolic Zawiercia, szczególnie w zakresie poznania ich składu mineralnego. Wykazały one, że głównym składnikiem mineralnym ilastych osadów liasu jest kaolinit. Występuje on przede wszystkim, a niekiedy wyłącznie w tych warstwach, które charakteryzują się białym lub jasnoszarym zabarwieniem. W odmianach zielonkawych lub zgnięzielonych oprócz kaolinitu jako minerału głównego występują jeszcze domieszki illitu, a niekiedy rozproszonego pirytu, syderytu i dolomitu. Warto tu podkreślić, że te odmiany skał ilastych przyjmują po wyprażeniu rdzawe zabarwienie, wskazujące ponadto na obecność w świeżej skale związków żelaza dwuwartościowego, które następnie podczas ogrzewania do 1000°C ulegają utlenieniu. Iły ciemnoszare i czarne zawierają natomiast duże ilości substancji organicznych, którym zapewne zawdzięczają swą barwę.

Z przeprowadzonych badań derywatograficznych wynika, że osady ilaste liasu różnią się w sposób zasadniczy od analogicznych osadów retyku względnie kajpru. W pierwszym przypadku — głównym minerałem ilastym jest kaolinit, w drugich natomiast — illit. Fakt ten może stanowić przesłankę do rozgraniczenia tych osadów, a tym samym przyczynić się do rozwiązywania zagadnień stratygraficznych.

W zakończeniu warto przedstawić wnioski, jakie nasuwają się z całości przeprowadzonych dotychczas badań:

1. Część utworów ilastych dolnej jury okolic Zawiercia może być rozpatrywana jako nieboksytowa ruda glinu. Charakteryzuje się ona następującym średnim składem chemicznym:

SiO_2	— 54,0%	Fe_2O_3	— 5,1%
Al_2O_3	— 22,8%	str. praż.	— 10,8%

2. Wykorzystanie analiz derywatograficznych do wstępnego określenia zawartości Al_2O_3 jest możliwe, a w przypadku ilów kaolinitowych daje dobre wyniki. Pozwoli to na zmniejszenie zakresu badań chemicznych.

3. Wydaje się, że badanie składu mineralnego przy pomocy analiz derywatograficznych może przyczynić się również do rozwiązywania niektórych problemów stratygraficznych, jak na przykład w zakresie ustalania granicy pomiędzy osadami liasu a utworami retyku.

4. Przeprowadzone szczegółowe badania derywatograficzne wskazują, że niekiedy mimo makroskopowo stwierdzonej jednorodności danej warstwy może charakteryzować się ona zróżnicowanym składem mineralnym.

Zakład Żył Ród Metali Nieżelaznych
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 15 lutego 1971 r.

PIŚMIENNICTWO

- DOKTOROWICZ-HREBNIICKI S. (1934) — Sprawozdanie z badań złóż gliniek ogniotrwałych okolic Mierzęcic. Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol., 38, p. 37—40. Warszawa.
- DUCHNIEWSKI E. (1958) — Glinki boksytowe okolic Siewierza w świetle analizy termicznej. Prz. geol., 5, p. 226—228, nr 5. Warszawa.
- GÓRZYŃSKI Z. (1963) — Metodyka i wstępne wyniki z poszukiwań surowców glinowych na Górnym Śląsku. Prz. geol., 11, p. 463—465, nr 11. Warszawa.
- GÓRZYŃSKI Z. (1966) — Geologia i litologia utworów liasu w NE części Wyżyny Śląskiej z określeniem perspektyw występowania utworów ilastych, nadających się do produkcji tlenu glinu oraz ilów ogniotrwałych. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- GÓRZYŃSKI Z., POMYKAŁA J. (1964) — Nowe występowanie ilów ogniotrwałych w okolicy Siewierza. Prz. geol., 12, p. 222—224, nr 5. Warszawa.
- KOSTECKI J. (1961) — Gliny ceramiczne i ogniotrwałe w Polsce. Biul. Inst. Geol., 164. Warszawa.
- KOZYDRA Z., WYRZYCKI R. (1970) — Surowce ilaste. Wyd. Geol. Warszawa.
- KUHL J. (1933) — Glinki boksytowe z Najdziszowa i złoża haloizytu z Mierzęcic (Północne okolice Zagłębia Dąbrowskiego). Arch. Miner., 9, p. 105—115. Warszawa.
- KUHL J. (1935) — Glinki boksytowe i haloizytowe Zagłębia Dąbrowskiego jako surowiec aluminium. Prz. Górn.-Hutn., 27, p. 654—656. Sosnowiec.
- LANGIER-KUŹNIAKOWA A. (1967) — Termogramy minerałów ilastych. Wyd. Geol. Warszawa.
- SPANGENBERG K. (1949) — Über das Vorkommen von Bauxiten und bauxitischen Tonen zwischen Siewierz und Tarnowitz. (Oberschlesien). Neues Jb. Miner. Mh., 49 [A], p. 152—156. Stuttgart.
- STOCH L. (1963) — Z badań kaolinitowych glin ceramicznych. Komisja Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie. Pr. geol., 17. Warszawa.

