

WACŁAW MARIAN KOWALSKI

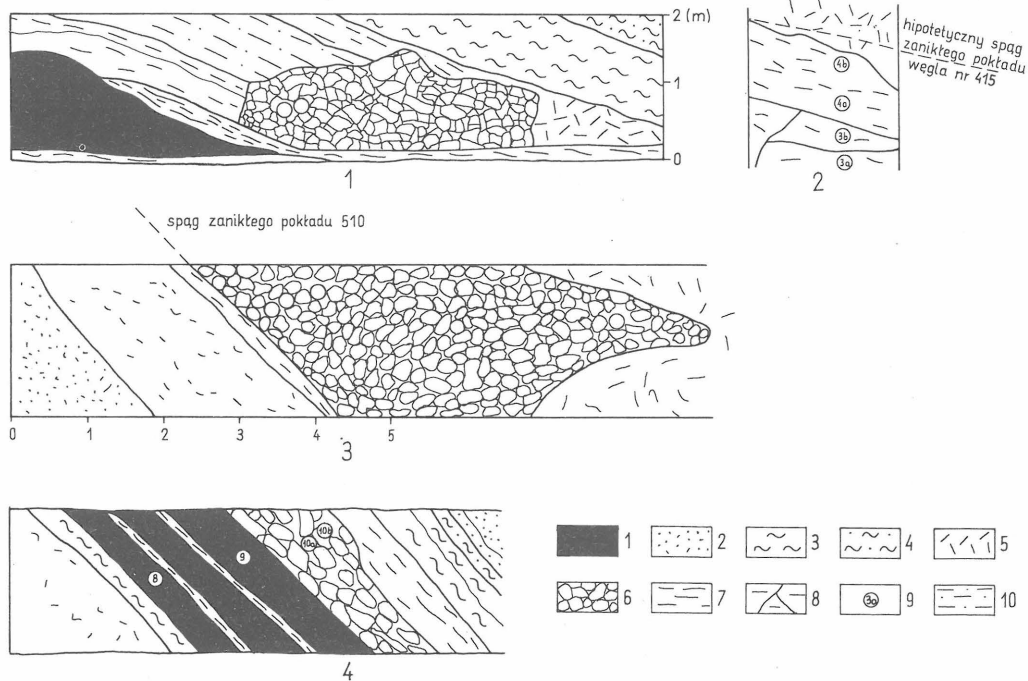
Politechnika Lubelska

**PROCESY WIETRZENIOWE I EPIGENETYCZNE
W OBRĘBIE PSTRYCH UTWORÓW RYBNICKIEGO OKRĘGU WĘGLOWEGO**

UKD 551.311.2 + epigeneza : 549.623 : 552.52].01 : 553.94 : 536.45 : 551.735.21 (438.23 – 197.6 ROW)

Przeprowadzona przez autora analiza danych z wierceń geologicznych wykonanych dla południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego a także danych, uzyskanych w trakcie prac eksploatacyjnych w kopalniach pozwala stwierdzić, że ponad 30% powierzchni stropowej utworów karbonu produktywnego tworzą reliktowe płyty częściowo zerodowanych pokryw wietrzeniowych (3, fig. 1). W obrębie

tych stref skały karbońskie uzyskują niekorzystne dla prowadzenia robót górniczych własności mechaniczne, stają się kruche, niekiedy pęcznią a prowadzenie w nich wyrobisk jest kosztowniejsze. Pokłady węgla kamiennego w strefach pstrych utworów ulegają silnej redukcji lub zanikowi. Równolegle do redukcji miąższości pokładów następuje istotna zmiana jakości węgla. Tak np. w kopalni



Ryc. 1. Profile ociosów wyrobisk górniczych wykonane w strefach zaniku pokładów węgla w kopalniach „Moszczenica” i „Jastrzębie”.

