

Osady ilaste liasu świętokrzyskiego

WSTĘP

Zainteresowanie osadami ilastymi liasu świętokrzyskiego ograniczało się dotychczas głównie do zagadnień surowcowych. Świadczy o tym dość obszerna literatura. Wymienić tu można chociażby takie opracowania, jak J. Bieleckiego, J. Czechowicza i M. Kowalskiego (1909a, 1909b), W. Miernika (1909), S. Małkowskiego (1924), J. Samsonowicza (1929), S. Bobrowskiego (1934), M. Kamińskiego i H. Hansa (1937), R. Krajewskiego (1947), M. Kamińskiego i A. Sałatowskiego (1948), Z. Tokarskiego (1948), Z. Kozydry (1956), Z. Kozydry i J. Kosteckiego (1957), S. Basińskiej-Pampuchowej (1959), L. Stocha (1963) i inne. Informacji na temat osadów ilastych liasu w szerszym pojęciu jest natomiast niewiele i ograniczają się one właściwie do krótkiego opracowania W. Pawlicy (1920), popartego jedną analizą chemiczną ikowców z serii rudomnośnej (zarzeckiej) pochodzących z okolic Starachowic. Analiza ta oraz wyniki przeliczenia jej na racjonalny skład mineralny cytowane są następnie w podręcznikach petrografii w charakterze przykładów skał ilastych liasu świętokrzyskiego.

Niniejszy artykuł ma na celu uzupełnienie ogólnych informacji o osadach ilastych liasu świętokrzyskiego. Oparto się przy tym na wynikach analiz chemicznych dla wybranych — najbardziej reprezentatywnych — próbek skał ilastych, pochodzących z poszczególnych serii liasu, wynikach termicznej analizy różnicowej i przeliczeń składu chemicznego na podstawowe składniki mineralne. Starano się przy tym wykazać zasadnicze różnice między typowymi dla liasu skałami ilastymi i stanowiącymi szczególną odmianę tych osadów ilami ogniotrwałymi, oraz podać wnioski dotyczące genezy złóż ików ogniotrwałych, rozszerzając tym samym poglądy przedstawione w dawniejszych opracowaniach (Z. Kozydra, 1956; Z. Kozydra i J. Kostecki, 1957). Podział stratygraficzny liasu oparto na wynikach nowszych prac W. Karaszewskiego (1960, 1962).

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OSADÓW ILASTYCH LIASU

Osady liasu w obręczeniu Gór Świętokrzyskich, w pełnym swym rozwoju, osiągają ponad 900 m miąższości. Składają się one głównie z pias-

kowców kwarcowych, osadów piaskowcowo-mułowcowych (laminowanych) oraz mułowców i iłowców. Podrzednie występują zlepience, zazwyczaj kwarcowe lub kwarcowo-kwarcytowe, oraz cienkie płaskury lub kongrecje syderytu ilastego.

Tabela 1

Średni udział typów litologicznych w profilu liasu świętokrzyskiego

| Stratygrafia | | Średni udział w %* | | | | | | Profile otworów przyjętych do obliczeń | |
|--------------|------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------|---------|---------------------------|-----------------|--|----------------------------------|
| Oddział | Seria | Zlepience | Piaskowce | Osady piaskowcowo-mułowcowe | Mułowce | Iłowce i iłowce mułowcowe | Syderyty ilaste | | |
| L I A S | górny | borucicka | — | 54,5 | 41,0 | 2,0 | 2,5 | — | Wąsosz Brody-Lubienia |
| | | ciechocińska | — | 16,0 | 59,0 | 4,5 | 20,0 | 0,5 | Zakościele Brody-Lubienia |
| | środkowy | drzewicka | — | 56,0 | 38,5 | 5,5 | — | — | Sielec Brody-Lubienia |
| | | gielniowska | — | 53,0 | 36,5 | 5,0 | 5,5 | — | Pogroszyn Szydłowiec |
| | dolny | koszorowska | — | 24,5 | 74,5 | — | 1,0 | — | Jastrząb Szydłowiec |
| | | ostrowiecka | — | 36,0 | 58,5 | 2,0 | 3,5 | — | Piekło Mroczków Szydłowiec |
| | | rudonośna (zarzecka) | — | 33,0 | 23,0 | 7,0 | 35,0 | 2,0 | Mroczków Bryzgow Mirzec |
| | | skłobska (gromadzicka) | 3,0 | 38,0 | 51,0 | 6,0 | 2,0 | — | Myślibórz Rusinów Miłków |
| | | zagajska | 5,0 | 8,0 | 22,0 | 15,5 | 49,0 | 0,5 | Eugeniów Huta Miłków |
| | Ogółem w profilu liasu | | 1,0 | 35,5 | 45,0 | 5,5 | 13,0 | (0,3) | |

* Wartość podano z dokładnością do 0.5%

Średni udział wymienionych zespołów litologicznych w liasie świętokrzyskim, obliczony na podstawie 16 profili otworów wiertniczych, obrazuje tab. 1. Z danych tej tabeli wynika, że osady ilaste — ily, iłowce

Skład chemiczny ilowców serii zagajskiej

| Zawartość w % wag. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|--------|-------|--|--|--------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|------------------------------|---|-------|-------|-------|--------|
| Miejscowość: | Eugeniów | | | Stefanków | Huta | | | | | | Ubyszów | | Parszów | Miłków | | | | |
| Nr próbki: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| SiO ₂ | 46,85 | 53,15 | 54,79 | 58,61 | 54,38 | 57,38 | 56,00 | 61,75 | 64,36 | 70,59 | 56,03 | 48,07 | 62,12 | 54,54 | 54,88 | 50,10 | 47,97 | 54,03 |
| Al ₂ O ₃ | 29,56 | 21,78 | 18,24 | 17,35 | 28,75 | 26,06 | 27,20 | 22,44 | 21,39 | 15,01 | 26,74 | 30,04 | 22,39 | 26,27 | 25,27 | 24,08 | 29,46 | 24,06 |
| TiO ₂ | 1,22 | 0,96 | n.o. | n.o. | 1,28 | 1,01 | 1,16 | 1,24 | 1,10 | 1,34 | 1,43 | 1,10 | 1,25 | 1,54 | 1,20 | 1,15 | 1,12 | 1,02 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,01 | 2,09 | 3,46 | 2,12 | 1,68 | 1,38 | 1,16 | 0,88 | 0,60 | 0,46 | 1,32 | 2,35 | 2,55*) | 1,27 | 0,86 | 8,19 | 0,87 | 1,21 |
| FeO | 1,63 | 6,18 | 9,58 | 7,16 | 0,63 | 0,58 | 1,28 | 1,81 | 0,67 | 0,68 | 1,31 | 1,53 | — | 0,14 | 0,57 | 0,28 | 0,28 | 2,41 |
| MnO | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,005 | 0,005 | 0,03 | 0,01 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| MgO | 0,34 | 0,05 | 0,40 | 0,97 | 0,83 | 0,79 | 0,98 | 0,73 | 0,54 | 0,73 | 1,65 | 1,71 | 0,65 | 0,70 | 0,74 | 0,98 | 0,87 | 0,82 |
| CaO | 1,35 | 1,75 | 0,22 | 0,50 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,22 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,44 | 0,85 | 1,06 | 1,41 | 1,34 | 1,48 | 1,76 |
| Na ₂ O | 1,19 | 0,81 | n.o. | n.o. | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 0,16 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,19 | 0,66 | 1,56 | 1,78 | 1,73 | 2,05 | 1,67 |
| K ₂ O | 2,31 | 3,33 | n.o. | n.o. | 3,00 | 3,55 | 3,15 | 3,05 | 0,41 | 1,66 | 3,00 | 3,10 | 2,00 | 2,79 | 3,30 | 3,32 | 3,47 | 3,52 |
| SO ₃ | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | 0,54 | 0,99 | 0,84 | 0,41 | 0,58 | 0,43 | 0,78 | 0,82 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| P ₂ O ₅ | 0,04 | 0,04 | n.o. | n.o. | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,07 | 0,03 | 0,07 | 0,09 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| Straty prażenia | 13,89 | 10,07 | n.o. | 8,93 | 8,59 | 8,07 | 7,65 | 6,68 | 9,46 | 8,45 | 7,56 | 9,85 | 7,28 | 9,96 | 9,69 | 8,71 | 12,09 | 9,59 |
| Suma | 100,40 | 100,24 | 86,72 | 95,71 | 100,17 | 100,31 | 99,95 | 99,49 | 99,635 | 99,795 | 100,34 | 99,30 | 99,75 | 99,83 | 99,70 | 99,88 | 99,66 | 100,09 |
| H ₂ O ⁻ | 1,49 | 0,51 | n.o. | n.o. | 1,05 | 0,88 | 0,85 | 0,74 | 1,32 | 1,22 | 1,24 | 3,56 | n.o. | 1,26 | 1,58 | 1,85 | 2,37 | 1,52 |
| Wykonawca analiz | Główne Laboratorium Instytutu Geologicznego | | | Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego Warszawa | Zakład Badań i Doświadczeń Przemysłu Ceramicznego Pruszków | | | | | | | | Lab. Zakł. Ceram. „Marywill” | Główne Laboratorium Instytutu Geologicznego | | | | |

