

WIESŁAW HEFLIK¹, IRENEUSZ LIPIARSKI²

„TONSZTAJN” ZE ZŁOŻA WĘGLA KAMIENNEGO „SŁUPIEC” W ZAGŁĘBIU SUDECKIM

(Tabl. XV—XVI i 2 fig.)

Tonstein in the Słupiec coal deposit, Sudetes Coal Basin (Pl. XV—XVI and 2 Figs.)

Treść: W złożu węgla kamiennego, „Słupiec”, w warstwach żaclerskich dolnych (westfal A), stwierdzono warstwę tonsztajnu. Tonsztajn występuje w stropie pokładu węgla kamiennego 5, jednego z podstawowych przemysłowych pokładów kopalni. Stanowi on horyzont przewodni i stąd jest wykorzystywany w korelacji pokładów. Warstwa tonsztajnu o grubości od 10 do 25 cm jest złożona z 3 ławic przedzielonych warstewkami węgla. Poszczególne ławice są zróżnicowane pod względem litologicznym. Charakteryzuje je barwa szarobrazowa i wykazują oddzielność kostkową. Składnikami skały są: kaolinit — dykit, kwarc, materia węglowa oraz podreźnie łyszczyk, apatyt i cyrkon. Skała powstała z materiału tufowego osadzonego i przeobrażonego w warunkach torfowiska.

Skała będąca przedmiotem niniejszego opracowania została stwierdzona w wyrobiskach górniczych kopalni węgla kamiennego „Nowa Ruda” pole „Słupiec” w noworudzkim rejonie Sudeckiego (Dolnośląskiego) Zagłębia Węglowego, w trakcie prowadzenia badań mających na celu ustalenie identyfikacji pokładów węgla (I. Lipiański, S. Z. Stopa, 1968). Skała posiada charakterystyczny wygląd megaskopowy, którym bardzo wyraźnie odróżnia się od skał płonnych i węgla. Można ją łatwo identyfikować nie tylko w regularnie ułożonych pokładach węgla, lecz także w pokładach silnie zaburzonych tektonicznie. Dzięki temu stanowi dobry poziom przewodni przy korelacji pokładów węgla. Położona bezpośrednio ponad jednym z podstawowych przemysłowych pokładów węgla, umożliwia jego łatwą identyfikację, świadcząc duże usługi w praktyce geologiczno-górnictwej. Z tego też względu celowe wydało się zbadanie tej skały pod względem petrograficznym oraz określenie jej genezy.

Autorzy pragną złożyć wyrazy podziękowania prof. drowi inż. S. Z. Stopie za wnikliwe przeczytanie rękopisu i podzielenie się z nimi cennymi uwagami.

¹ Instytut Mineralogii i Złóż Surowców Mineralnych AGH, Kraków al. Mickiewicza 30.

² Instytut Geologii Regionalnej i Złóż Węgla AGH, Kraków, al. Mickiewicza 30.

POZYCJA STRATYGRAFICZNA I CHARAKTERYSTYKA
LITOLOGICZNA BADANEJ SKAŁY

Badana skała występuje w warstwach żaclerskich (fig. 1a). W środkowej części pola górniczego „Słupiec” leży bezpośrednio nad pokładem, który lokalnie w nomenklaturze kopalni jest oznaczony numerem 5. W miejscach zbliżenia się wyżej położonego pokładu 4 do pokładu 5 stanowi ona warstwę dzielącą oba pokłady. Wymienione pokłady należą do dolnych warstw żaclerskich, których produktywna część osiąga w omawianym rejonie pola „Słupiec” około 40 m. Warstwy żaclerskie z poziomem łupków ogniotrwałych w dolnej części profilu leżą na tzw. „zwietrzelinie gabrowej” przykrywającej gabra (fig. 1a).

