KRYSTYNA DZIDOWSKA

Instytut Geotechniki Politechniki Wrocławskiej

OKRUSZCOWANIE SKAŁ SERII ZŁOŻOWEJ NA POZIOMIE EKSPLOATACYJNYM 550 KOPALNI „KONRAD"

UKD 553.43.064.32:552.541/542+552.52:551.736.3(438-14 kop. „Konrad")

W celu określania związku okruszcowania z typem petrograficznym skał, budujących serię złożową w rejonie poziomu eksploatacyjnego 550, przebadano i opróbowano 11 profilów litologicznych serii złożowej w kopalni „Konrad". Ponadto porównano je z trzema profilami z poziomu eksploatacyjnego 360 i dwoma z kopalni „Lubichów". Próbki pobierano z profilów o wysokości ok. 2,5 m w interwale 20—40 cm. Ogółem pobrano 130 próbek skalnych, z których wytypowano 19 do wykonania szlifów cienkich oraz 16 próbek — szlifów polerowanych (zgładów). Badania mikroskopowe przeprowadzone na obu typach szlifów pozwoliły określić odmiany petrograficzne skał i charakter okruszcowania w serii złożowej. Z pobranych próbek wykonano analizy chemiczne, w celu stwierdzenia procentowej zawartości miedzi.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ SERII ZŁOŻOWEJ NA POZIOMIE EKSPLOATACYJNYM 550

Serię złożową miedzi kopalni „Konrad" budują utwory dolnego cechsztynu. Na podstawie własnych obserwacji makroskopowych i opróbowania profilów złożowych na poziomie eksploatacyjnym 550 przedstawiono wykształcenie litologiczne serii złożowej. Spąg serii złożowej stanowi tzw. **zlepieniec graniczny,** występujący na kontakcie utworów czerwonego spągowca i cechsztynu; budują go piaskowce zlepieńcowate, barwy pstrej, o spoiwie węglanowo-ilastym, bez uławicenia (2, 3).

Seria złożowa rozpoczyna się poziomem tzw. **wapienia podstawowego,** zbudowanego z wapieni z żyłami kalcytu i niekiedy substancją ilastą. Nad wapieniem podstawowym zalega kompleks warstw wapienno-ilastych, umownie dzielony na 3 poziomy: margli ołowionośnych, margli miedzionośnych i margli plamistych. Podział jest oparty na obecności czerwonych plam i smug (poziom margli plamistych) oraz związków miedzi i ołowiu (poziom margli miedzionośnych i ołowionośnych) (6). Wydzielone poziomy nie są poziomami w sensie litostratygraficznym.

Poziom margli plamistych — budują wapienie o różnym stopniu zailenia, margle, barwy jasnoszarej, zbite, z charakterystycznymi czerwonymi plamami i smugami.

Poziom margli miedzionośnych — jest zbudowany z naprzemianległych warstewek wapieni i łupków ilasto-marglistych, barwy szarej i szaroczarnej.

Poziom margli ołowionośnych — był badany w kopalni „Lubichów", ponieważ nie wchodził już w serię złożową na poziomie eksploatacyjnym 550. Budują go wapienie zbite, niekiedy ilaste, jasno- i ciemnoszare, przeławicone łupkami marglisto-ilastymi oraz marglami o barwie ciemniejszej.

Badania makroskopowe wskazują na podobieństwo w wykształceniu utworów poziomu margli miedzionośnych i poziomu margli ołowionośnych.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNO-MINERALOGICZNA WYDZIELONYCH TYPÓW OSADU I ICH OKRUSZCOWANIE NA POZIOMIE EKSPLOATACYJNYM 550