* Podano jako żelazo całkowite.

Tabela 3

Skład chemiczny ilowców serii zarzeckiej

| Zawartość w % wag. | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|--------|--|--------|----------|-----------------|--------|------------------|-------|--------|
| Miejscowość: | I poziom rudny | | | | | II poziom rudny | | III poziom rudny | | |
| | Stara Góra | | Gródek | | Mroczków | Gródek | | Gródek | | |
| Nr próbki: | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| SiO ₂ | 51,18 | 55,42 | 59,04 | 50,30 | 57,27 | 54,22 | 51,35 | 51,00 | 39,14 | 47,33 |
| TiO ₂ | 1,20 | 1,15 | 1,42 | 1,40 | 0,98 | 1,31 | 1,30 | 1,24 | 1,05 | 1,46 |
| Al ₂ O ₃ | 27,51 | 25,95 | 24,10 | 28,89 | 23,00 | 27,93 | 27,86 | 28,63 | 27,42 | 30,78 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,76 | 4,57* | 1,16 | 1,52 | 5,92* | 1,83 | 1,79 | 1,95 | 3,35 | 1,83 |
| FeO | 1,22 | — | 1,86 | 2,71 | — | 1,40 | 3,13 | 2,48 | 8,94 | 2,74 |
| MnO | 0,01 | n.o. | 0,05 | 0,10 | n.o. | 0,03 | 0,06 | 0,05 | 0,18 | 0,07 |
| MgO | 0,97 | 1,60 | 1,25 | 1,32 | 1,52 | 1,52 | 1,21 | 1,26 | 1,53 | 1,29 |
| CaO | 0,89 | 0,40 | 0,29 | 0,32 | 0,38 | 0,26 | 0,29 | 0,24 | 0,46 | 0,25 |
| Na ₂ O | 1,19 | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| K ₂ O | 3,08 | 2,88 | 2,63 | 3,02 | 2,37 | 2,97 | 2,85 | 2,80 | 2,50 | 2,60 |
| SO ₃ | n.o. | n.o. | 0,14 | 0,36 | n.o. | 0,13 | 0,12 | 0,20 | 0,20 | 0,27 |
| P ₂ O ₅ | 0,05 | n.o. | 0,09 | 0,13 | n.o. | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,09 | 0,07 |
| Straty prażenia | 11,38 | 8,52 | 8,04 | 10,01 | 8,84 | 8,82 | 9,83 | 9,74 | 13,81 | 11,19 |
| Suma | 100,44 | 100,61 | 100,21 | 100,22 | 100,40 | 100,65 | 100,01 | 99,82 | 98,79 | 100,00 |
| H ₂ O ⁻ | 2,42 | n.o. | 1,14 | 1,42 | n.o. | 1,39 | 1,51 | 1,01 | 1,01 | 1,08 |
| Wykonawca analiz | Główne Lab.Inst. Geol. | | Zakład Badań i Doświadczeń Przemysłu Ceramicznego w Pruszkowie | | | | | | | |

* Podano jako żelazo całkowite

Tabela 4

Skład chemiczny iltowców serii ciechocińskiej

| Zawartość w % wag. | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------------|--------|-------|---|--------|--------|
| Miejscowość: | Sielec | Dąbrówka | | | Brody-Lubienia | | |
| Nr próbki: | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| SiO ₂ | 63,99 | 55,48 | 57,67 | 52,60 | 57,21 | 58,02 | 55,78 |
| TiO ₂ | 1,24 | 0,52 | 0,63 | 1,83 | 1,22 | 1,30 | 1,08 |
| Al ₂ O ₃ | 16,45 | 20,11 | 19,54 | 19,47 | 24,35 | 25,70 | 24,17 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,78 | 6,42* | 5,60* | 6,80* | 2,25 | 2,25 | 3,20 |
| FeO | 1,60 | — | — | — | 2,02 | 0,68 | 1,45 |
| MnO | 0,01 | n.o. | n.o. | n.o. | 0,03 | 0,02 | 0,03 |
| MgO | 2,46 | 1,73 | 1,92 | 1,84 | 1,32 | 1,48 | 2,20 |
| CaO | 1,46 | 0,70 | 0,55 | 0,67 | 0,31 | 0,31 | 0,89 |
| Na ₂ O | 0,51 | 1,89 | 1,78 | 2,51 | 0,14 | 0,14 | 0,15 |
| K ₂ O | 2,51 | 3,19 | 4,08 | 3,92 | 3,50 | 3,55 | 4,00 |
| SO ₃ | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | 0,26 | 0,17 | 0,21 |
| P ₂ O ₅ | 0,06 | n.o. | n.o. | n.o. | 0,07 | 0,06 | 0,11 |
| H ₂ O+ | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | 7,58 | 6,96 | 7,20 |
| Straty prażenia | 7,45 | 9,90 | 8,40 | 10,32 | — | — | — |
| Suma | 99,52 | 99,94 | 100,17 | 99,96 | 100,26 | 100,64 | 100,47 |
| H ₂ O- | 0,88 | n.o. | n.o. | n.o. | 1,31 | 1,34 | 1,46 |
| Wykonawca analiz: | Główne Lab.Inst. Geol. | mgr C. Kotańska | | | Zakład Badań i Doświadczeń Przem. Ceram. Pruszków | | |