Profil 1 – początek strefy całkowitego zaniku węgla 415/1 w kopalni „Moszczenica”, rejon II przekopu wschodniego, poz. +70; profil 2 – strefa całkowitego zaniku pokładu węgla 415/1–2 w kopalni „Moszczenica”, przekop zachodni III, poz. $\pm 0,0$; profil 3 – strefa całkowitego zaniku pokładu 510 w kopalni „Moszczenica”, poz. –120; profil 4 – strefa częściowego zaniku pokładu 415/1–3 w kopalni Jastrzębie poz. $\pm 0,0$. 1 – węgiel, 2 – piaskowiec, 3 – iłowiec aleurytowy, 4 – iłowiec aleurytowy, piaszczysty, 5 – strefa sylikfikacji, 6 – brekcja, 7 – iłowiec pelitowy, 8 – iłowiec z żyłkami hematytu, 9 – numer próbki, 10 – iłowiec aleuro-pelitowy, piaszczysty.

Moszczenica zawartość części lotnych pokładu 415 spada z 25,29% na początku strefy zaniku do 17,84% na dziesiątym metrze chodnika, w jej partii centralnej. Jednocześnie obserwuje się wzrost zapopielenia od 2,32 do 3,29%. Węgle ze stref redukcji miąższości tracą spiekalność.

Autor przeanalizował cechy morfologiczne płytów pstrych utworów (1–4), a także przeprowadził badania mineralogiczno-petrograficzne skał towarzyszących węglowi (2, 3, 5, 6, 7). Z przeprowadzonych badań wynika, że wietrzeniu skał płonnych towarzyszyło w strefie przedmiocenijskich wychodni utlenianie, a dość często też wypalanie pokładów węgla kamiennego. Zmiany wietrzeniowe i późniejsze zmiany epigenetyczne rozwijały się najintensywniej tam, gdzie w wyniku wysokiej temperatury pożaru (przewyższającej 1000°C) doszło do zniszczenia pierwotnych struktur minerałów ilastych i powstania bezpostaciowego alofanu. Tam, gdzie nie doszło do rozpadu tych struktur zmiany wietrzeniowe i epigenetyczne są dużo mniej intensywne.

Przeprowadzono szczegółowe obserwacje mikroskopowe płytek cienkich z pstrych utworów, ażeby uchwycić następstwo wiekowe zachodzących procesów. Szczególną uwagę zwrócono na obwódki wietrzeniowe wokół zbrekcyjowanych fragmentów i postępujące od spękań wypieranie minerałów starszych przez młodsze. Prowadzono jednocześnie obserwacje rozwoju wtórnych procesów w skali wyrobisk górniczych. Identyfikację fazową składników mineralnych, zwłaszcza minerałów ilastych, których stosunki ilościowe nie są możliwe do oznaczenia metodami optycznymi przeprowadzono metodą rentgenograficzną.

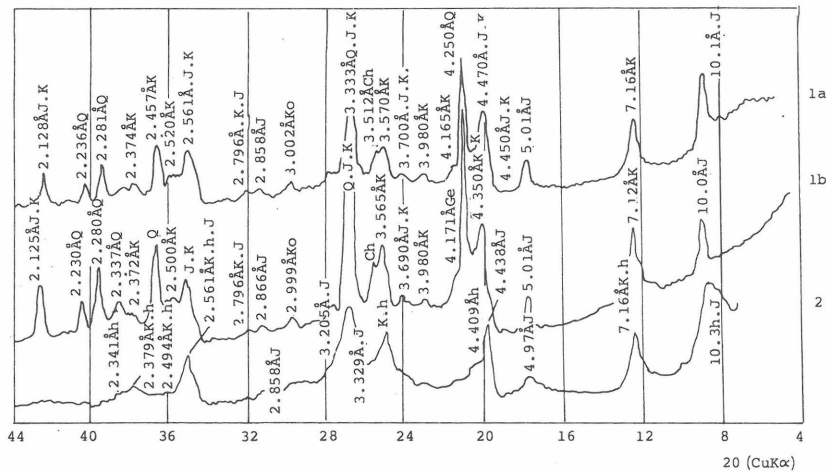
Fig. 1. Sections of gallery walls in zones of disappearance of coal seams in the Moszczenica and Jastrzębie mines.

