

KARBOŃSKIE ŁUPKI PRZYWĘGŁOWE JAKO SUROWIEC POLEROWNICZY

KRAJOWA BAZA przemysłu materiałów ściernych przedstawia się niekorzystnie, gdyż nie posiadamy naturalnych surowców o twardości powyżej siódmego stopnia w skali Mohsa. Jednak zagadnienie to jest częściowo rozwiązane przez otrzymywanie korundu syntetycznego, co umożliwia produkcję wyrobów ściernych o wysokiej twardości. Różne gałęzie przemysłu potrzebują nie tylko materiałów najtwardszych, ale odczuwają również brak surowców polerowniczych bardziej miękkich, a więc w rezultacie surowców, o dość różnych własnościach. Tymczasem wydaje się możliwe znalezienie na terenie kraju surowców, które mogą spełniać wymagania stawiane przez przemysł.

Z tym nastawieniem zostały przeprowadzone badania nad niektórymi typowymi gatunkami materiałów polerowniczych oraz wykonano orientacyjne prace porównawcze w zakresie poznania własności podobnych skał występujących w Polsce. Przede wszystkim zwrócono uwagę na karbońskie skały ilaste, które już makroskopowo wykazują podobieństwo do łupków szlifierskich stosowanych do wygładzania powierzchni metalicznych. Bardziej szczegółowe badania stwierdziły, że tego rodzaju surowce przynajmniej częściowo są łupkami karbońskimi.

Wielka różnorodność osadów karbońskich typu pelitowego stwarza możliwości doboru materiałów o własnościach niemal identycznych z surowcami powszechnie stosowanymi dla omawianego celu.

Już bardzo dawno zwrócono uwagę, że pewne skały typu łupkowego posiadają własności szlifierskie. Mamy tego dowody w podręcznikach mineralogii sprzed przeszło dwustu lat. I tak Werner podobne skały nazywa „Wetzschiefer“, Brochant „Schiste aiguiser“ a Siewiergin „Toczilnyj slaniec“. Zapewne ówczesne pojęcie łupku szlifierskiego ujmowano szerzej, ale nie ulega kwestii, sądząc z tych dawnych opisów, że zakresem pojęcia łupku szlifierskiego w znacznej mierze obejmowano również skały karbońskie zasobne w pelit kwarcowy. Tego rodzaju skały są definiowane w naszej literaturze geologicznej jako łupki szlifierskie lub osłkowe, a w języku niemieckim znane pod nazwą „Wetzsteinów“. Skały typu „Wetzstein“ mają wybitnie swoiste własności i występują w niewielu miejscach. Natomiast łupki karbońskie mające własności polerownicze są znacznie bardziej rozpowszechnione.

Celem poznania własności kamieni naturalnych używanych do polerowania poddano badaniu trzy próbki, które wykazały makroskopowo widoczne choć nieznaczne różnice. Próbki te oznaczono numerami od 1 do 3. Próbka nr 1 jest jasnoszara i ma równomiernie rozmieszczone plamki o odcieniu ciemniejszym wielkości główki od szpilki. Obecność ciemniejszych skupień nadaje próbce wygląd plamisty. Uwarstwienie niewidoczne. Próbka nr 2 jest skalą szarą typu łupkowego. W płaszczyznach łupliwości spostrzega się błyszczące łuseczki muskowitu, zadane kwasem burzą się nieznacznie w pojedynczych punktach. Próbka nr 3 jest skalą o jednolitym jasnoszarym zabarwieniu. Próbki te wykazały nasiąkliwość i ciężar objętościowy podany w tabeli I.

TABELA I

Oznaczenie próbki	Nasiąkliwość w %	Ciężar objętościowy g/cm ³
1	2,04	2,53
2	3,13	2,45
3	3,03	2,51

Charakterystykę mikroskopową ze względu na duże podobieństwo wszystkich trzech próbek podano wspólnie.

Kamienie do polerowania w głównej masie składają się z pelitu kwarcowego o średnicy ziarn od 0,025 do 0,005 mm.