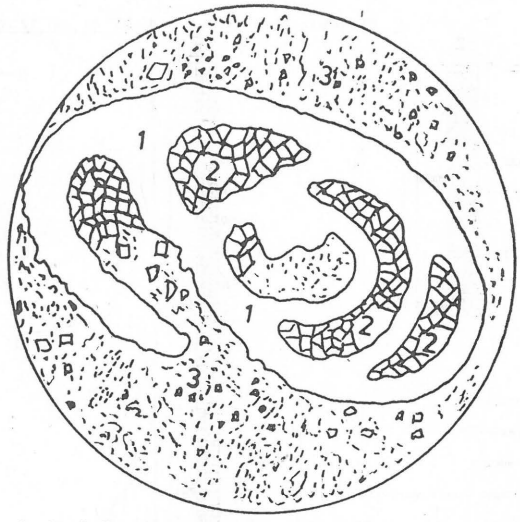
Badania mikroskopowe w świetle przechodzącym szlifów cienkich i w świetle odbitym szlifów polerowanych (zgładów) pozwoliły wyraźniej wyznaczyć różnice w wykształceniu litologicznym poszczególnych poziomów serii złożowej.

W kopalni „Konrad" seria złożowa jest wykształcona w postaci skał węglanowych (wapieni) z wkładkami margli i łupków ilasto-marglistych (4, 5, 7). Struktura tych osadów jest różnoziarnista, pelitowo-aleurytowa, tekstura bezładna lub równoległa, w różnym stopniu uwidoczniona. Na pelitowo-aleurytowym tle pelitu kalcytowo-ilastego są widoczne hipidio- i idiomorficzne ziarna dolomitu drobnoziarniste-



Ryc. 1. Okruszcowany szkielet otwornicy w poziomie margli miedzionośnych. Pow. 86 ×.
1 — siarczki Cu, 2 — kalcyt, 3 — wapień.

Fig. 1. Mineralized foraminifer test from copper-bearing marl horizon, × 86.
1 — Cu sulfides, 2 — calcite, 3 — limestone.



Ryc. 2. Pojedyncze agregaty chalkopirytu z emulsyjnymi wrostkami bornitu. Pow. 86 ×
1 — chlkopiryt, 2 — bornit, 3 — margiel.

Fig. 2. Single chalcopyrite aggregates with emulsion bornite ingrowths, × 86.
1 — chalcopyrite, 2 — bornite, 3 — marl.

go, dość liczne kalcytowe szczątki organiczne, gniazdowe, nieforemne i pseudooolitowe skupienia kalcytu drobno- i średnioziarnistego.

Pelit ilasto-bitumiczny występuje naprzemianlegle z ziarnami kalcytu i dolomitu, skupionego w laminach lub cienkich warstewkach, bądź też w soczewkowatych pakietach o znacznej grubości. W podrzędnych ilościach występuje kwarc, jako drobne ksenomorficzne ziarna, przeważnie pojedyncze.

Ziarna kalcytu są wykształcone w postaci ksenomorficznych kryształów o strukturze afanitowej. Gdy skała zawiera gniazdowe skupienia kalcytu lub żyłki kalcytowe, struktura ich jest drobnokrystaliczna. Ziarna dolomitu — to hipidio- i idiomorficzne kryształy dolomitu o pokroju romboedrów.

Minerały rudne są reprezentowane przez chalkopiryt ($CuFeS_2$), chalkozyn (Cu_2S), bornit (Cu_5FeS_4), piryt (FeS_2). Są one wykształcone jako drobne ziarna o średnicy od 0,007 do 0,6 mm lub okruszcowujące mikroorganizmy (ryc. 1). Wyszczególnione minerały rudne tworzą asocjacje: chalkopiryt z chalkozynem, bornit z chalkozynem lub z chalkopirytem (ryc. 2), chalkozyn z bornitem i pirytem, itp.

OKRUSZCOWANIE POZIOMÓW SERII ZŁOŻOWEJ

Poziom wapienia podstawowego, stanowiący skałę wapienną, lokalnie z domieszką dolomitu i łupków ilasto-marglistych (ryc. 3 i 3a — profil I i II), wykazuje monotonną mineralizację pirytowo-chalkopirytową. Piryt tworzy drobne ziarna, lub też wrostki w chalkopirycie.