* Podano jako żelazo całkowite

Tabela 5

Skład chemiczny iltowców serii skłobskiej, ostrowieckiej, koszorowskiej i gielniowskiej

| Zawartość w % wag. | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------------------|---------------------------------|
| Miejscowość: | Eugeniów | Goździ- ków | W a c h o c k | | | | | | | Sierosła- wice | Chmielów |
| Nr próbki: | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 |
| SiO ₂ | 78,18 | 65,52 | 71,09 | 70,13 | 73,58 | 73,41 | 73,29 | 71,69 | 67,09 | 65,10 | 63,80 |
| TiO ₂ | 1,42 | 1,40 | 0,99 | 0,84 | 0,65 | 0,96 | 0,94 | 0,94 | 0,80 | 1,26 | n.o. |
| Al ₂ O ₃ | 11,07 | 17,41 | 15,70 | 16,43 | 15,86 | 14,70 | 14,68 | 15,69 | 20,80 | 17,67 | 21,42 |
| Fe ₂ O ₃ | — | 0,97 | 3,34* | 2,04* | 1,63* | 1,95* | 2,27* | 2,03* | 0,74* | 1,03 | 1,65* |
| FeO | 0,21 | 1,55 | — | — | — | — | — | — | — | 1,49 | — |
| MnO | 0,01 | 0,003 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | 0,01 | n.o. |
| MgO | 0,62 | 0,44 | 1,09 | 1,13 | 0,71 | 1,30 | 1,15 | 1,21 | 1,17 | 0,69 | 0,51 |
| CaO | 1,47 | 2,13 | 0,46 | 0,48 | 0,47 | 0,46 | 0,23 | 0,36 | 0,68 | 1,80 | 0,80 |
| Na ₂ O | 0,14 | 0,41 | 0,09 | 0,09 | 0,02 | 0,10 | 0,15 | 0,13 | 0,09 | 0,60 | 0,74 |
| K ₂ O | 1,35 | 2,36 | 2,10 | 2,01 | 1,66 | 2,16 | 2,09 | 2,18 | 2,53 | 2,73 | 1,20 |
| SO ₃ | n.o. | n.o. | 0,18 | 0,15 | 0,16 | 0,25 | 0,24 | 0,45 | 0,18 | n.o. | n.o. |
| P ₂ O ₅ | 0,03 | 0,05 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | 0,04 | n.o. |
| Straty prażenia | 5,06 | 7,62 | 5,13 | 6,45 | 4,84 | 4,67 | 4,70 | 5,05 | 6,18 | 7,17 | n.o. |
| Suma | 99,56 | 99,863 | 100,17 | 99,75 | 99,58 | 99,96 | 99,74 | 99,73 | 100,26 | 99,59 | 90,12 |
| Wykonawca analiz: | Główne Laboratorium Instytutu Geologicznego | | Zakład Badań i Doświadczeń Przemysłu Ceramicznego w Pruszkowie | | | | | | | Główne Lab. Inst. Geol. | Wg. J. Bieleckiego i in. (1909) |

* Podano jako żelazo całkowite

i iłowce mułowcowe — stanowią tylko około 13% profilu liasu. Grupują się one głównie w seriach: zagajskiej, rudonośnej i ciechocińskiej. W pozostałych seriach występują sporadycznie.

Osady ilaste w serii zagajskiej i ciechocińskiej tworzą zwykle grubsze kompleksy o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, ale są one zmienne i wykazują częste przejścia od iłowców do iłowców mułowcowych lub też mułowców, a nawet utworów laminowanych. W serii rudonośnej natomiast tworzą one tzw. poziomy rudne złożone z iłowców zawierających wkładki (płaskury) syderytu ilastego. Miąższość tych poziomów jest różna i wynosi zazwyczaj od około 2 do 11 m, z tym że najgrubszy jest górny (I) poziom rudny, najmniejszą zaś miąższość wykazuje poziom środkowy (II). Cechą charakterystyczną omawianych poziomów jest to, że nie wykazują one, poza zmienną zawartością związków żelaza, większych zmian w wykształceniu na dużych obszarach.

Omawiane osady mają zazwyczaj zabarwienie szare o jaśniejszym lub ciemniejszym odcieniu. Tylko miejscami, tj. w dolnej części serii zagajskiej oraz w dolnym, rzadziej w górnym, poziomie rudnym serii rudonośnej występują iłowce o zabarwieniu czerwonym, wiśniowym lub szarowiśniowym. W górnej części serii ciechocińskiej występują natomiast pospolicie iłowce zielonawe i zielonawoszare.

Pochodzenie omawianych osadów ilastych nie zostało dotychczas w pełni wyjaśnione. Uwzględniając sposób ich wykształcenia litologicznego oraz istniejące, zresztą bardzo skąpe, przesłanki paleontologiczne, można wnioskować, że osady ilaste serii zagajskiej i rudonośnej powstały w warunkach sedymentacji śródlądowej, serii ciechocińskiej natomiast — w warunkach sedymentacji lądowo-morskiej. Tylko iłowce mułowcowe serii gielniowskiej stanowią osad morski, o czym świadczy fauna małżów (W. Karaszewski, 1960, 1962; J. Kopik, 1960, 1962).

SKŁAD CHEMICZNY

Skład chemiczny typowych osadów ilastych z poszczególnych serii liasu świętokrzyskiego obrazują tab. 2—5. Dane zawarte w tych tabelach wskazują, że skład chemiczny omawianych osadów jest dość zmienny. Zawartość tlenku glinu, podstawowego składnika skał ilastych, waha się w szerokich granicach, bo od 11 do 30%. Największą zawartość Al_2O_3 (średnio 27,21%) wykazują iłowce serii rudonośnej. Średnia zawartość tego składnika w serii zagajskiej wynosi 24,23%, a w serii ciechocińskiej — 21,40%. Najmniej natomiast tlenku glinu zawierają osady ilaste z pozostałych serii (średnio 16,49%), co jest zrozumiałe, jeżeli zważy się, że są to zazwyczaj iłowce mułowcowe. Dużą zmienność wykazuje też zawartość związków żelaza, która — w przeliczeniu na Fe_2O_3 — waha się od 0,63 do 14,09%, a średnio wynosi dla serii: zagajskiej — 4,18%, rudonośnej — 5,27%, ciechocińskiej — 4,95%. Najmniej żelaza zawierają osady ilaste pozostałych serii liasu, gdyż średnia zawartość Fe_2O_3 w skałach tych wynosi zaledwie 1,97%. Zawartość tlenku potasu, składnika orientującego w głównej mierze o składzie mineralnym omawianych osadów, waha się od 0,41 do 4,08%. Średnia zawartość K_2O w skałach ilastych serii zagajskiej wynosi 2,81%, serii rudonośnej — 2,77%, ciechocińskiej — 3,54% i w pozostałych seriach — 2,3%

SKŁAD MINERALNY

O składzie mineralnym osadów ilastych liasu świętokrzyskiego orientują wyniki termicznych analiz różnicowych, przedstawione na fig. 1—4. Krzywe termicznych analiz różnicowych mają przebieg charakterystyczny dla skał illitowo-kaolinitowych. Niektóre próbki, pochodzące głównie z serii zagajskiej i borucickiej, wykazują również obecność substancji organicznych (zwęglony detryt roślinny), co przejawia się w wyraźnej