STOCH L. (1967) — Fizyczno-chemiczne podstawy interpretacji wyników termicznej analizy różnicowej. Komisja Nauk Mineral. PAN, Oddz. w Krakowie. Pr. mineral, 7, Warszawa.

Зыгмунт ГУЖИНСКИ

**ОЦЕНКА ЛЕЙАСОВЫХ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД ОКРЕСТНОСТЕЙ ЗАВЕРЦА,
КАК НЕБОКСИТОВЫХ РУД АЛЮМИНИЯ,
В СВЕТЕ ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Резюме

Нижнеюрские глинистые породы окрестностей Заверца в Верхней Силезии характеризуются довольно большим содержанием разнородных глинистых пород, среди которых встречаются виды, обогащенные окисью алюминия. Некоторые из них, кроме того, отличаются высокой огнеупорностью.

Образцы интересующих нас пород были исследованы дериватографически, химически и при помощи дифрактометра. На основе дериватографических исследований произведена попытка предварительного определения содержания в исследованных глинах окиси алюминия. В процессе исследований отмечено, что белые песчаные глины состоят главным образом из кварца и каолинита (фиг. 1), а в состав зеленых глин, кроме того, входит иллит (фиг. 2), сидерит, кальцит, а иногда ещё хлорит и пирит. Темносерые и черные глины имеют минеральный состав подобный белым глинам с тем, что они отличаются изменчивым количеством органического вещества, а также небольшой примесью иллита. В целях сравнения отложений нижней юры с кровельными породами верхнего триаса произведен дериватографический анализ последних. Оказалось, что в их составе преобладающим минералом является иллит, местами с небольшой примесью каолинита (фиг. 3).

Определение содержания окиси алюминия в каолинитовых глинах при помощи дериватограмм показало 80% совпадение с результатами химических исследований. Пример вычисления показан на фиг. 4. Оказалось, что в случае каолинитово-иллитовых глин интересными могут быть только те породы, образцы которых при характерных термических реакциях тратят более 7% веса.

Из всех проведенных исследований сделан вывод, что часть глинистых отложений горы может рассматриваться как небокситовая алюминиевая руда. Кроме того, отмечено, что дериватографические исследования позволяют определять в образцах содержание окиси алюминия, а также, что эти исследования в некоторых случаях могут служить для решения стратиграфических проблем.

Zygmunt GÓRZYŃSKI

**THE EVALUATION OF LIAS CLAYEY ROCKS AS A NON-BAUXITE
ALUMINUM ORE BASED ON DERIVATOGRAPHIC EXAMINATIONS**

Summary

Clayey rocks of various types, some rich in alumina, make up a relatively high percentage of the Lower Jurassic rock complex of the Zawiercie region (Upper Silesia). Some of the rocks also show a high refractoriness.

Samples of the rocks of interest have been examined by means of derivatographic and diffractometer and their chemical composition has been also determined. On the basis of the derivatograms obtained, among others preliminary evaluations of the alumina content in the clays examined were attempted. It has been found that white sandy clays are built mainly of quartz and kaolinite (fig. 1), whereas the greenish coloured clays contain also illite (fig. 2), siderite, calcite, occasionally chlorite and pyrite. In their mineral composition the dark grey and black clays are similar to the white ones, differing in variable organic matter content and minor illite admixture. To compare the Lower Jurassic deposits with the top rocks of the Upper Triassic the latter ones have been examined by derivatographic methods. Illite, occasionally with minor kaolinite admixture (fig. 3) has been found to be the predominant mineral.

The alumina content has been determined from the derivatograms with an 80 per cent consistency with the chemical results. An example is given on fig. 4. It has been found on kaolinite-illite clays that the only rocks of interest are those showing weight losses more than 7 per cent for the characteristic thermal reactions.

The studies carried out have revealed that a part of the Lower Jurassic clayey deposits may be considered as a non-bauxite aluminum ore. Besides, the derivatographic analyses has been found to be a suitable tool for determining the alumina content in the samples and — in some cases — for solving stratigraphic problems.