Poziom margli plamistych wykazuje śladową mineralizację kruszcową. Przejawia się ona w postaci izolowanych ziarn pirytu, rzadziej chalkopirytu i bornitu. Zawartość pirytu i chalkopirytu zwiększa się przy zaniku czerwonych plam i smug.

Poziom margli miedzionośnych został najlepiej zbadany. Wykonano tu najwięcej szlifów cienkich i polerowanych, ponieważ stanowi on głównie serię złożową poziomu eksploatacyjnego 550.

Wapienie są szaroczarne lub szare, pelityczne, zbite, w różnym stopniu zailone. Margle i łupki ilasto-margliste są szaroczarne i czarne, bitumiczne, o wyraźnej podzielności łupkowej. Podstawowym składnikiem tych utworów jest kalcyt, wykształcony w postaci ksenomorficznych ziarn o średnicy 0,04 mm. Prócz węglanów, omawiane utwory zawierają domieszkę minerałów ilastych. Minerały ilaste rozmieszczone są nierównomiernie w skale, dając charakterystyczną laminację. Substancja bitumiczna natomiast barwi ławice ilaste na brązowo. Węglany tworzą cienkie warstewki lub soczewkowate pakiety naprzemianległe z substancją ilasto-bitumiczną. Kwarc występuje jako pojedyncze, ksenomorficzne ziarna.

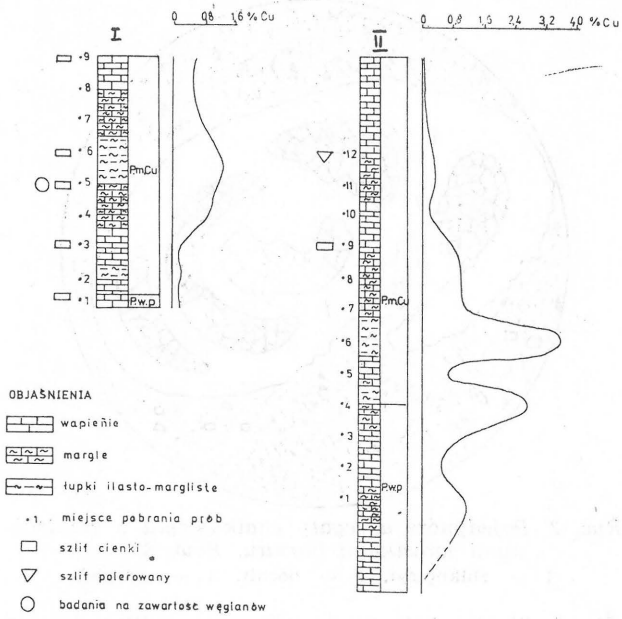
Badania mikroskowe szlifów polerowanych (zgładów) wykazały, że koncentracja minerałów rudnych jest proporcjonalna do zawartości substancji ilastej. Skały typu łupków są obficiej okruszcowane niż wapienie. W warstwach jaśniejszych, typu wapieni, minerały rudne występują w formie rozproszonej, natomiast w łupkach ilasto-marglistych czy w marglach ciemnoszarych lub czarnych minerały rudne występują w postaci żyłek, płaskich soczewek oraz jako okruszcowanie mikroorganizmów. Okruszcowanie mikroorganizmów jest w łupkach ilasto-marglistych obfitsze niż w innym typie osadu (3, 4, 5, 7).

Z badań szlifów jednostronnych wynika, że najczęściej występującym minerałem rudnym jest chalkopiryt. Rzadziej występuje chalkozyn, bornit i piryt. Wskazywałoby to, że seria złożowa na poziomie eksploatacyjnym 550 charakteryzuje się występowaniem minerałów rudnych o niskiej zawartości pierwiastka Cu (1, 5).