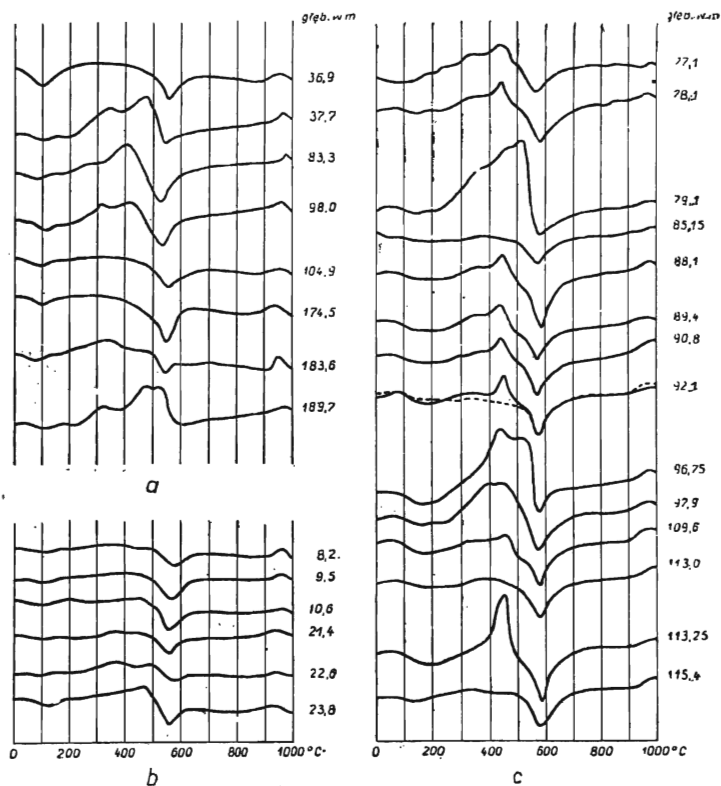


Fig. 1. Krzywe termicznych analiz różnicowych ilowców serii zagajskiej

DTA-curves of claystones of the Zagaje series

a — otwór Huta; b — otwór Ubyszów; c — otwór Miłków
a — bore hole Huta; b — bore hole Ubyszów; c — bore hole Miłków

reakcji egzotermicznej, zaznaczonej w przebiegu krzywych termicznej analizy różnicowej w zakresie temperatur 200—550°C¹. Ponadto wszystkie badane skały ilaste zawierają mniejszą lub większą domieszkę detrytycznego kwarcu oraz pewne ilości minerałów żelaza, głównie syde-

¹ Dla przykładu należy podać, że krzywa — oznaczona linią przerywaną — próbki pochodzącej z otworu Miłków (głębokość 92,1 m), z której przed badaniem usunięto substancje organiczne z pomocą wody utlenionej, nie wykazała efektu egzotermicznego, widocznego na krzywej charakteryzującej próbkę pierwotną (linia ciągła) — fig. 1.

rytu, rzadziej getytu, co znajduje potwierdzenie w badaniach mikroskopowych. Badania dilatometryczne wykonane dla wielu omawianych tutaj próbek (S. Basińska-Pampuchowa z Instytutu Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach) potwierdzają illitowo-kaolinitowy charakter osadów ilastych liasu świętokrzyskiego².

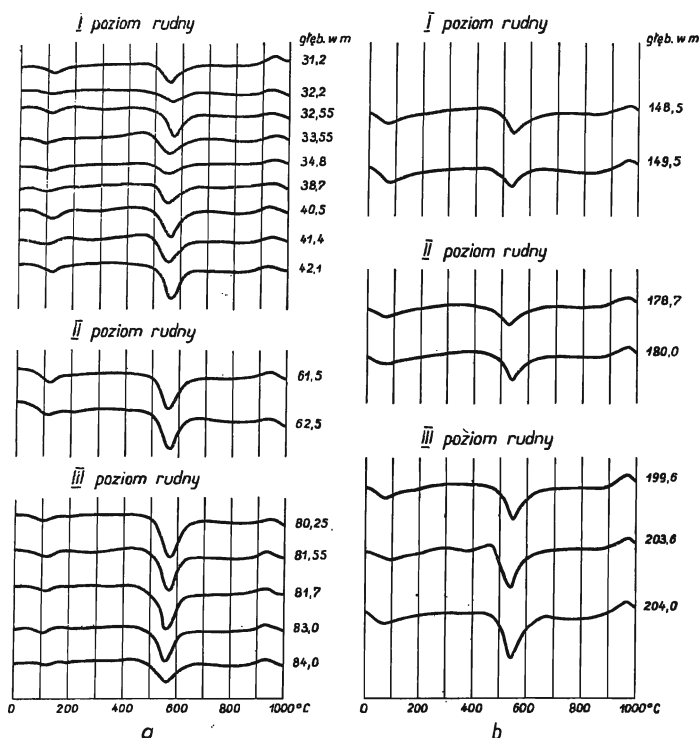


Fig. 2. Krzywe termicznych analiz różnicowych ilowców serii rudonośnej

DTA-curves of claystones of ore-bearing series

a — otwór Dąbrówki; b — otwór Gródek

a — bore hole Dąbrówka; b — bore hole Gródek

O zawartości głównych składników mineralnych w omawianych skałach mówią w pewnej mierze wyniki przeliczeń analiz chemicznych³ na podstawowe składniki mineralne (tab. 6—9).

Rozpatrując dotychczasowe wyniki badań składu mineralnego należy stwierdzić, że w typowych dla liasu świętokrzyskiego osadach ilastych dominującymi składnikami są: illit, kaolinit i kwarc. Ponadto występują minerały żelaza, głównie w postaci syderytu, a miejscami substancje organiczne. Wyniki przeliczeń analiz chemicznych na skład mineralny, po-

² Znajduje to również potwierdzenie w wykonywanych obecnie badaniach rentgenograficznych (mgr A. Teofilak z Zakładu Mineralogii i Petrografii Instytutu Geologicznego).

³ Za wzorcowy skład chemiczny dla minerałów ilastych przyjęto wartości (dla illitu średnie) podane przez K. Smulikowskiego (1955).

mimo pewnych zastrzeżeń co do dokładności tej metody⁴, wyraźnie wskazują na ilościowe zróżnicowanie tego składu w skałach ilastych pochodzących z różnych serii liasu.