Lepiszczko kamieni stanowi substancja ilasta. Badania wykonane przy użyciu termicznej analizy różnicowej wykazały, że substancja ta jest typu ilitowego. Ponadto pod mikroskopem dostrzega się drobne łuseczki muskowitu oraz występujące w małej ilości skalenie. We wszystkich trzech próbkach stwierdzono obecność substancji węglistej. Kalcyt nie odgrywa roli jako lepiszczko, gdyż występuje w bardzo małych ilościach. Kamienie do polerowania wykazują pod mikroskopem w mniejszym lub większym stopniu równoległe ułożenie składników mine-

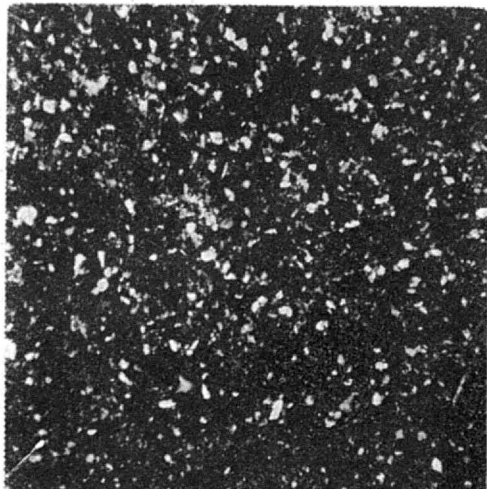
ralnych. Zasadnicze różnice w poszczególnych próbkach ograniczają się do stosunku ilościowego pelitu kwarcowego i lepiszcza ilastego. Z przebadanych kamieni polerowniczych próbka 2 zawiera najwięcej kwarcu. Zjawisko to uwidacznia się również w analizach chemicznych próbek, które zostały podane w tabeli II.

TABELA II

Składniki	Zawartość w % wagowych		
	1. Kamień do polerowania wałów miedzianych	2. Kamień szlifierski twardszy	3. Kamień polerowniczy
SiO ₂	63,59	74,16	65,90
Al ₂ O ₃	20,34	12,91	20,11
Fe ₂ O ₃	6,16	4,43	4,77
CaO	0,78	0,89	0,98
MgO	1,90	0,14	1,29
Na ₂ O	0,20	0,10	0,40
K ₂ O	1,40	0,80	2,00
-H ₂ O	0,47	0,35	0,71
+H ₂ O	2,40	1,30	2,55
str. praż.	4,00	3,60	4,30

Analizy wykonano w Centralnym Laboratorium IG. Analizował zespół: H. Jasińska, J. Nowak, E. Szumilas i W. Bykowski. Ze względu na zbyt małe ilości próbek, które mogły być przeznaczone do analiz, wyniki oznaczenia alkaliów i straty prażenia należy traktować jako orientacyjne.

Analiza chemiczna próbek 1 i 3 wykazuje duże ich podobieństwo, natomiast próbka oznaczona nr 2 zawiera znacznie więcej krzemionki niż nr 1 i 3. Badania mikroskopowe wyjaśniają to zjawisko, próbka ta jest zasobniejsza w kwarc.



Ryc. 1. Obraz mikroskopowy próbki nr 2 kamienia polerowniczego. Powiększenie 40 X. Nikole skrzyżowane

Badania naturalnych kamieni polerowniczych pozwoliły na poznanie ich budowy składu mineralnego i chemicznego. Znając te charakterystyczne własności przystąpiono do badań porównawczych nad łupkami karbońskimi, przeważnie pochodzącymi z rdzeni wiertniczych rejonu Dąbrowy. Już obserwacje makroskopowe wykazały, że wśród karbońskich skał przywęglowych spotyka się materiał bardzo podobny do łupków polerowniczych. Badaniom szczegółowym poddano dwie próbki łupków ilastych, które oznaczono nr 4 i 5.

Próbka nr 4 jest to łupek szary. Nie rozmała on w wodzie, a zadany kwasem nie burzy się. Nasiąkliwość — 3,51%. Ciężar objętościowy — 2,43 g/cm³.

Łupek posiada teksturę równoległą, która jest podkreślona wydłużonymi skupieniami substancji węglistej. Lepiszcz skały tworzy element ilasty, w którym tkwią ziarna kwarcu. Oprócz kwarcu występują znaczne ilości jasnej miki. Ponadto pod mikroskopem spostrzega się nieliczne silnie przeobrażone skałenie, wykazujące jeszcze ślady zbliżenia wielokrotnego. W preparacie widoczna jest również substancja węglista, która miejscami zabarwia na kolor ciemniejszy substancję ilastą.