PROCENTOWA ZAWARTOŚĆ PIERWIASTKA Cu W POZIOMACH LITOLOGICZNYCH

Badania chemiczne, mające na celu określenie procentowej zawartości pierwiastka Cu w próbkach pobranych z profilów litologicznych w kopalni „Konrad" i kopalni „Lubichów" wykazały, że poziom eksploatacyjny 550 cechuje się niską zawartością tego pierwiastka. Zawartość miedzi w przebadanych próbkach średnio waha się od 0,5 do 1,6% (ryc. 3 i 3a). Wartości maksymalne występują w poziomie margli miedzionośnych, malejąc ku spągowi i stropowi serii złożowej (ryc. 3 i 3a). Z profilów litologiczno-złożowych (ryc. 3, 3a i 4) wynika, że zarówno w poziomie eksploatacyjnym 550, 360, jak i w kopalni „Lubichów" występują te same osady. Różnice w zawartości miedzi wynikają z tego, że na poziomie eksploatacyjnym 360 i w kopalni „Lubichów" częstszym osadem są margle i łupki ilasto-margliste (ryc. 4).

Badania mikroskopowe, potwierdzone przez badania na zawartość pierwiastka Cu, wskazują że minerały rudne częściej występują w osadzie typu margli i łupków ilasto-marglistych (1, 4, 5). Z krzywych na zawartość miedzi wynika, że na poziomie eksploatacyjnym 550 (ryc. 3 i 3a) średnia zawartość tego pierwiastka wynosi ok. 1% (1), jedynie w pewnych partiach łupków ilasto-marglistych zaznacza się

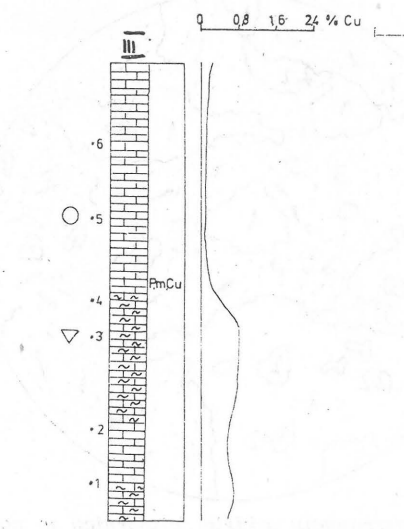


Ryc. 3. Kopalnia „Konrad" — profile litologiczne I, II z poziomu eksploatacyjnego 550, z krzywymi zawartości procentowej pierwiastka Cu.

P.w.p. — poziom wapienia podstawowego, P.m.Cu — poziom margli miedzionośnych. Krzywa z prawej strony wskazuje procentową zawartość pierwiastka miedzi.

Fig. 3. Lithological sections I and II of the exploitational level 550 in the Konrad mine and curves of percentage of Cu.

P.w.p. — Basal Limestone horizon, P.m.Cu — Copper-bearing Marl horizon. The curve on the right shows percentage of Cu.