Section 1 – the beginning of zone of complete disappearance of coal seam 415/1 in Moszczenica mine, region II of eastern cutting, level +70; section 2 – zone of complete disappearance of coal seam 415/1–2 in Moszczenica mine, western cutting III, level $\pm 0,0$; section 3 – zone of complete disappearance of coal seam 510 in Moszczenica mine, level –120; section 4 – zone of partial disappearance of coal seam 415/1–3 in Jastrzębie mine, level $\pm 0,0$. 1 – coal, 2 – sandstone, 3 – aleuritic claystone, 4 – sandy, aleuritic claystone, 5 – silification zone, 6 – breccia, 7 – pelitic claystone, 8 – claystone with hematite veinlets, 9 – number of sample, 10 – sandy aleuro-pelitic claystone.

Kierunek procesów, zachodzących w pstrych utworach udokumentowano analizami chemicznymi (3, tab. 8, tab. 9). Dodatkowo przeprowadzono badania spektrofotometryczne w podczerwieni, a dla wybranych próbek również wykonano analizę termiczną-różnicową.

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że w trakcie przedmiocenijskiego wietrzenia w obrębie pstrych utworów zachodziły procesy degradacyjne, związane z odprowadzaniem krzemionki ze struktur minerałów ilastych. W strefach pożarowych pospolity jest optycznie izotropowy i rentgenograficznie bezpostaciowy alofan, dający charakterystyczne pasma absorpcyjne w podczerwieni. Często towarzyszy mu gibbsyt, który tworzy ściemniające ukośnie tabliczki w strefie zaniku pokładu 415 w kopalniach Jastrzębie i Moszczenica i był oznaczany rentgenograficznie. Produktem rekrytalizacji alofanu wydaje się być hydrohaloizyt, oznaczony metodą mikroskopową, termiczną i rentgenograficzną. Produktami utlenienia syderytu są: hematyt, maghemit i getyt. Produkty procesów degradacyjnych występują intensywnie w strefach pierwotnie bogatych w piryt i markasyt, które w warunkach utleniania stają się źródłem kwasu siarkowego. Zachowały się one głównie tam, gdzie zanik pokładu węgla nie był całkowity.

Przykładowo przebieg procesów degradacyjnych można prześledzić w badanym fragmencie strefy częściowego zaniku pokładu 415/1 w kopalni Moszczenica (ryc. 1, profil 1). Na iłowcu spągowym spoczywa tu szybko cieniejący pokład węgla. Powyżej zanikającego pokładu występuje bladoszary iłowiec, który w wyniku odprowadzenia węgla przechodzi lokalnie w biały iłowiec. Podściela on