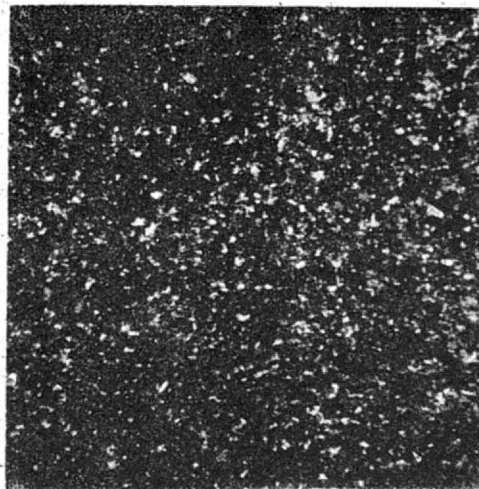
Próbka oznaczona nr 5 jest łupkiem ciemnoszarym. Przedstawia on skałę mniej zwartą od poprzedniej. Skład mineralny jest identyczny z próbą nr 4. Istnieją tylko różnice ilościowe zaznaczające się różną zawartością elementu ilastego. Łupek ten wykazuje nasiąkliwość wyższą od wszystkich poprzednio przebadanych próbek, a mianowicie 3,70%. Skład chemiczny próbek 4 i 5 podaje tabela III.

TABELA III

Składniki	Zawartość w % wagowych	
	4. Łupek ilasty szary	5. Łupek ilasty ciemnoszary
SiO ₂	56,54	53,21
Al ₂ O ₃	22,66	24,43
Fe ₂ O ₃	8,22	7,89
CaO	1,08	1,20
MgO	2,88	2,92
-H ₂ O	0,80	2,08
+H ₂ O	1,03	0,42
str. praż.	7,18	9,09

Analizy wykonano w Centralnym Laboratorium IG. Analizował zespół: H. Jasińska, J. Nowak, E. Szumilas i W. Bykowski.

Badania porównawcze miały jedynie charakter

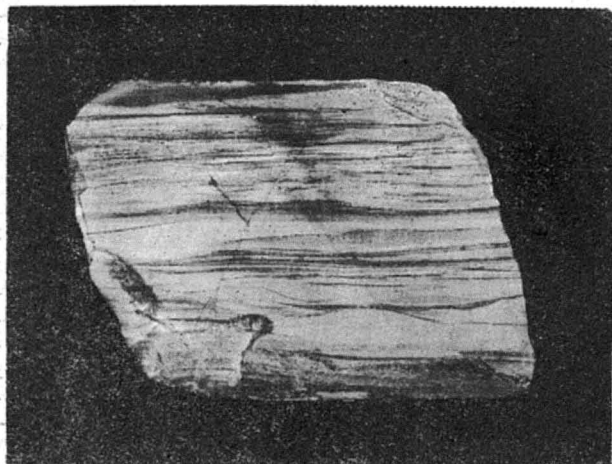


Ryc. 2. Obraz mikroskopowy próbki nr 5. Powiększenie 40 X. Nikole skrzyżowane

orientacyjny, gdyż próbki łupków krajowych wybrano na podstawie cech makroskopowych spośród posiadanych zbiorów, niemniej uzyskane wyniki wykazały podobieństwo między obydwoma rodzajami przebadanych materiałów. Ogólnie można powiedzieć, że ich główne elementy składowe stanowi pelit kwarcowy oraz lepiszcze ilaste. Podobieństwo uwidacznia się również w nasiąkliwości, ciężarze objętościowym i składzie granulometrycznym. Kamienie do polerowania stanowią jednak materiał bardziej zwięzły i wykazują większą zdolność zdzierania powierzchni metalicznych. Właściwość ta jest wykorzystywana do polerowania miedzianych wałków drukarskich używanych w przemyśle bawełnianym.

Wyniki badań wstępnych wykazały, że karbońskie skały towarzyszące pokładowi węgla kamiennego w polskich zagłębiach węglowych mogą dostarczyć surowca polerowniczego o ściśle określonych własnościach. Skały tego typu leżące często w wielometrowej miąższości pokładach wykazują różny stopień zdiagenezowania, znaczną rozpiętość składu granulometrycznego oraz zmienną zawartość substancji ilastej. W przyszłości mogą się więc stać bazą dla surowców polerowniczych o twardości poniżej siódmego stopnia w skali Mohsa. W innych europejskich zagłębiach węglowych fakt ten jest dawno znany i wykorzystywany gospodarczo. Polski przemysł bawełniany usiłował już przed kilku laty samorzutnie rozwiązać swe trudności w zakresie importowanych surowców polerowniczych, sprowadzając z jednej z kopalń węgla partię łupku ilastego. W okresie przedwojennym pewna firma zagraniczna poszukiwała na naszych kopalniach węgla surowców szlifierskich.