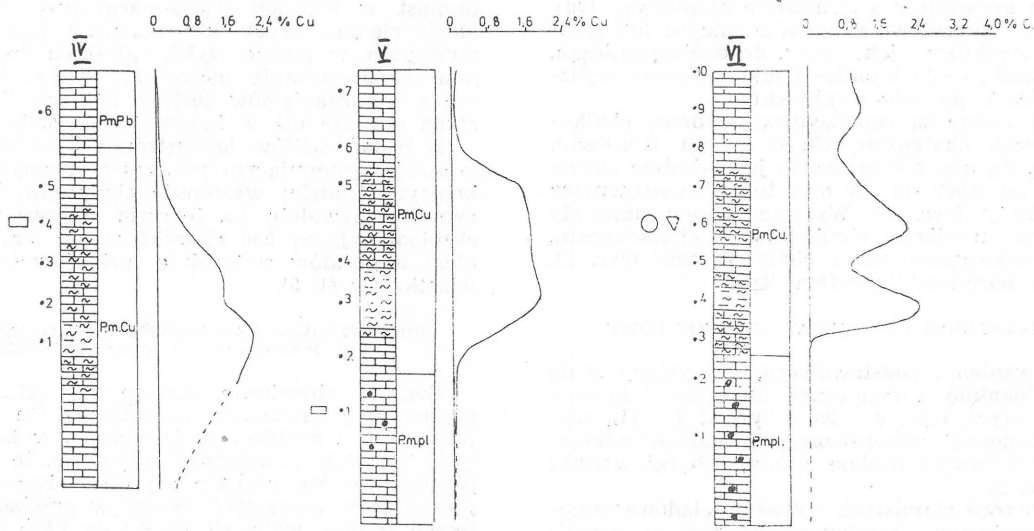


Ryc. 3a. Kopalnia „Konrad" — profil litologiczno-złożowy III z poziomu eksploatacyjnego 550 z krzywą zawartości procentowej pierwiastka Cu.

Fig. 3a. Lithological-deposit section III of the exploitational level 550 in the Konrad mine and curve of percentage of Cu.

Fig. 4. Lithological-deposit sections of the exploitational level 360 in the Konrad mine (IV and V) and the Lubichów mine (VI).

Explanations as given in Fig. 3.
P.m.pl. — rote fäule horizon, P.m.Pb — Lead-bearing Marl horizon.



Ryc. 4. Kopalnia „Konrad" — profile litologiczno-złożowe IV, V z poziomu eksploatacyjnego 360, natomiast VI z kopalni „Lubichów".

Objaśnienia jak przy ryc. 3.
P.m.pl. — poziom margli plamistych, P.m.Pb — poziom margli ołowionośnych.

wzrost do 4% (ryc. 3a, profil III). Ma to charakter lokalny, ponieważ — jak wynika z badań profilów litologiczno-złożowych (ryc. 3 i 3a) — poziom 550 kopalni „Konrad" jest uboższy w miedź od poziomu 360.

Krzywe zawartości miedzi na poziomie eksploatacyjnym 360 i w kopalni „Lubichów" wykazują wyższą zawartość miedzi; średnio wynosi ona ok. 2,5%. Z przebadanych profilów złożowych wynika, że są tu mniejsze wahania zawartości miedzi niż w poziomie eksploatacyjnym 550 (1). Wskazywałoby to, że w rejonie kopalni „Lubichów" i na poziomie eksploatacyjnym 360, seria złożowa jest zbudowana z utworów bliższych typom margli i łupków ilasto-marglistych, z mniejszym udziałem wapieni, w przeciwieństwie do poziomu 550, gdzie częściej występują wapienie i margle (4, 5).

Poziom eksploatacyjny 550 — w porównaniu z innymi poziomami kopalni „Konrad" — wykazuje zatem jakby lokalne obniżenie zawartości miedzi. Jest to prawdopodobnie związane z mniejszym zaileniem serii złożowej, na co wskazują badania makro- i mikroskopowe, prowadzone przez autorkę (1), jak i wcześniejsze prace innych autorów (4, 5, 7) z rejonu niecki grodzieckiej, jak i monokliny przedsudeckiej.

PODSUMOWANIE

Wykonane badania mikroskopowe, jak również badanie chemiczne (1) wykazały, że zawartość procentowa pierwiastka Cu na poziomie eksploatacyjnym 550 w kopalni „Konrad" jest niższa niż w innych poziomach eksploatacyjnych, np. na poziomie eksploatacyjnym 360 w kopalni „Lubichów". Analiza litologiczno-petrograficzna i chemiczna skał występujących w innych poziomach eksploatacyjnych wykazuje, że jest to związane ze stosunkowo niskim zaileniem skał na poziomie eksploatacyjnym 550 i częstszym występowaniem skał typu wapieni i margli na niekorzyść łupków ilasto-marglistych, które są obficiej okruszcowane.