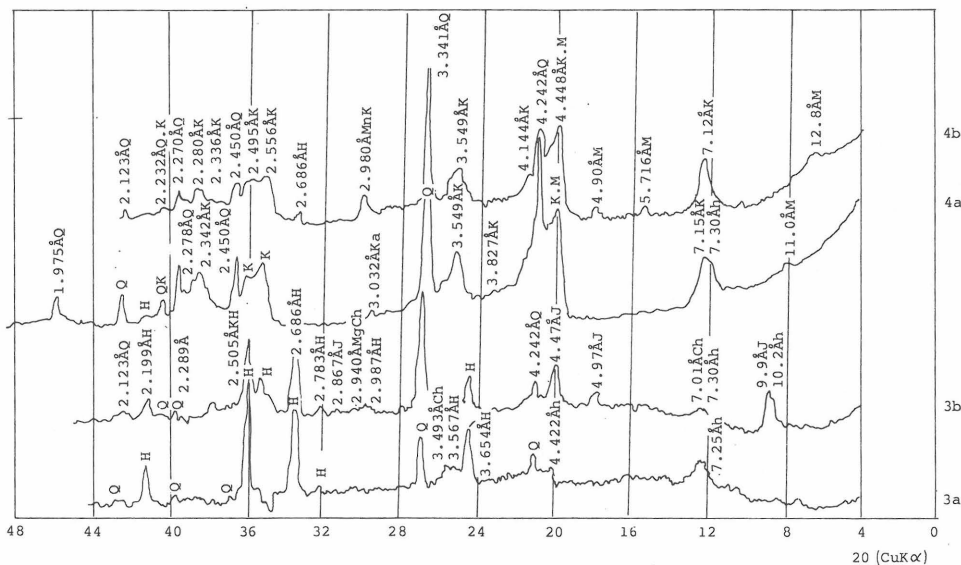


Ryc. 2. Dyfraktogramy próbek 1a, 1b, 2 z profilu 1.

Ch – chloryt, Ge – getyt, H – hematyt, h – hydrohaloizyt, Ha – harmotom, I – illit, K – kaolinit, Ka – kalcyt, M – montmorillonit, Mg – maghemit, MnK – kalcyt manganowy, Q – kwarc, S – syderyt.

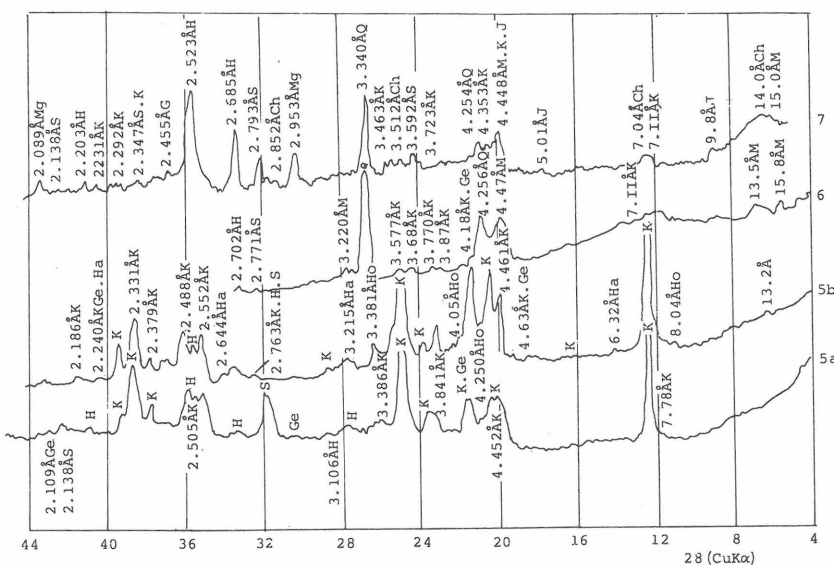
Fig. 2. Diffractograms of samples 1a, 1b and 2 from section 1.

Ch – chlorite, Ge – goethite, H – hematite, h – hydrohalloisite, Ha – harmotome, I – illite, K – kaolinite, Ka – calcite, M – montmorillonite, Mg – maghemite, MnK – manganese calcite, Q – quartz, S – siderite.



Ryc. 3. Dyfraktogram próbek 3a, 3b, 4a, 4b z profilu 2. Objasnienie jak na ryc. 2.

Fig. 3. Diffractograms of samples 3a, 3b, 4a and 4b from section 2. Explanations as given in Fig. 2.