Cechą znaną, która wyróżnia badaną skałę spośród otoczenia, jest jej charakterystyczna oddzielność kostkowa szczególnie uwydatniająca się w rejonach zaburzonych tektonicznie. Liczne płaszczyzny prostopadłe do uławicenia dzielą skałę na kostki o krawędziach osiągających długość kilku cm, powierzchniach gładkich, błyszczących, o barwie szarobrazowej, miejscami pokrytych cienkim białym nalotem folerytu. Pod wpływem wody skała nie rozmaka. Występuje najczęściej w formie warstwy złożonej z trzech cienkich ławic, których sumaryczna grubość waha się od 10 do dwudziestu kilku cm (fig. 1b). Poszczególne ławice, często o grubości mniej więcej zbliżonej, są oddzielone od siebie cienkimi warstewkami węgla. Szczegółowy profil litologiczny w punkcie bliskim środka pola (przekop 3a na poziomie — 110 m) przedstawia się następująco:

Ławica dolna — 0,06 m — iłowiec szarobrazowy, ciężki, o przełamie muszlowym, powierzchni szorstkiej, oddzielności kostkowej, zawiera uwęglone szczątki roślin, a w partiach najniższej i najwyższej — cienkie warstewki wityny. Warstewki wityny występujące w części górnej bocznie grubieją tworząc miejscami warstwę węgla o grubości do 2 cm. W przystropowej partii ławicy wśród warstewek wityny występują smugi beżowego mułowca.

Ławica środkowa — 0,06 m — iłowiec jak opisany wyżej; drobne uwęgliny rozmieszczone w całym profilu ławicy. Można wśród nich wyróżnić apendyksy. W dolnej partii występują wyraźne smugi materiału aleurytowego o barwie ciemnobieżowej. W partii górnej skała posiada charakter typowego laminowanego ilowca. 0,01 — iłowiec czarny o gładkim przełamie, z licznymi szczątkami uwęglonych roślin i warstewkami wityny; iłowiec miejscami przechodzi w węgiel o grubości do 1 cm.

Ławica górna — 0,12 m — skała w dolnej części ławicy o strukturze psamitowej, barwie beżoszarej, przełamie nierównym, ziarnistym, z licznymi szczątkami uwęglonych roślin. W kierunku ku górze skała przechodzi w mułowiec szarobrazowy, który kontaktuje z warstwą klarynu (fig. 1b). W wyrobiskach górniczych, położonych w odległości kilkuset metrów występują podobne profile, w których dwie ławice: dolna

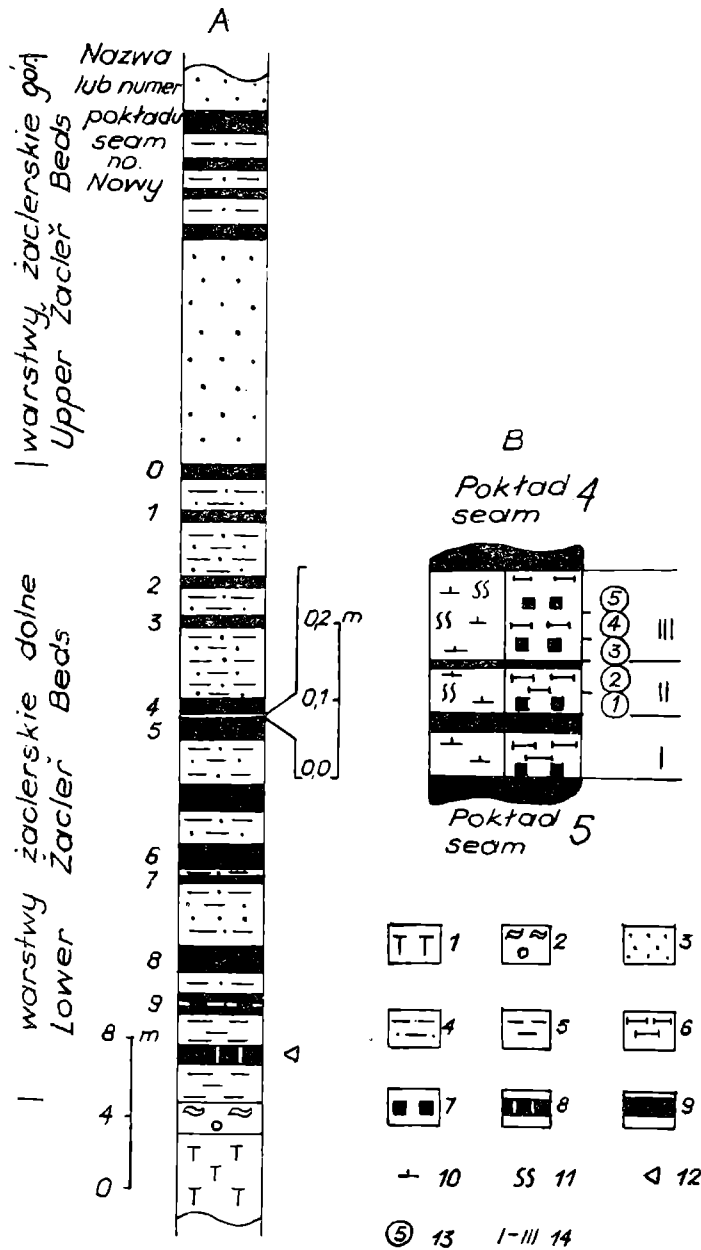


Fig. 1 A. Profil litologiczno-stratygraficzny (uproszczony) produktywnej części warstw żaclerskich w badanym rejonie pola „Słupiec”