WNIOSKI

1. Serię złożową na poziomie eksploatacyjnym 550 budują następujące skały rudonośne: wapienie, margle, łupki ilasto-margliste.
2. Charakterystyka litologiczno-petrograficzna wykazuje, że wyodrębnione poziomy (margli plamistych miedzionośnych, ołowionośnych) nie stanowią odrębnych warstw o stałych cechach petrograficznych. Można je traktować jako kompleks skał węglanowych w różnym stopniu zailonych.
3. Ilość minerałów rudnych w odmianie petrograficznej serii złożowej jest proporcjonalna do ilości substancji ilastej w skale.
4. Głównymi minerałami rudnymi na poziomie eksploatacyjnym 550 jest: chalkopiryt, bornit, chalkozyn i piryt. Przewagę wśród tych minerałów wykazuje chalkopiryt.
5. Procentowa zawartość pierwiastka Cu w serii złożowej na poziomie 550 wynosi średnio około 1%, przy czym wzrost następuje w poziomie margli miedzionośnych, malejąc ku stropowi i spągowi serii złożowej.

SUMMARY

The relations between mineralization with Cu compounds and rock types forming deposit series at the exploitation level 550 in the Konrad mine were analysed with reference to the results of macroscopic, microscopic and chemical studies aimed at estimating percentage of copper. The studies showed that petrographic rock types forming the deposit series are characterized by the presence of minerals poor in copper. Concentration of these minerals is varying, increasing along with the share of clay matter. It is the lowest in limestones, intermediate in marls and the highest in clay-marly shales. This has been given further support by the results of chemical analyses aimed at evaluation of percentage of copper. (1, 4, 5, 7).

LITERATURA

1. Bednarz K. — Mineralizacja kruszcowa na tle litologii w kopalni „Konrad" k. Bolesławca. Pr. magisterska. Wrocław 1975.
2. Beyer — Die nordsudetische Rahmenfaltung. Eine vergleichend geotektonische Studie über den jungsaxonischen Faltungsmechanismus in den Nordsudeten. Abh. Naturforsch. Görlitz 1933 T. 32.
3. Eisentraut O. — Die niederschlesische Zechstein und seine Kupferlagerstätte. Arch. Lagerst. Forsch. Berlin 1939 H. 71.
4. Konstantynowicz E. — Mineralizacja marglu miedzionośnego oraz warstw dolnego i środkowego cechsztynu w niecce grodzieckiej. Rudy i Met. Nieżel. 1957 nr 4.
5. Konstantynowicz E. — Mineralizacja utworów cechsztynu niecki północnosudeckiej. Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie 1965 nr 28.
6. Krasoń J. — Perm synkliny bolesławieckiej. Pr. Wroc. Tow. Nauk Ser. B 1967 nr 137.
7. Kucha H. — Materia organiczna, An, Ni i Co w utworach cechsztynu monokliny przedsudeckiej. Rocz. Pol. Tow. Geol. 1967 t. 46 z. 3.
8. Lisiakiewicz S. — Budowa geologiczna i analiza mineralogiczna złoża miedzi w niecce grodzieckiej. Biul. Inst. Geol. 1969 nr 217.
9. NGUYEN Van Nhan — Nowe minerały kruszcowe dolnośląskich cechsztyńskich skał miedzionośnych. Pr. Miner. Komis. Nauk Miner. PAN Oddz. w Krakowie 1970 nr 24.

РЕЗЮМЕ

На основании макроскопических, микроскопических и химических исследований на процентное содержание элемента Cu был проведен анализ зависимости оруденения минералами меди от типа горных пород слагающих пластовую серию в районе рабочего горизонта 550 шахты „Конрад".

Исследованиями было выказано, что петрографические типы горных пород пластовой серии содержат минералы бедные в медь. Концентрация этих минералов в породах изменчивая; она увеличивается пропорционально к количеству глинистого вещества. Она является самой низкой в известняках, высшей в мергелях и самой высокой в глинисто-мергелистых сланцах. Этот факт подтвердили тоже химические испытания на процентное содержание меди (1, 4, 5, 7).