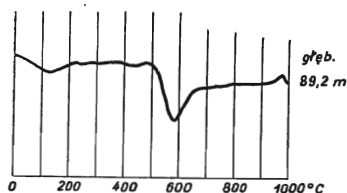


Fig. 3

Fig. 3. Krzywa termicznej analizy różnicowej łowców serii gielniowskiej (otwór Sierosławice)

DTA-curve of claystones of the Gielniów series (bore hole Sierosławice)

Fig. 4. Krzywe termicznych analiz różnicowych łowców serii borucickiej i ciechocińskiej (otwór Brody-Lubienia)

DTA-curves of claystones of the Borucice and Ciechocinek series (bore hole Brody-Lubienia)

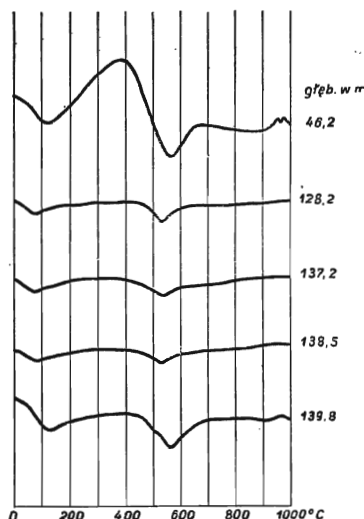


Fig. 4

Stosunkowo dużą zmienność zawartości podstawowych składników mineralnych wykazują osady ilaste serii zagajskiej, w których ilość kaolinitu waha się od około 19 do 50%, illitu od około 7 do 55%, a kwarcu wraz z pozostałymi minerałami od około 8 do 54%. Większą jednolitość pod tym względem wykazują łowce serii rudonośnej, które zawierają kaolinitu od około 32 do 50%, illitu — od około 37 do 50%, a kwarcu i pozostałych minerałów — od około 10 do 28%. W sadach ilastych serii ciechocińskiej zaznacza się (jest to charakterystyczne, biorąc pod uwagę ich odmienne warunki sedimentacji w porównaniu do podobnych osadów serii zagajskiej i rudonośnej) stosunkowo małą zawartość kaolinitu (około 6—27%) i dużą illitu (około 40—64%), natomiast zawartość kwarcu i pozostałych minerałów waha się od około 22—45%. W pozostałych seriach liasu, w których, jak wspomniano, osady ilaste reprezentowane są głównie przez łowce mułowcowe, dominującym składnikiem jest de-

⁴ Przypuszczalny błąd, jaki może mieć miejsce ze względu na rozpiętość zawartości poszczególnych składników chemicznych w illicie (dla obliczeń przyjęto wartości średnie), w przypadku omawianych skał ocenić można na kilka %. W takich bowiem granicach zamykają się różnice w wynikach obliczeń wykonanych innymi metodami (np. Z. Szmala, 1961).

Zawartość podstawowych składników mineralnych
w osadach ilastych serii zagajskiej

Tabela 6

| Miejscowość | Nr próbki | Zawartość w % wag. | | |
|-------------|-----------|--------------------|-------|--------------|
| | | kaolinit | illit | kwarc i inne |
| Eugeniów | 1 | 50 | 37 | 13 |
| | 2 | 19 | 52 | 29 |
| Huta | 5 | 40 | 44 | 16 |
| | 6 | 28 | 52 | 20 |
| | 7 | 35 | 46 | 19 |
| | 8 | 24 | 45 | 31 |
| | 9 | 50 | 7 | 43 |
| | 10 | 20 | 26 | 54 |
| Ubyszów | 11 | 35 | 44 | 21 |
| | 12 | 43 | 47 | 10 |
| Parszów | 13 | 35 | 31 | 34 |
| Miłków | 14 | 37 | 44 | 19 |
| | 15 | 29 | 52 | 19 |
| | 16 | 25 | 53 | 22 |
| | 17 | 37 | 55 | 8 |
| | 18 | 23 | 55 | 22 |
| Średnio | | 33 | 43 | 24 |

Zawartość podstawowych składników mineralnych
w osadach ilastych serii rudonośnej

Tabela 7

| Miejscowość | Nr próbki | Zawartość w % wag. | | |
|-------------|-----------|--------------------|-------|--------------|
| | | kaolinit | illit | kwarc i inne |
| Stara Góra | 19 | 36 | 50 | 14 |
| | 20 | 35 | 43 | 22 |
| Gródek | 21 | 33 | 39 | 28 |
| | 22 | 40 | 46 | 14 |
| Mroczków | 23 | 32 | 37 | 31 |
| Gródek | 24 | 39 | 44 | 17 |
| | 25 | 40 | 43 | 17 |
| | 26 | 42 | 42 | 16 |
| | 27 | 43 | 38 | 19 |
| | 28 | 50 | 40 | 10 |
| Średnio | | 39 | 42 | 19 |

trytyczny kwarc (około 38—65%). Zawartość natomiast illitu w tych osadach waha się od około 22 do 44%, a kaolinitu — od około 13 do 25%.

Wśród minerałów ilastych (w większości badanych próbek i w wartościach średnich obliczonych dla poszczególnych serii) zawartość illitu

Zawartość podstawowych składników mineralnych
w osadach ilastych serii ciechocińskiej

Tabela 8

| Miejscowość | Nr próbki | Zawartość w % wag. | | |
|----------------|-----------|--------------------|-------|--------------|
| | | kaolinit | illit | kwarc i inne |
| Sielec | 29 | 15 | 40 | 45 |
| Dąbrówka | 30 | 17 | 51 | 32 |
| | 31 | 6 | 64 | 30 |
| | 32 | 7 | 62 | 31 |
| Brody-Lubienia | 33 | 24 | 52 | 24 |
| | 34 | 27 | 51 | 22 |
| | 35 | 18 | 60 | 22 |
| Średnio | | 16 | 54 | 30 |

Zawartość podstawowych składników mineralnych
w osadach ilastych serii skłobskiej, ostrowieckiej, koszorowskiej i gielniowskiej

Tabela 9

| Miejscowość | Nr próbki | Zawartość w % wag. | | |
|--------------|-----------|--------------------|-------|--------------|
| | | kaolinit | illit | kwarc i inne |
| Eugeniów | 36 | 13 | 22 | 65 |
| Goździków | 37 | 19 | 37 | 44 |
| Wąchock | 38 | 17 | 32 | 51 |
| | 39 | 20 | 31 | 49 |
| | 40 | 22 | 25 | 53 |
| | 41 | 14 | 33 | 53 |
| | 42 | 15 | 31 | 54 |
| | 43 | 16 | 33 | 51 |
| | 44 | 25 | 37 | 38 |
| Sierosławice | 45 | 15 | 44 | 41 |
| Średnio | | 18 | 32 | 50 |

w większym lub mniejszym stopniu przeważa zawartość kaolinitu. Stosunkowo niewielkie różnice w zawartości tych minerałów zaznaczają się w serii rudonośnej. Stąd też seria ta daje najpoważniejsze perspektywy dla występowania ilów ogniotrwałych, charakteryzujących się — ogólnie rzecz biorąc — znaczną zawartością kaolinitu.

ILY OGNIOTRWAŁE

Osady ilaste, pospolicie występujące w lasie świętokrzyskim, bądź to nie są ogniotrwałe, bądź też ogniotrwałość ich jest miska i wynosi zazwyczaj 158—165 sP (1580—1650° C). Tylko miejscami, i to stosunkowo rzadko, ogniotrwałość ich jest wyższa i osiąga nawet 177 sP (1770° C).