Porównanie wyników analiz chemicznych zestawionych w tabeli 2 i 3 wykazuje znaczne różnice w zawartości krzemionki, wyższą stratę prażenia oraz przewagę Al_2O_3 w krajowych łupkach przywęglowych. Spostrzeżenia te wykazują, że są one zasobniejsze w minerały ilaste. Inne różnice w składzie chemicznym dowodzą większego udziału takich minerałów, jak mika i uwodnione tlenki żelaza, które zresztą nie mają istotnego znaczenia dla polerownictwa. Obserwacje mikroskopowe oraz badania chemiczne wykonane na dwóch przypadkowych próbkach łupku wykazały, że należy szukać materiałów bardziej zwięzłych i twardszych, a więc zasobniejszych w pelit kwarcowy. W tym celu zainteresowano się łupkami karbońskimi, w których kwarc odgrywa główną rolę. W literaturze geologicznej noszą one nazwę „Wetzsteinów” lub łupków oselkowych. Ten typ łupków znany jest z występowania na terenie Czechosłowacji w Ostrawskim Zagłębiu Węglowym.

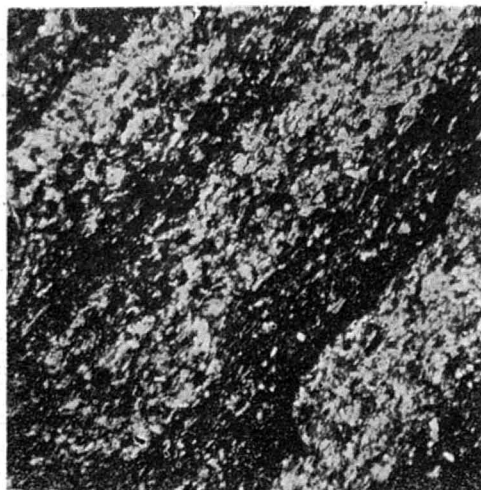


Ryc. 3. Charakterystycznie warstwowana próbka „Wetzsteinu”. Pomniejszenie $1/2$ raza

W Polsce natrafiono na pokład łupku typu „Wetzstein” podczas wierceń wykonanych przed wojną w pobliżu wsi Gorzyce, położonej na południe od Rybnika.

Znaczną miąższości pokład tego rodzaju łupku znany jest z kopalni węgla „Gliwice”. Pokład „Wetzsteinu” stanowi charakterystyczny poziom w piętrze namurskim grupy brzeźnej pomiędzy warstwami hruszowskimi i pietrkowickimi. Jest on udostępniony robotami górniczymi w szeregu miejsc kopalni. Pokład „Wetzsteinu” wykazuje znaczne deformacje ze względu na silnie zaburzoną tektonikę tego rejonu. Śledząc jego bieg na jednym z chodników, spostrzeżono odsłonięcie na długości około 30 m. Odsłonięcie łupku na tak znacznej przestrzeni jest wynikiem obecności wąskiego łuku. Normalna miąższość pokładu wynosi kilka metrów. W stropie pokładu

„Wetzsteinu” występuje zawsze cienka warstewka węgla (3 cm), nad którą leży czarny jednorodny łupek ilasty przechodzący w szary piaskowiec. Piaskowiec ten ma skład mineralny zbliżony do „Wetzsteinu”, od którego różni się grubszym i mniej jednorodnym ziarnem. Spąg składa się z czarnego łupku piaszczystego i czarnego łupku ilastego. „Wetzstein” z kopalni „Gliwice” jest szarą skałą na ogół warstwowaną. Jednak spotyka się również partie łupku jednorodne. W niektórych miejscach można zauważyć dwa typy warstwowania. Pierwszy typ wyróżnia się grubymi, do kilku centymetrów miąższości wyklonowującymi się, płaskimi soczewkami barwy brązowoszarej. Drugi typ zawiera milimetrowe faliste warstewki koloru czarnego, miejscami warstewki te zagęszczają się przez wzajemne nakładanie. Niektóre partie łupku mają warstewki w formie zdeformowanych siodeł i łęków.