Fig. 1 A. Simplified lithostratigraphic profile of the coal-bearing part of the Żacler beds in the Słupiec coal deposit

Fig. 1 B. Profil litologiczny warstwy „tonsztajnu”, 1 — gabbro; 2 — zwietrzelina gabbrowa; 3 — piaskowiec; 4 — iłowiec, iłowiec mułowcowy; 5 — iłowiec (łupek) ogniotrwały, miejscami iłowiec żelazisty; 6 — „tonsztajn” pelitowy i aleurytowy; 7 — „tonsztajn” psammitowy (ziarnisty); 8 — lupek węglowy lub węgiel silnie zailony; 9 — węgiel; 10 — detrytus roślinny; 11 — apendyksy; 12 — pozycja „tonsztajnu” opisanego przez J. Kuhla i T. Kapuścińskiego (1962); 13 — nr próbek; 14 — nr ławicy „tonsztajnu”

Fig. 1 B. Lithological profile of the tonstein. 1 — gabbro; 2 — gabbro regolith; 3 — sandstone; 4 — claystone and silty claystone; 5 — refractory claystone, locally ferruginous claystone; 6 — pelitic and aleuritic tonstein; 7 — psammitic (granular) tonstein; 8 — coal shale or shaly coal; 9 — coal; 10 — plant detritus; 11 — appendices; 12 — position of the tonstein described by J. Kuhl and T. Kapuściński (1962); 13 — sample number; 14 — tonstein layer number

i środkowa, przedzielone warstewką węgla, mają charakter łańców lub łańców mułowcowych. W przeciwieństwie do tego ławica górna, oddzielona od środkowej warstwą węgla, posiada strukturę psamitową, szczególnie w dolnej i środkowej swojej części. Wśród materiału grubszego lokalnie pojawia się smuga materiału drobnoziarnistego.

BADANIA PETROGRAFICZNE

Badaniami petrograficznymi objęto próbki z ławic: środkowej i górnej; ławica dolna, megaskopowo podobna do środkowej w szczegółowych badaniach została pominięta.

W dolnej części środkowej ławicy (fig. 1b), reprezentowanej przez próbkę 1, dominującym składnikiem jest kaolinit charakteryzujący się kilkoma formami. W największej ilości występuje kaolinit drobnokrystaliczny, tworzący różnej wielkości skupienia o budowie sferolitycznej, spełniający rolę spoiwa względem pozostałych form kaolinitu, kwarcu oraz minerałów ciężkich: cyrkonu i apatyty. Pozostałe formy kaolinitu przyjmują postać spiral i utworów robaczkowatych (tab. XV, fig. 1 i 2). Większość z nich robi wrażenie pseudomorfoz po skaleniach i biotycie (tab. XV, fig. 3 i 4). Odmiana drobnokrystaliczna mogła powstać wskutek przeobrażenia szkliwa lub krystalizowała bezpośrednio z roztworu. Towarzyszą jej miejscami dość liczne skupienia związków żelaza, które mogą należeć do produktów przeobrażenia szkliwa. Ogólna ilość kaolinitu we wszystkich formach wynosi w tej części badanego profilu około 85% objętościowych. Kwarc ma charakter drobnoziarnisty i jest na ogół niezbyt dobrze przesortowany (tab. XVI, fig. 1). Niemal wszystkie osobniki tego minerału są ostrokrawędziste. Posiadają one kształty przeważnie wydłużone: przecinkowate lub haczykowate. Tylko nieliczne spośród nich są izometryczne, zaokrąglone i wykazują objawy korozji magmowej (tab. XVI, fig. 2) bądź też są idiomorficzne. Pod względem optycznym wszystkie ziarna ściemniają w sposób prosty. Wśród minerałów akcesorycznych stwierdzono obecność cyrkonu i apatyty.