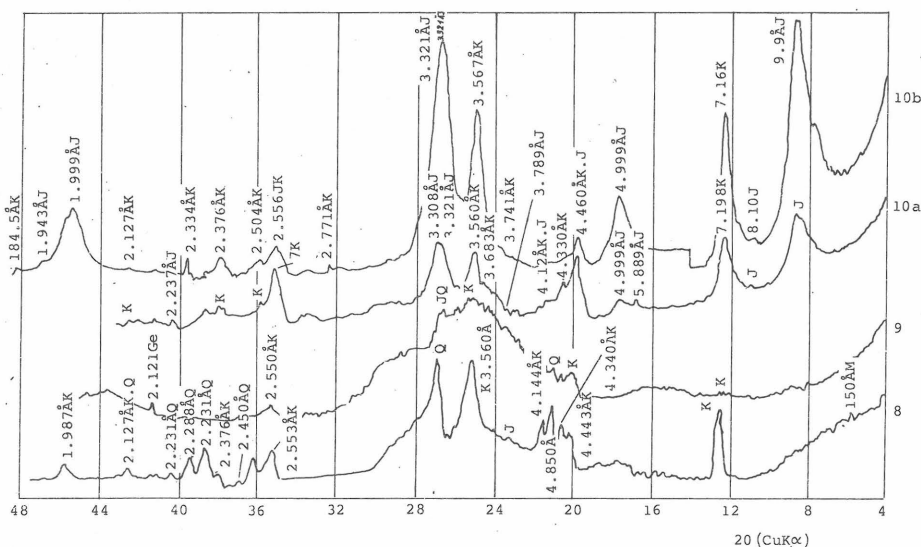


Ryc. 4. Dyfraktogramy próbek 5a, 5b, 6 i 7 z profilu 3. Objasnienia jak na ryc. 2.

Fig. 4. Diffractograms of samples 5a, 5b, 6 and 7 from section 3. Explanations as given in Fig. 2.

ugięte i częściowo zbrekcowane skały stropowe zanikającego pokładu węgla. Strefa brekcji złożona jest z fragmentów ilowców stropowych, przylegających do siebie bez pośrednictwa spoiwa. Zewnętrzne otoczki fragmentów ule-

gają wyraźnym zmianom wtórnym. Brekcja ta zachowała się głównie w strefie, gdzie pokład węgla nie uległ całkowitemu zanikowi. Już w odległości czterech metrów od początku strefy całkowitego zaniku pokładu kontury zbrek-



Ryc. 5. Dyfraktogramy próbek 8, 9, 10a, 10b z profilu 4. Objaśnienia jak na ryc. 2.

Fig. 5. Diffractograms of samples 8, 9, 10a and 10b. Explanations as given in Fig. 2.

cyjowanych fragmentów zacierają się w wyniku powietrzniowej, epigenetycznej sylifikacji, która rozwija się intensywnie jedynie powyżej stref całkowitego zaniku pokładu węgla lub też, w przypadku znacznej grubości strefy zbrekcyjowanej w odległości kilku metrów od strefy częściowego zaniku.

Badaniom rentgenograficznym poddano centralną partię (ryc. 1, pr. 1; ryc. 2 krzywe 1a i 1b) i fragment otoczki wietrzniowej (ryc. 1, pr. 2, ryc. 2, krzywa 2) jednego z okruchów. Stwierdzono, że centrala, słabozwierzła część okruchu brekcji zbudowana jest z illitu, kaolinitu, chlorytu i kwarcu. Ten skład mineralny odpowiada składowi badanym w przeszłości (3) niezwiertzałym skałom stropowym opisywanego pokładu w kopalni Moszczenica. Zarówno badania mikroskopowe, jak też rentgenograficzne wykazały że w obrębie zwierztałej otoczki całkowicie zanika kwarc, którego udział w skale niezwiertzałej przekracza 10%, wyraźnie spada udział blaszek anizotropowego illitu, co na rentgenogramach przejawia się rozmyciem i spadkiem intensywności maksimum 10 i 5 Å tego minerału. Równolegle pojawia się hydrohaloizyt, na co wskazuje poszerzenie się maksimum o wartości $d = 10,3 \text{ \AA}$ w kierunku mniejszych wartości kątów ν . Zanik kwarcu i zastępowanie illitu hydrohaloizytem powoduje, że partie płytek cienkich z fragmentu otoczki wydają się zbudowane z minerałów prawie pozbawionych dwójmności. Z obserwacji wynika, że w trakcie procesów degradacyjnych, których przejawy zachowały się w sąsiedztwie częściowo zanikłego pokładu węgla zachodziło odprowadzenie ze skały alkaliów i krzemionki. Jednocześnie z zastępowaniem illitu hydrohaloizytem zaznacza się zanik chlorytu, co przejawia się zanikiem refleksu 3,512 tego minerału w próbce 2 (ryc. 2, krzywe 1a, 1b, 2).