Ryc. 4. Obraz mikroskopowy czarnego łupku piaszczystego. Powiększenie 40 X. Nikole skrzyżowane

Opisywany łupek nie rozmaka w wodzie i nie burzy się pod działaniem kwasu. Skrobany ostrzem stalowym wykazuje jednorodność.

Badania mikroskopowe przeprowadzone na większej ilości preparatów wykazały, że głównym składnikiem mineralnym „Wetzsteinu” jest pelit kwarcowy o ziarnie około 0,005 mm. Termiczna analiza różnicowa wykonana na jednej z próbek wskazuje na obecność przypuszczalnie kaolinitu i lewerytytu. Ponadto wyróżniono łuseczki muskowitu i skalenie. Spostrzeżono również drobne skupienia substancji węglistej. „Wetzstein” z przebadanych próbek posiadał ciężar objętościowy mniejszy od $2,6 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość około 1,8%. O składzie chemicznym opisywanej skały można sądzić, porównując analizę „Wetzsteinu” z Zagłębia Ostrawskiego wykonaną przez J. Folpreschta. Została ona podana w tabeli IV.

TABELA IV

Składniki	Zawartość w % wagowych
SiO_2	71,16
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	16,68
CaO	1,58
MgO	0,85
$K_2O + Na_2O$	6,27
CO_2	3,46

Opierając się na przeprowadzonych badaniach oraz przyjmując jako orientacyjny skład chemiczny analizę J. Folpreschta, należy stwierdzić duże podobieństwo między naturalnymi kamieniami polerowniczymi a „Wetzsteinem” z kopalni „Gliwice”. Wśród istniejących różnic zwraca uwagę przypuszczalnie

wysoka zawartość alkaliów. Świadczyłyby to, że w składzie „Wetzsteinu“ poważną rolę odgrywają skałenie.

Podczas przeprowadzanych badań zainteresowano się wszystkimi skałami towarzyszącymi pokładowi „Wetzsteinu“. Okazało się, że niektóre z nich mogą również znaleźć zastosowanie praktyczne. Zwrócono zwłaszcza uwagę na czarny łupek piaszczysty występujący w spagu. Łupek ten pomimo charakterystycznego uwarstwienia wykazał dużą jednorodność. Składa się on z wydłużonych ostrokrawędzistych ziarn kwarcu, minerałów ilastych, miki oraz substancji węglistej. Ziarna mineralne mają w przybliżeniu wymiary $0,1 \times 0,008$ mm. Zasobność w pelit kwarcowy oraz ostrokrawędzistość ziarn wskazuje na jego własności polerownicze. Jednocześnie stosunkowo mniejsza twardość predestynuje go do polerowania bardziej miękkich powierzchni metalicznych niż stalowe, a przede wszystkim miedzianych.

Dotychczasowe badania nad karbońskimi skałami płonnymi towarzyszącymi pokładowi węgla kamiennego miały charakter zwiadowczy. Objęły one głównie materiał pochodzący z archiwum próbek oraz skały jednego z poziomów kopalni „Gliwice“. Jed-

nakże już badania na tym szczepku dały wyniki pozytywne. Ze względu na różnorodność własności skał przywęglowych, nie ulega wątpliwości, że niektóre z nich mogą znaleźć zastosowanie jako surowiec polerowniczy dla szeregu zastosowań.

Ważną kwestią jest obróbka surowca wydobytego z kopalni. Nadanie mu znormalizowanych wymiarów i odpowiedniego kształtu zaspokoi wymagania odbiorców oraz ułatwi adaptację tych nowych surowców w przemyśle.

W zasadzie już obecnie można uważać niektóre z przebadanych skał karbońskich za nadające się do obróbki mniej twardych powierzchni metalicznych. Dla wyrobów stalowych mogą się one nadawać jako materiał gładzący a nie zdzierający. Dalsze badania powinny dostarczyć wskazówek o występowaniu skał odpowiednich do polerowania dużych powierzchni metalicznych, jak noże używane w przemyśle papierniczym i drzewnym oraz do ostrzenia narzędzi. Na przykład „Wetzstein“ z kopalni „Gliwice“ został uznany za materiał do wygładzania robót stiukowych. Stąd można wnioskować, że wykorzystanie skał płonnych w przyszłości znajdzie szersze zastosowanie niż dotychczas.