Tabela 10

Sredni skład chemiczny ilów o różnych własnościach ogniotrwących
(w % wag.)

| Ogniotrwałość zwykła w sP | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ | Fe ₂ O ₃ * | CaO | MgO | Straty pra- żenia | Suma | Liczba analiz |
|------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|------|------|-------------------------|-------|------------------|
| 177 | 47,16 | 37,41 | 0,24 | 0,72 | 0,20 | 0,13 | 13,18 | 99,04 | 1 |
| 175—175/177 | 47,08 | 36,72 | 1,17 | 1,30 | 0,78 | 0,47 | 11,90 | 99,42 | 8 |
| 173—173/175 | 48,86 | 34,76 | 1,36 | 1,59 | 0,90 | 0,55 | 11,15 | 99,17 | 29 |
| 171—171/173 | 50,03 | 33,57 | 1,33 | 1,59 | 0,90 | 0,57 | 10,88 | 98,87 | 73 |
| 169—169/171 | 51,92 | 31,68 | 1,25 | 1,75 | 0,99 | 0,56 | 10,36 | 98,51 | 137 |
| 167—167/169 | 53,06 | 30,59 | 1,30 | 1,94 | 0,97 | 0,53 | 9,86 | 98,25 | 153 |
| 165—165/167 | 54,10 | 29,54 | 1,32 | 2,09 | 0,99 | 0,60 | 9,59 | 98,23 | 200 |
| 163—163/165 | 56,35 | 27,25 | 1,34 | 1,81 | 0,84 | 0,84 | 9,11 | 97,54 | 59 |
| 161—161/163 | 60,27 | 24,71 | 1,21 | 1,95 | 0,79 | 0,84 | 8,02 | 97,79 | 35 |
| poniżej 161 | 61,11 | 22,32 | 1,07 | 3,37 | 0,68 | 1,05 | 7,76 | 97,36 | 29 |
| Razem analiz | | | | | | | | | 724 |

* Oznacza żelazo całkowite

Tabela 11

Średnia zawartość podstawowych składników chemicznych w osadach ilastych i w ilach ogniotrwących
liasu świętokrzyskiego
(w % wag.)

| Składniki | Osady ilaste | | | | Iły ogniotrwałe* |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| | seria zagajska | seria rudonośna | seria ciecho- cińska | pozostałe serie | |
| SiO ₂ | 55,87 | 51,62 | 57,25 | 70,26 | 52,09 |
| Al ₂ O ₃ | 24,23 | 27,21 | 21,40 | 16,49 | 31,80 |
| Fe ₂ O ₃ ** | 4,18 | 5,27 | 4,95 | 1,97 | 1,64 |
| MgO+CaO | 1,59 | 1,73 | 2,55 | 1,74 | 1,38 |
| Str. praż. | 9,21 | 10,02 | 8,26 | 5,69 | 10,45 |

* Średni skład chemiczny ilów ogniotrwących obliczono na podstawie wyników oznaczeń dla 695 próbek.

** Podano jako żelazo całkowite.

W niektórych przypadkach wystąpienia takich ilów stanowią złoża o znaczeniu przemysłowym.

Uwzględniając dotychczasowe wyniki badań, należy stwierdzić, że złoża ilów ogniotrwących o poważniejszym znaczeniu przemysłowym, znane z liasu świętokrzyskiego, stratygraficznie związane są z poziomami rudnymi serii rudonośnej. Występują one w strefach wychodni tych poziomów, na terenach podniesionych tektonicznie w stosunku do obszarów sąsiednich i najczęściej znajdują się na wzniesieniach morfologicznych. Często tereny te są tektonicznie zaburzone — zdyslokowane, np. złoża Żarnów-Sielec, Borkowice, Jakubów.

Tabela 12

Skład chemiczny wybranych próbek ilów o różnych ogniotrwałościach (w % wag.)

| Miejscowość | Jakubów | Jakubów | Jakubów | Mroczków | Stara Góra |
|--------------------------------|---------|---------|---------|----------|------------|
| Nr próbki | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SiO ₂ | 44,94 | 47,41 | 46,59 | 50,33 | 51,18 |
| TiO ₂ | 1,20 | 1,24 | 1,20 | 1,02 | 1,20 |
| Al ₂ O ₃ | 35,68 | 33,10 | 32,36 | 29,22 | 27,51 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,88 | 1,32 | 2,56 | 1,41 | 1,76 |
| FeO | 0,22 | 0,36 | 0,36 | 0,53 | 1,22 |
| MnO | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| MgO | 0,43 | 0,43 | 0,34 | 0,85 | 0,97 |
| CaO | 0,60 | 0,78 | 1,00 | 0,89 | 0,89 |
| Na ₂ O | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,19 | 1,19 |
| K ₂ O | 1,78 | 2,12 | 2,41 | 2,84 | 3,08 |
| P ₂ O ₅ | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| S | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Str. praż. | 13,30 | 12,49 | 12,44 | 12,14 | 11,38 |
| Suma | 100,44 | 100,67 | 100,68 | 100,50 | 100,45 |
| CO ₂ | 0,23 | 0,23 | — | 0,23 | — |
| H ₂ O— | 1,71 | 1,82 | 1,91 | 2,61 | 2,42 |
| Ogniotrwałość zwykła (w SP) | 175 | 171 | 169 | 165 | 154/158 |

Analizy wykonano w Głównym Laboratorium Instytutu Geologicznego.

Tabela 13

Wyniki przeliczeń analiz chemicznych na skład mineralny ilów o różnych ogniotrwałościach (w % wag.)

| Miejscowość | Jakubów | Jakubów | Jakubów | Mroczków | Stara Góra |
|-------------------------|---------|---------|---------|----------|------------|
| Nr próbki | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kaolinit | 71 | 61 | 56 | 43 | 36 |
| Illit | 27 | 34 | 39 | 45 | 50 |
| Kwarc i inne | 2 | 5 | 5 | 12 | 14 |
| Ogniotrwałość (w SP) | 175 | 171 | 169 | 165 | 154/158 |

Charakterystyczne jest to, że pokłady ilów ogniotrwałych występują zazwyczaj na niewielkich stosunkowo głębokościach: od kilku do kilkadziesiąt metrów, przeciętnie 10 ÷ 30 m, na większych natomiast głębokościach przechodzą stopniowo w nieogniotrwałe iły poziomu rudnego. We wszystkich złożach obserwuje się na ogół zmniejszanie się ogniotrwałości ilów wraz ze wzrostem głębokości ich występowania, tj. w kierunku upadu warstw. Wzrost ogniotrwałości ilów obserwuje się natomiast w pobliżu uskoków i wycienienia się pokładów.

Skład chemiczny omawianych iłów ogniotrwałych dobrze charakteryzują dane zawarte w tabelach 10 i 12. Tabela 11 obrazuje natomiast zasadnicze różnice w zawartości głównych składników chemicznych w pospolitych dla liasu osadach ilastych z poszczególnych jego serii oraz w iłach ogniotrwałych. Te ostatnie charakteryzują się większą zawartością tlenku glinu, którego ilość wyraźnie zwiększa się wraz ze wzrostem ogniotrwałości iłów. Iły ogniotrwałe zawierają też mniej związków żelaza i innych topników w porównaniu z typowymi dla liasu osadami ilastymi.