W wielu próbkach, pochodzących z bezpośredniego kontaktu z wypalonym pokładem węgla, zwraca uwagę bardzo niska intensywność refleksów hydrohaloizytu, co wskazuje, że stanowi on tam domieszkę w zidentyfikowanym metodą optyczną i spektrofotometryczną w podczernieniu alofanie. Hydrohaloizyt wykrył się w sposób wtórny w obrębie wypalonego, bezpostaciowego alofanu.

Z licznych badań, wykonanych przez autora (3, 5, 6, 7) wynika, że genetycznie młodsze od procesów wietrzniowych są procesy epigenetyczne, jak smektytyzacja, czy sylifikacja kopalnej strefy wietrzniowej. Wiąże się one z pograżaniem tej strefy poniżej poziomu wód gruntowych

w warunkach wzrastającego stężenia krzemionki w roztworach międzyziarnowych.

W profilu 2, pochodzącym z lokalnie rozwiniętej strefy całkowitego zaniku pokładu węgla 415/1–2 w kopalni Moszczenica, prześledzono przebieg stropu ilowców spągowych zanikłego pokładu węgla, od początku strefy całkowitego zaniku.

Iłowce, które występowały pierwotnie poniżej zanikłego pokładu zachowały kierunkowość tekstury, jednak są silnie zmienione, kruche (ryc. 1, profil 2), o barwie zielonej z przecinającymi je wiśniowymi żyłkami (pr. 3a, 3b). Ku górze profilu ulegają stopniowemu odbarwieniu, co wiąże się z odprowadzeniem żelaza (ryc. 1, profil 2, pr. 4a, b). Powoduje to białą barwę stropowej partii skał spągowych. Ponad białymi ilowcami, a także w ich stropie zalegają czerwone, twarde skały krzemionkowe, których granica spągowa przebiega ostro, niezależnie od kierunków teksturalnych badanych skał. Wskazuje to na wtórną, epigenetyczną sylifikację, obejmującą częściowo również skały spągowe zanikłego pokładu węgla.

Analiza rentgenograficzna (ryc. 3, krzywe 3a, 3b) wykazała, że zielone ilowce w spągu profilu zbudowane są z hydrohaloizytu, zmiennych ilości illitu, chlorytu, hematytu i niewielkiej ilości kwarcu, przypominają zatem składem mineralnym obwódki fragmentów zbrekcyjowanych skał stropowych omówionego wyżej profilu 1. Udział kwarcu ku górze profilu wzrasta nieznacznie, co potwierdzają obserwacje mikroskopowe (do 3% kwarcu). Występujące poniżej strefy sylifikacji białe ilowce (ryc. 3, krzywe 4a, 4b) charakteryzują się tylko nieco wyższymi intensywnościami refleksów kwarcu w porównaniu ze spągowymi, zielonymi ilowcami (ryc. 3, krzywe 3a, 3b). Różnica w składzie mineralnym pomiędzy próbkami, leżącymi niżej w profilu (pr. 3a, 3b) a próbkami położonymi wyżej (pr. 4a, 4b) polega na stopniowym zastępowaniu ku górze, w miarę zbliżania się do granicy frontu sylifikacji, występującego niżej hydrohaloizytu kaolinitem i montmorylonitem przy jednoczesnym zaniku hematytu. Mamy tu więc do czynienia ze stopniowym rozwojem smektytyzacji w obrębie kopalnej strefy wietrzniowej, związanej z doprowadzeniem krzemionki. Stopniowa resylifikacja strefy wietrzniowej jest genetycznie młodsza od procesu degradacji wietrzniowej, a starsza od późniejszej sylifikacji.