Inny charakter posiadają skały reprezentowane przez próbkę 2 z górnej części ławicy środkowej (fig. 1b). Są to łupki ilaste o strukturze pelitycznej i teksturze laminowanej. Dominującymi ich składnikami są minerały o formie drobnołuseczkowej i pelit kwarcowy, które razem tworzą zasadnicze tło skały. Ponadto w masie tej skały występują drobne strzępki muskowitu (hydromiki), pojedyncze większe ziarna kwarcu o postaci i własnościach optycznych charakterystycznych dla form piroklastycznych.

Wyjątkowo duża zawartość kaolinitu występuje w łupkach pochodzących z profilu reprezentowanego przez próbki 3 i 4 z dolnej i środkowej części ławicy górnej. Składnikami podrzędnymi są w nich piroklastyczne ziarna kwarcu i w różnym stopniu przeobrażane blaszki biotytów. Z mi-

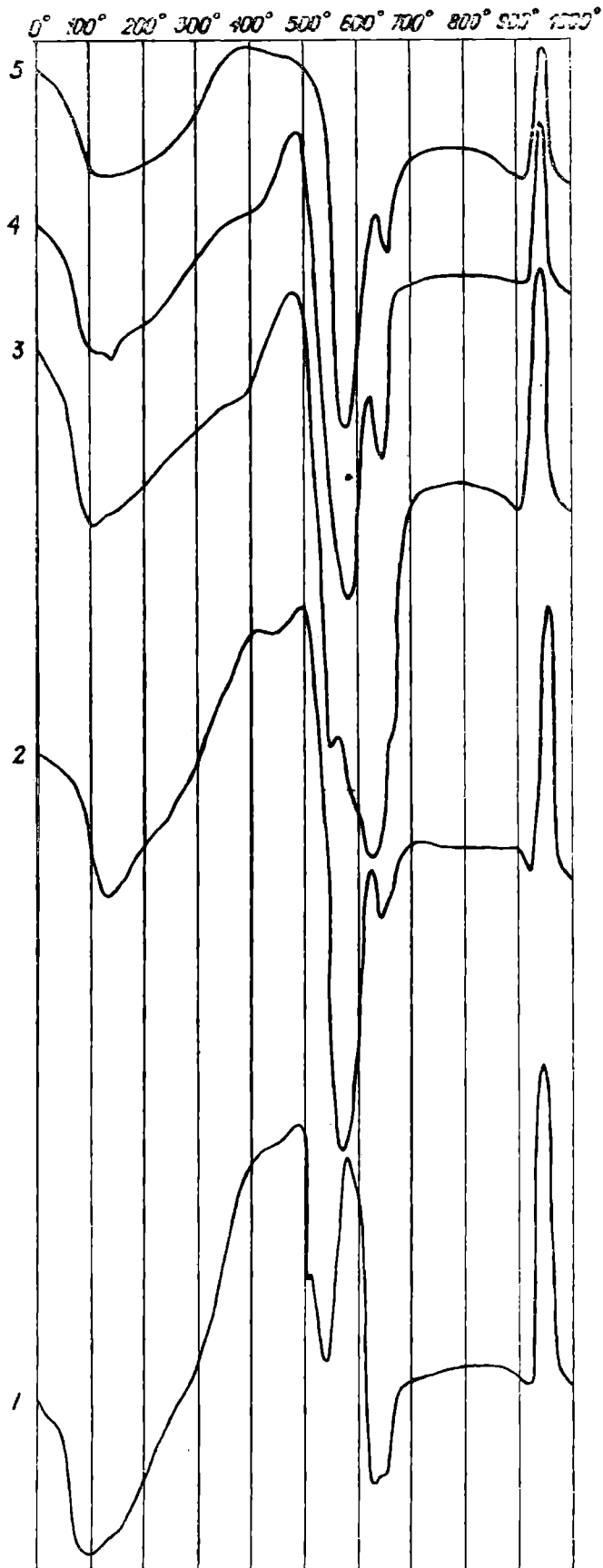


Fig. 2. Krzywe termicznej analizy różnicowej próbek „tonsztajnu” ze złoża węgla kamiennego „Słupiec” w Zagłębiu Sudeckim. Numery próbek (1 do 5) jak na fig. 1 B
Fig. 2. DTA curves of tonstein samples from the Słupiec coal field in the Sudetic Coal Basin. For situation of samples the reader is referred to sample numbers in Fig. 1 B

nerałów akcesorycznych występują dość licznie apatyt i pojedyncze ziarna cyrkonu. Kaolinit w przewodzie wykazuje formy grubokrystaliczne. Stanowią go osobniki o charakterystycznych formach spiralnych, robaczkowatych itp., odpowiadających pseudomorfozom po skaleniach i mikach.