Tabela 14

Średni skład mineralny iłów o różnej ogniotrwałości

| Ogniotrwałość iłów (w sP) | Średni skład mineralny w % wag. | | | Liczba analiz przyjętych do obliczeń |
|------------------------------|---------------------------------|-------|-----------------|--|
| | kaolinit | illit | kwarc i inne | |
| 169—175 | 63 | 25 | 12 | 8 |
| 165—167/169 | 46 | 31 | 23 | 10 |
| 161—163/165 | 37 | 44 | 19 | 10 |
| 148—158/161 | 28 | 42 | 30 | 10 |

Stosunki te determinowane są oczywiście przez skład mineralny iłów. Wyniki przeliczeń analiz chemicznych (tab. 12) na skład mineralny (tab. 13) potwierdzają wpływ tego składu na ogniotrwałość iłów. W skałach o najwyższej ogniotrwałości (próbka 1) dominującym składnikiem jest kaolinit — około 71%, illit zaś występuje w ilości około 27%. W iłach o niższych ogniotrwałościach zmniejsza się odpowiednio ilość kaolinitu, a zwiększa illitu i kwarcu. W iłach nieogniotrwałych (próbka 5) dominuje illit — około 50%, a kaolinitu jest tylko około 36%, wzrasta też ilość kwarcu i innych minerałów. Potwierdza to również zestawienie wyników orientacyjnych przeliczeń częściowych analiz chemicznych na podstawowe składniki mineralne dla 38 próbek iłu o różnej ogniotrwałości. Wyniki tych przeliczeń zestawiono w tab. 14.

WNIOSKI DOTYCZĄCE GENEZY IŁÓW OGNIOTRWAŁYCH

Już w dawniejszych opracowaniach dotyczących genezy omawianych iłów ogniotrwałych stwierdzono, że powstawały one w wyniku procesów wietrzeniowych (Z. Kozydra, 1956; Z. Kozydra, J. Kostecki, 1957). Rozważania te jednak oparte były głównie na przesłankach geologicznych, związanych z warunkami występowania złóż tego rodzaju iłów. Poprzez porównanie iłów nieogniotrwałych — typowych dla liasu — z ogniotrwałymi uzyskano obecnie dalsze wiadomości o istocie przemian zachodzących w czasie wspomnianych procesów wietrzeniowych.

Wprawdzie dotychczasowy stan znajomości omawianych osadów nie pozwala jeszcze na ustalenie mineralogicznego charakteru materiału pelitowego bezpośrednio osadzonego w zbiorniku, oraz na ustalenie, jakim przemianom materiał ten ulegał w czasie diagenety, można tylko stwierdzić ogólnie, że w wyniku sedymentacji i diagenety powstały skały illitowo-kaolinitowe, zawierające stosunkowo znaczną, choć zmienną do-

mieszkę związków żelaza, głównie syderytu. Skały te, bardzo zbliżone swym składem mineralnym do opisanych wyżej typowych dla liasu osadów ilastych, stanowiły materiał wyjściowy, który wskutek procesów wietrzenia chemicznego przeobrażony został w ilę ogniotrwałe.

Wietrzenie chemiczne, przez które rozumie się tutaj głównie działanie wód chemicznie aktywnych, bogatych w kwas węglowy i humusowy, doprowadziło do częściowego lub całkowitego odżelazienia oraz częściowego wzbogacenia w kaolinit osadów ilastych, występujących w sprzyjających ku temu warunkach, a przede wszystkim znajdujących się w strefach wychodni. Wody chemicznie aktywne przenikając przez warstwę ilowców ługowały żelazo związane w węglanach, które odprowadzone zostało — zapewne w postaci dwuwęglanu — do niżej leżących piaskowców. W ten właśnie sposób tłumaczyć można odżelazienie współczesnych pokładów ilów ogniotrwałych, jak też powstanie często spotykanych skupień getytu (limonitu) na ich kontakcie z piaskowcami. Jednocześnie nastąpiły też zmiany w składzie minerałów ilastych. Rozłożone zostały częściowo minerały z grupy mik, które przeszły w kaolinit.

Jest jasne, że procesy te rozwijały się intensywniej w dogodnych ku temu warunkach geologicznych, a głównie na terenach zrębowo podniesionych i zdyslokowanych. Dużą rolę przy tym odgrywała również miąższość warstwy (pokładu) lub kompleksu ilastego oraz charakter chemiczno-mineralogiczny ilów. Staje się więc bardziej zrozumiały fakt, że wystąpienia ilów ogniotrwałych o znaczeniu przemysłowym związane są z poziomami rudnymi serii rudonośnej, które charakteryzują się na ogół niedużą grubością, a ich skład chemiczny i mineralny jest najbardziej zbliżony — w porównaniu z osadami ilastymi innych serii liasu — do średnich pod tym względem wartości ilów ogniotrwałych.

Należy ponadto dodać, że procesy determinujące przeobrażenie poziomów rudnych w pokłady ilów ogniotrwałych rozwijać się mogły w odpowiednio długim czasie, w ciepłym i wilgotnym klimacie, który sprzyjał intensywnemu wietrzeniu. Nie wdając się już w szczegóły, można wnioskować, m.in. w oparciu o wyniki prac W. Pożaryskiego (1951) i C. Radłowskiej (1963), że na obszarze północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich najbardziej optymalne warunki dla rozwoju wietrzenia chemicznego skał mezozoicznych istniały w trzeciorzędzie, w okresach od eocenu po pliocen włącznie. W tym też odcinku czasu umieścić wypada wietrzone osadów liasu i przeobrażenie poziomów rudnych w pokłady ilów ogniotrwałych.

Na zakończenie miło mi jest podziękować Panom prof. drowi A. Morawieckiemu, drowi J. Czerwińskiemu i doc. mgr inż. E. Wutcenowi za rady i wskazówki udzielane mi w czasie badań liasowych ilów ogniotrwałych. Pragnę podziękować również mgr A. Teofilak z Zakładu Mineralogii i Petrografii Instytutu Geologicznego za dyskusje nad metodyką przeliczeń analiz chemicznych na skład mineralny oraz za przekazanie mi analiz chemicznych ilów liasowych z Eugeniowa, Goździkowa i Sierosławic.