W strefie całkowitego zaniku pokładu węgla 510, w

kopalni Moszczenica (ryc. 1, profil 3), powyżej piaskowców i ilowców spągowych zanikłego pokładu zalega brekcja, złożona z fragmentów pokruszonych skał stropowych. Brekcja ta ma miąższość do 4 m, co jest wywołane ubytkiem pokładu węgla o pierwotnej grubości 9 m. Ku górze profilu brekcja ulega sylikacji, przy czym nieregularna granica strefy sylikowanej przebiega bardzo ostro. Pobrano próbki 5a (beżowy okruch ze spągu brekcji), 5b (okruch pocięty bladeżółtymi żyłkami, 6 (okruch barwy bladebeżowej) oraz 7 (różowy okruch), poczynając od spągu brekcji, a kończąc w stropie strefy zbrekcowanej, poniżej strefy sylikacji. Obserwacje mikroskopowe ujawniły we wszystkich próbkach obecność hematytu, który w różnym stopniu zastępowany jest syderitem. Analiza rentgenograficzna pr. 5a (ryc. 4, krzywa 5a) wykazała obecność kaolinitu, domieszek hematytu, getytu i syderytu. W próbce 5b (ryc. 4, krzywa 5b) zarówno obserwacje mikroskopowe, jak też badania rentgenograficzne wykazały obok kaolinitu obecność harmotomu, wypełniającego spękania w skale. W próbce 6 (ryc. 4, krzywa 6) udział kaolinitu gwałtownie spada, miejsce jego zajmują kwarc i montmorylonit. W pr. 7 (ryc. 4, krzywa 7) montmorylonit jest głównym składnikiem skały, towarzyszy mu mała domieszka kaolinitu i chlorytu, maghemit, hematyt i syderyt. Strefa smektyzacji oddziela tu genetycznie starszą strefę kaolinitową od genetycznie młodszej strefy sylikacji.

W strefie częściowego zaniku pokładu 415/1–3 w kopalni Jastrzębie (ryc. 1, profil 4, ryc. 5) sylikacja nie rozwinęła się. Powyżej reliktowych fragmentów pokładu węgla występują zbrekcowane skały stropowe, tkwiące w szarozielonym, tłustym spoiwie ilastym, zbudowanym z blaszek o zmiennej dwójłomności (często wysokiej) i o wymiarach powyżej 0,1 mm. Pobrano dwie próbki z węgla (ryc. 1, profil 4, pr. 8, 9), próbkę zbrekcowanej skały stropowej (pr. 10a) i spajającego iłu (pr. 10b).

Analiza rentgenograficzna (ryc. 5, analizy, 8, 9) wykazała, że substancja mineralna w węglu złożona jest głównie z kaolinitu i kwarcu. Okruchy skały stropowej (ryc. 5, krzywa 10a) zbudowane są głównie z kaolinitu i illitu. W spoiwie brekcji (ryc. 5, krzywa 10b) wyraźnie wzrasta udział illitu w stosunku do kaolinitu przy prawie całkowitym braku kwarcu. Inne obserwacje autora (3) potwierdzają, że proces wtórnej illityzacji rozwija się też w spękaniach wokół fragmentów zsylikowanych, co sugeruje młodszy wiek illityzacji w stosunku do sylikacji.

Obserwacje skał w sąsiedztwie stref zaniku pokładów węgla skłaniają do wniosku, że w procesach degradacji wietrzeniowej nastąpiły w kopalnej strefie wietrzenia procesy smektyzacji i sylikacji, w ślad za czym, w związku z alkalizacją roztworów szczelinowych doszło do illityzacji i zeolityzacji.