Table 1
Odstępy międzypłaszczyznowe $d(\text{Å})$ minerałów
wchodzących w skład próbki 3 "tonsztajnu"

$d(\text{Å})$	I	Faza	$d(\text{Å})$	I	Faza
7,23	10	D	2,189	1	K
4,48	3	D °	2,125	1	Q
4,38	4	K	1,992	3	Q
4,19	4	D	1,816	1	Q
3,86	2	K	1,789	1	K
3,79	1	K	1,665	4	D, Q, K
3,57	9	D	1,662	2	K
3,35	5	Q	1,539	3	Q, K
3,112	1	K	1,488	5	D, K
2,556	4	D, K	1,457	1	Q
2,501	4	Q	1,375	2	Q
2,385	1	K	1,340	2	K
2,337	5	D, K	1,306	2	K
2,291	4	Q	1,286	2	Q

D - dickit (dickite); K - kaolinit (kaolinite);

Q - kwarc (quartz)

Niektóre z nich oprócz zarysów tabliczkowych ujawniają ślady łupliwości (tab. XVI, fig. 3) oraz zbliżnienia charakterystyczne dla plagioklazów. Spotykane są także kryształy kaolinitu z wrostkami apatytu. Pseudomorfozy po minerałach są z reguły mniej skaolinityzowane. Przeważają wśród nich osobniki o kryształach snopkowatych. W skale tej spotyka się także liczne wtrącenia syderytu, który występuje w dwóch formach: jako nieregularne skupienia albo jako wtrącenia przerastające pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach.

W najwyższej części badanego profilu, reprezentowanej przez próbkę 5, występują łupki ilaste podobne do tych, które przedstawiono przy opisie próbki 3 (tab. XVI, fig. 4).

Termogramy różnicowe badanych skał są przedstawione na fig. 2.

Obecne na nich efekty termiczne są do siebie bardzo podobne. Endotermiczne efekty w temperaturze 120° C są wynikiem dehydratacji minerałów ilastych. Najintensywniejszy spośród zaznaczonych efektów endotermicznych ma miejsce w temperaturze 560—600° C. Jest on wynikiem dehydroksylacji kaolinitu. Pozostałe natomiast efekty endotermiczne w temperaturze 680° C są spowodowane dehydroksylacją dickitu. Z obecnością tych dwóch minerałów związany jest także zarejestrowany na krzywych bardzo silny efekt egzotermiczny w temperaturze około 980° C, spowodowany przebudową struktury kaolinitu i dickitu w mulit. Z intensywności poszczególnych efektów endotermicznych sądzić można, że we wszystkich próbkach (z wyjątkiem próbki 3) dominującym składnikiem jest kaolinit. O przewadze natomiast dickitu nad kaolinitem w próbce 3 świadczą także badania rentgenograficzne (tabela 1). Silne natomiast w badanych próbkach efekty egzotermiczne w temperaturze 300—500° C są wynikiem spalania się materii węglowej.

Podsumowanie wyników badań i wnioski

Z przedstawionych badań megaskopowych, mikroskopowych, rentgenograficznych oraz termicznych różnicowych wynika, że opisywana skała posiada budowę typowego „tonsztajnu”. Z szeregu cech megaskopowych, które za tym przemawiają jako najbardziej znamienne, należy wymienić: barwę beżowoszarą do szarobrazowej, strukturę pelitową miejscami zaś psamitową, teksturę warstwową, oddzielność kostkową oraz nierozmakanie w wodzie. „Tonsztajn” ten jest dość szeroko rozprzestrzeniony i występuje, jak to stwierdzono, w większej części obszaru złoża „Słupca”.