PIŚMIENNICTWO

- BASIŃSKA-PAMPUCHOWA S. (1959) — Kompleksowa analiza termiczna krajowych glin ogniotrwałych. Pr. Inst. Hujn., **11**, p. 235—250, nr 5. Katowice.
- BIELECKI J., CZECHOWICZ J., KOWALSKI M. (1909a) — Glinki ogniotrwałe Królestwa Polskiego. Chemik pol., **9**, p. 73—80, nr 4.
- BIELECKI J., CZECHOWICZ J., KOWALSKI M. (1909b) — Glinki ogniotrwałe Królestwa Polskiego (komunikat drugi). Chemik pol., **9**, p. 101—102, nr 5.
- BOBROWSKI S. (1934) — Sprawozdanie z badań nad warunkami występowania i zasobami gliniek ogniotrwałych w Baranowie pod Suchedniowem i w okolicach Parszowa nad Kamienną. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 38, p. 36—37. Warszawa.
- KAMIENSKI M., HANS H. (1937) — O glinkach ogniotrwałych z Parszowa koło Wąchocka. Przem. chem., **21**, p. 301—307, nr 11.
- KAMIENSKI M., SABATOWSKI A. (1948) — O kajprowych glinkach ogniotrwałych w okolicach Wierzbnika nad Kamienną. Biul. Państw. Inst. Geol., **42**, p. 96—112. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. (1960) — Nowy podział liasu świętokrzyskiego. Kwart. geol., **4**, p. 899—920, nr 4. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. (1962) — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., **30**, cz. III, p. 333—416. Warszawa.
- KOPIK J. (1960) — O kilku morskich małżach z serii gielniowskiej liasu Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., **4**, p. 95—104, nr 1. Warszawa.
- KOPIK J. (1962) — Faunistyczne kryteria stratygraficznego podziału liasu północno-zachodniej i środkowej Polski. Księga pamiątkowa ku czci prof. J. Samsonowicza. p. 271—302. Wyd. geol. Warszawa.
- KOZYDRA Z. (1956) — Nowe dane odnośnie występowania i genezy glin ogniotrwałych w retyko-liasie świętokrzyskim. Pr. geol., **4**, p. 176—177, nr 4. Warszawa.
- KOZYDRA Z., KOSTECKI J. (1957) — Geologia złóż ilastych w okolicach Przysuchej. Pr. geol., **5**, p. 149—155, nr 4. Warszawa.
- KRAJEWSKI R. (1947) — Złóża żelaziaków ilastych we wschodniej części powiatu koneckiego. Biul. Państw. Inst. Geol., **26**. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S. (1924) — Sprawozdanie tymczasowe z badań niektórych glin krajowych. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 9, p. 2—4. Warszawa.
- MIERNIK W. (1909) — Glinki z niektórych miejscowości guberni Radomskiej. Chemik pol., **9**, p. 268—272, nr 12.
- PAWLICA W. (1920) — Ilaste rudy żelaza Starachowic. Spraw. Pol. Inst. Geol., **1**, p. 1—48, nr 1. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1951) — Odwapnione utwory kredowe na północno-wschodnim przedpołu Gór Świętokrzyskich. Biul. Państw. Inst. Geol., **75**. Warszawa.
- RADŁOWSKA C. (1963) — Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Geogr. PAN, **38**. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1929) — Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. Spraw. Państw. Inst. Geol., **5**, p. 1—281, nr 1—2. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K. (1955) — Minerale skałotwórcze. Wyd. Geol. Warszawa.
- STOCH L. (1962) — Mineralogia glin kaolinitowych okolic Bolesławca. Pr. geol. PAN, nr 7. Warszawa.

- STOCH L. (1963) — Z badań kaolinowych glin ceramicznych. Pr. geol. PAN, nr 17. Warszawa.
- TOKARSKI Z. (1948) — Wyniki badania kaolinów i glin. Biul. Przem. Mat. Ogniotrw., 3, p. 127—157, nr 5—6. Gliwice.
- ШМАЛЬ З. (1961) — Попытка определения химического состава каолинита и иллита в огнеупорных глинах. Acta Universitatis Carolinae — Geologica Supplementum, nr 1. Praha.

Збигнев КОЗЫДРА

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ ЛЕЙАСА СВЕНТОКШИСКИХ ГОР

Резюме

В статье даются геологические условия распространения глинистых пород в лейасе северного обрамления Свентокшиских гор, их литологическое описание и общая химическая и минералогическая характеристики. Особое внимание обращается на распространение огнеупорных глин и их связь с породами не являющимися огнеупорными.

Лейасовые отложения на рассматриваемой территории, в полном своем развитии, достигают более 900 м мощности. Участие глинистых пород составляет около 13%. Эти породы распространены, в основном, в загайской и рудоносной свитах нижнего лейаса и цеходинской свите верхнего лейаса.

Глинистые породы характеризуются непостоянным содержанием Al_2O_3 колеблющимся обычно в пределах от 10 до 30%, и относительно значительным содержанием соединений железа, в среднем 5% (в пересчете на Fe_2O_3). Это иллито-каолинитовые породы, содержащие, кроме того, обломочный кварц и немного мусковита, а некоторые их разновидности — железосодержащие минералы и растительные остатки.

Глинистые породы лейаса или не являются огнеупорными, или же их огнеупорность небольшая (1610—1650°C). Только местами, к тому же очень редко, они обладают повышенной огнеупорностью, которая достигает даже 1770°. В случае повышенной огнеупорности эти породы содержат более 30% Al_2O_3 , а количество Fe_2O_3 не превышает 2%. В огнеупорных глинах наблюдается также резкое преобладание каолинита над иллитом.

Огнеупорные глины, имеющие промышленное значение, распространены обычно в зонах выходов слоев неогнеупорных глинистых пород, главным образом, аргиллитов рудоносной свиты. Мощность этих слоев не превышает нескольких метров. Характерен тот факт, что огнеупорные глины распространены в районах тектонически нарушенных (дислоцированных) и глыбообразно приподнятых по отношению к соседним областям. По направлению падения слоев, т. е. с увеличением глубины залегания, понижается огнеупорность глин. Лучшие разновидности огнеупорных глин приурочены также к зонам сбросов и выклинивания слоев.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать выводы, что на образование месторождений огнеупорных глин значительное влияние ока-

зывают процессы, приводящие к частичному или полному обезжелезиванию и обогащению каолинитом аргиллитов рудоносной свиты лейаса. Геологические условия распространения огнеупорных глин указывают, что развитие этих процессов происходило в условиях химического выветривания. По возрасту эти процессы относятся к третичному периоду.

Zbigniew KOZYDRA

THE LIASSIC CLAY DEPOSITS IN THE ŚWIĘTY KRZYŻ MTS.

Summary

The article deals with the geological conditions of the Liassic clay deposits occurring in the northern margin of the Święty Krzyż Mountains. Their lithological description is presented, as well as their general chemical and mineralogical characteristics are given. Particular attention is paid to the occurrence of the refractory clays and to their connection with the non-refractory rocks.

In their full development, the Liassic deposits reach over 900 metres in thickness. The clay deposits amount here approximately to 13% of the whole. These deposits are grouped mainly in the Zagaje series and in the ore-bearing series of the Lower Liassic, and also in the Ciechocinek series of the Upper Liassic.

The clay deposits are characterized by a changing Al_2O_3 content ranging, as a rule, from a dozen up to about 30%, and by a relatively high content of ferruginous compounds amounting, in terms of Fe_2O_3 , to 5% on the average. These are illite-kaolinite rocks exhibiting also detrital quartz and a slight amount of muscovite; some varieties contain also iron minerals and plant remains.

The Liassic clay rocks are either non-refractory or their refractoriness is low (1610—1650°). Occasionally, and at some places only, the refractoriness is slightly higher and reaches even 1770°C. In such cases the clay rocks contain over 30% of Al_2O_3 , and Fe_2O_3 percentage does not exceed 2%. The refractory clays are also characterized by a distinct predominance of kaolinite over illite there.

The refractory clays which are of industrial importance commonly occur in the outcrop zones of non-refractory clay rock seams, mainly of ore-bearing claystone series. The thickness of these seams does not exceed some metres. It is characteristic that the refractory clays occur within an area tectonically disturbed (dislocated) and elevated in a horst-like manner in relation to the adjacent areas. Along the dip of beds, i.e. parallelly to the increase in depth of occurrence, the refractoriness of the clays decreases. Best varieties of refractory clays are grouped also at the fault zones at the wedging out of the seams.

The results of the studies allow to draw conclusions that the formation of the refractory clay deposits was greatly influenced by the processes leading to a partial or complete removing of iron, and to an enrichment of claystones, belonging to the Liassic ore-bearing series, in kaolinite. The geological conditions of the refractory clays demonstrate that the development of such processes took place under conditions of chemical weathering. The age of these processes is being referred to the Tertiary period.