LITERATURA

1. K o w a l s k i W.M. — Obserwacje zaniku pokładów węgla kamiennego w kopalni „Moszczenica”. Spraw. z Pos. Kom. PAN, Oddz. w Krakowie, Kraków 1971.
2. K o w a l s k i W.M. — La zone de l'alternation pré-miocénique en bassin houiller de la Haute Silésie (Pologne). ICSOBA. 3^e Congr. Intern. Nice 1973.
3. K o w a l s k i W.M. — Petrografia pstrych utworów górnośląskiej serii piaskowcowej (namur górny) Rybnickiego Okręgu Węglowego. Geologia 1977 z. 1.
4. K o w a l s k i W.M. — Rozmieszczenie pstrych utworów na podmiocenijskich wychodniach skał karbońskich w południowo-wschodniej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. Annales UMCS, 1979 vol. 34 S. B, 6.

5. K o w a l s k i W.M. — Przedmiocenijska strefa wietrzenia w stropie warstw załęskich (pstre utwory) Rybnickiego Okręgu Węglowego. Kwart. Geolog. 1982 nr 1.
6. K o w a l s k i W.M. — Occurrence of zeolites in red beds of Rybnik Coal District (Upper Silesia). Mineralogia Polonica (w druku).
7. K o w a l s k i W.M. — Przejawy sylikacji w obrębie utworów karbońskich polskich zagłębi węglowych. Annales UMCS (w druku).

SUMMARY

The processes acting within relic patches of pre-Miocene weathering cover in southern part of the Rybnik Coal Basin are characterized. In that area, weathering cover is present above top surface of the Carboniferous in over 30% of its distribution. The studies showed the weathering of barren rocks to be accompanied in outcrop zone by fires of coal layers, leading to origin of structureless allophane and hydrohalloisite in zones of glow. Detrital quartz and illite were found to be expelled in the course weathering deggradation processes. This was accompanied by alteration of siderite into hematite and formation of gibbsite. Subsequent epigenetic processes, connected with subsidence of fossil weathering zone, resulted in origin of smectite and, thereafter, silification. The latest processes, leading to epigenetic illitization and zeolitization, were related to supply of alkali-rich solutions to Carboniferous rock massif. Distribution of products of halloisitization, smectitization and silification appears zonal and the products successively appear along with increase in distance from relic coal layers. Processes of illitization and zeolitization were superimposed on the above mentioned. That is why illite of the IInd generation (epigenetic) may be found in cement of brecciated kaolinite, halloisite as well as siliceous (quartz and cristoballite) rocks.

РЕЗЮМЕ

В статье приведена характеристика процессов, которые происходили в пределах сохранных реликтовых пластов домиоценового покрова выветривания, который в южной части Рыбницкого Угольного Округа занимает свыше 30% кровельной поверхности карбоновых пород. С проведенных исследований видно, что выветриванию безрудных пород сопутствовали в зоне обнажений пожары угольных пластов, с чем связано образование аморфных алофана и гидрогаллузита в зоне каления. В процессе деградации детритного кварца и иллита, связанной с выветриванием, отмечается также превращение сидерита в гематит и образование гиббсита. Позже эпигенетические процессы, связанные с погружением древней коры выветривания, вызывали образование смектита, а потом силификацию. Самые молодые процессы эпигенетической иллитизации и цеолитизации связаны с подводкой в карбоновые породы растворов богатых щелочами. Продукты галлузитизации, смектизации расположены зонально и выступают очередно по мере удаления от реликтов угольного пласта. Процессы иллитизации и цеолитизации накапливаются на вышеупомянутые и потому иллит II генерации (эпигенетический) встречается в цементе брекчиеобразных каолинитовых, а также кремнистых (кварцевых и кристобаллитовых) пород.