Głównymi składnikami skały są: kaolinit, dickit, kwarc, strzępki przeobrażonego biotyту, materia węglowa oraz liczne minerały ciężkie takie jak apatyt i cyrkon. Kwarc posiada charakter wyłącznie piroklastyczny. Jego ziarna są nie przesortowane i nie obtoczone. Wśród minerałów ilastych (kaolinit i dickit) występują trzy formy: drobnokrystaliczna powstała najprawdopodobniej wskutek przeobrażenia szkliwa, grubokrystaliczna wykryta podczas sedymentacji lub diagenety oraz spiralna albo snopkowata, stanowiące pseudomorfozy po skaleniach lub mikach. Licznie reprezentowane tlenki żelaza w towarzystwie pseudomorfoz po mikach wskazują, że pierwotnie uczestniczył w skale biotyt, gdzie zaś występuje największa ilość pseudomorfoz po skaleniach, spotyka się duże nagromadzenie dickitu. Spostrzeżenie to jest zgodne z ogólnie przyjmowaną dotychczas koncepcją, że dickit w większości przypadków jest produktem pseudomorficznego przeobrażenia skaleni, rzadziej mik lub hydrotermalnego przeobrażenia tufów. W rejonie noworudzkim skały o podobnej budowie zostały stwierdzone w polu „Słupiec”, w poziomie łupków ogniotrwałych (J. K u h l i T. K a p u ś c i ń s k i, 1966) (fig. 1a) oraz

w polu „Piast” kopalni „Nowa Ruda” w pokładzie węgla Franciszek Górny (W. G a b z d y l i T. K a p u ś c i ń s k i, 1966). Relikty plagioklazów, skaleni potasowych, biotyty i być może także szkliwa oraz minerały ciężkie, reprezentowane przez cyrkon i apatyt, świadczą o tym, że magma, która dostarczyła materiał piroklastyczny miała charakter kwaśny. Badania te potwierdzają spostrzeżenia dokonane na obszarze Zagłębia Sudectkiego przez J. K u h l a i T. K a p u ś c i ń s k i e g o (1966) oraz W. G a b z d y l a i T. K a p u ś c i ń s k i e g o (1966). Podobne zjawiska miały również miejsce na obszarze Górnego Śląska (M. B u d k i e w i c z i W. H e f l i k, 1970).

Sedymentacja opisywanego „tonsztajnu” dokonywała się w kilku etapach, którym odpowiadają kolejne ławice tej skały, przedzielone cienkimi warstewkami materiału organicznego (fig. 1b). Ławica dolna osadziła się bezpośrednio na pokładzie węgla 5 i ostro odcina się od węgla; na stropowej powierzchni górnej ławicy „tonsztajnu” leży pokład węgla 4 lub warstwa mułowca, również dosyć wyraźnie odgraniczona od tonsztajnu. Proces tworzenia się skały zaczął się więc nagle i zakończył dość zdecydowanie przerwą w dopływie materiału klastycznego, po czym — w zależności od rejonu — doszło do osadzenia się węgla lub ilowców mułowcowych. Poszczególne ławice „tonsztajnu” są zróżnicowane pod względem litologicznym, przy czym zarysowuje się określona prawidłowość w ich budowie. W dolnej części wszystkich ławic obserwuje się przewagę grubych ziarn materiału tufogenicznego nad drobnokrystalicznym kaolinitem, który stanowi lepszycze (próbki 1, 3 i 4). W górnej części ławic główną rolę odgrywa kaolinit drobnokrystaliczny z niewielką tylko ilością materiału tufogenicznego, jednak o ziarnie drobniejszym niż w dolnych częściach ławic. W ławicy górnej, w niektórych profilach, wyżej wymienione następstwo powtarza się dwukrotnie, jednak zaznacza się o wiele słabiej niż w ławicach niższych. Sedymentacja każdej ławicy kończy się cienką warstewką węgla. We wszystkich ławicach występuje ponadto drobny detrytus roślinny, a miejscami tylko apendyksy. Brak przesortowania i obtoczenia materiału piroklastycznego dowodzi, że jego sedymentacja następowała bezpośrednio z atmosfery, gdy natomiast drobnokrystaliczny kaolinit powstał prawdopodobnie przez krystalizację z roztworu.

W ramach klasyfikacji proponowanej przez P. G u t h ö r l a, K. H o e h n e g o, A. S c h ü l l e r a (1956) opisywany „tonsztajn” jako całość przedstawia typ mieszany, który można określić jako „tonsztajn” częściowo krystaliczny (Kristalltonstein), a częściowo powstały z przeobrażenia niektórych składników petrograficznych (Pseudomorphosentonstein).

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

- Budkiewicz M., Heflik W. (1970), Przerosty łupków ilastych w pokładach węgla kamiennego kopalni „Marcel” koło Rybnika. *Zesz. Nauk. AGH im. S. Staszica, geologia*. z. 13. Kraków.
- Gabzdyl W., Kapuściński T. (1966), O ogniotrwałych popiołach i przero-
stach w niektórych pokładach węglowych w szybie „Piast” w kopalni „Nowa
Ruda”. *Przeł. geol.* z. 2. Warszawa.
- Guthörl P., Hoehne K., Schüller A., Monographie der Saartonsteine. Teil
I.: Hoehne K., Schüller A. (1956), Petrographie, Chemismus und Fazies
der Tonsteine des Saargebiets. *Geologie*. H. 8. Berlin.
- Kuhl J., Kapuściński T. (1966), O węglu brunatnym i towarzyszącym mu
iłowcu krystalicznym z kopalni węgla kamiennego „Słupiec”. *Przeł. geol.* z. 9.
Warszawa.
- Lipiarski I., Stopa S. Z. (1968), Opracowanie identyfikacji pokładów węgla
w polu północnym kopalni „Słupiec”. *Arch. Zakładu Złóż Węgla Kamiennego
Inst. Geol. Reg. i Złóż Węgla AGH w Krakowie i Arch. Kopalni „Słupiec”
w Słupcu.*

SUMMARY

A tonstein bed has been found in the colliery Nowa Ruda in the roof of the coal seam Nr 5, in the Lower Żacleń Beds (Fig. 1a). The tonstein bed, ranging in thickness from 10 to 25 cm, is composed of three layers separated by coal intercalations (Fig. 1 b). The layers are lithologically differentiated, and the lithologic sequence present in all layers consists of: aleuritic and pefitic material at the base, followed upwards by pelitic material, and a coal layer at the top. This sequence is repeated twice in the upper layer. The tonstein is characteristically brown-coloured. Owing to the distinctive lithology and widespread occurrence in the colliery, the described tonstein bed is extremely useful as a marker bed.

The described rock consists chiefly of kaolinite-dickite, quartz, and carbonized plant material. Flakes of altered micas, apatite and zircon form minor constituents (Pl. XV and XVI). Three varieties of kaolinite and dickite were distinguished: the fine-crystalline variety was formed most probably by alteration of volcanic glass. The coarse-crystalline variety crystallized during sedimentation or during diagenesis, while the spiral variety forms pseudomorphoses after potassium feldspars, plagioclases and micas. The quartz grains display features typical for pyroclastic provenance.

It is concluded that the described rock was formed of tuff material deposited and altered in peat environment.

*Laboratory of Mineralogy and Mineral Deposits
Institute of Regional Geology and Coal Deposits
Academy of Mining and Metallurgy, Cracow*

OBJAŚNIENIA TABLIC
EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate XV

- Fig. 1. Spiralne i robaczkowate formy kaolinitu. Nikole ||, pow. 40×
Fig. 1. Spiral and vermicular variety of kaolinite parallel nicols, magnification 40×
Fig. 2. Spiralne i robaczkowate formy kaolinitu. Nikole X, pow. 40×
Fig. 2. Spiral and vermicular variety of kaolinite. Crossed nicols, magnification 40×
Fig. 3. Pseudomorficzne formy kaolinitu po skaleniach i mikach. Nikole X, pow. 40×
Fig. 3. Kaolinite pseudomorphs after feldspars and micas. Crossed nicols, magnification 40×
Fig. 4. Skupienia kaolinitu. Nikole X, pow. 40×
Fig. 4. Aggregates of kaolinite. Crossed nicols, magnification 40×

Tablica — Plate XVI

- Fig. 1. Ostrokrawędziste i nieprzesortowane ziarna kwarcu. Nikole X, pow. 40×
Fig. 1. Angular and unsorted quartz grains. Crossed nicols, magnification 40×
Fig. 2. Piroklastyczne ziarna kwarcu. Nikole X, pow. 40×
Fig. 2. Pyroclastic quartz grains, Crossed nicols, magnification 40×
Fig. 3. Pseudomorficzne formy kaolinitu po skaleniach ze śladami łupliwości. Nikole X, pow. 40×
Fig. 3. Pseudomorphs of kaolinite after feldspars, with traces of cleavage. Crossed nicols, magnification 40×
Fig. 4. „Tonsztajn”. Nikole X, pow. 40×
Fig. 4. Tonstein, Crossed nicols, magnification, 40×

