

UKD 552.576.1:551.781?:551.448:[552.543:553.44(438.23 kop. „Pomorzany” Olkusz-0)

Ireneusz KOŁCON, Marian WAGNER

Węgiel brunatny z dolomitów kruszczośnych złoża cynku i ołowiu „Pomorzany” koło Olkusza

Opisano wkładki węgla występujące w formach krasowych przyspagowej części profilu dolomitów kruszczośnych obszaru górniczego „Pomorzany” koło Olkusza. Scharakteryzowano formy morfologicznych skupień węgla oraz przedstawiono wyniki badań petrologicznych. Stwierdzono, że węgiel cechuje się niskim stopniem uwęglenia (miękki węgiel brunatny) i jest znacznie młodszy od morskich utworów triasu. Przedyskutowano genezę węgla w powiązaniu z geotektoniczną historią złoża Zn-Pb, ustalając że wypełnił on grawitacyjnie formy krasowe dolomitów przypuszczalnie w paleogenie.

WSTĘP

W krakowsko-śląskich złożach cynku i ołowiu znane są wystąpienia węgla w dolomitach kruszczośnych na skalę regionalną. Utwory te, mimo że nie mają znaczenia gospodarczego, budzą duże zainteresowanie ze względu na koncentracje w otoczeniu morskich osadów triasu, który w środkowej Europie był okresem nie sprzyjającym akumulacji węglowej.

Pierwsze informacje o występowaniu węgla w dolomitach kruszczośnych podał R. Althans (1891). Opisał on kilkucentymetrowe wkładki węgla w dolomitach rejonu Bytomia, nazywając je *Pechkohle*, które następnie uznał za asfaltyty. Podobne utwory stwierdził R. Stappenbeck (1928) również w rejonie bytomsko-tarnogórskim, uznając je za węgiel brunatny znacznie młodszy od otaczających dolomitów.

Pierwszą koncepcję genezy utworów węglowych wysunął K. Seidl (1957, 1960) uważając, że skupienia węgla są materiałem organicznym, uprzednio rozproszonym w dolomitach, który uległ koncentracji w formie smug i warstewek wskutek tektonicznego roztarcia tych skał i ich rozmywania.

POZYCJA UTWORÓW WĘGLOWYCH W PROFILU ZŁOŻA

Złoże rud cynku i ołowiu „Pomorzany” leży w odległości około 2 km w kierunku północno-zachodnim od Olkusza. Obszar ten jest wschodnią częścią krakowsko-śląskich złóż rud Zn-Pb (F. Ekiert, 1970).

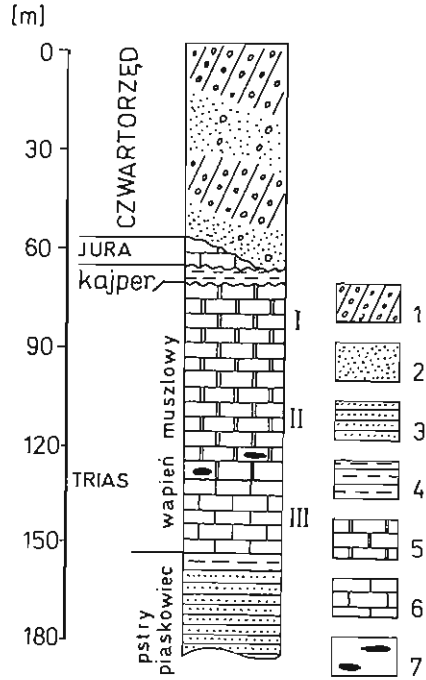


Fig. 2. Syntetyczny profil litologiczno-stratygraficzny rejonu Pomorzany

Synthetic lithological-stratigraphic profile for the Pomorzany area

1 - gliny zwałowe; 2 - piaski; 3 - piaskowce; 4 - ilowce; 5 - dolomity; 6 - wapień; 7 - skupienia węgla; I - dolomit diploporowy; II - warstwy olkuskie; III - warstwy gogolińskie

1 - tills; 2 - sands; 3 - sandstones; 4 - claystones; 5 - dolomites; 6 - limestones; 7 - coal aggregations; I - diplopore dolomites; II - Olkusz Beds; III - Gogolin Beds

Profil złoże odsłonięty robotami górniczymi obejmuje głównie utwory triasu i czwartorzędu, a miejscami – ponad osadami triasu – jury (fig. 1). Utwory węglowe stwierdzono w południowo-zachodniej części obszaru górniczego (fig. 1), która wyróżnia się od pozostałych części dużym zaangażowaniem tektonicznym. W profilu pionowym utwory węglowe występują w przyspągowej części tzw. warstw olkuskich (dolomitów kruszconeońskich) na odcinku o długości około 10 m (fig. 2).

FORMY WYSTĘPOWANIA WĘGLA

Współczesne formy występowania węgla w wyrobiskach kopalni „Pomorzany” związane są z podziemnymi kanałami krasowymi, rozwiniętymi w dolomicie kruszconeońskim. Węgiel najczęściej wypełnia systemy poszerzonych fug międzyławicowych i szczelin ciosowych dolomitów (fig. 3), podziemne kawerny (fig. 4) oraz kominy i leje krasowe (fig. 5).

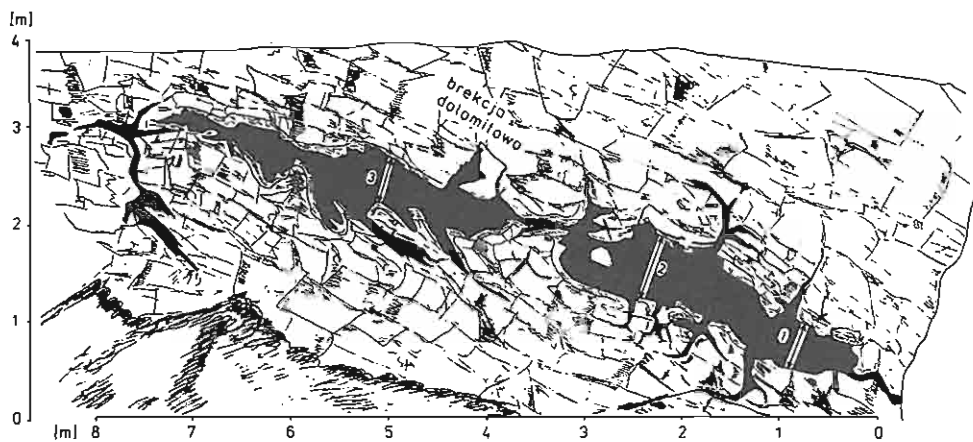


Fig. 3. Szkic sytuacyjny węgla w dolomitach kruszczośnych; kopalnia Pomorzany, rejon 425, komora 97/98 (X)

Situation sketch of coal in ore-bearing dolomites; the Pomorzany Mine, area 425, chamber working 97/98 (X)

1-3 - numery pobranych próbek

1-3 - number of collected samples

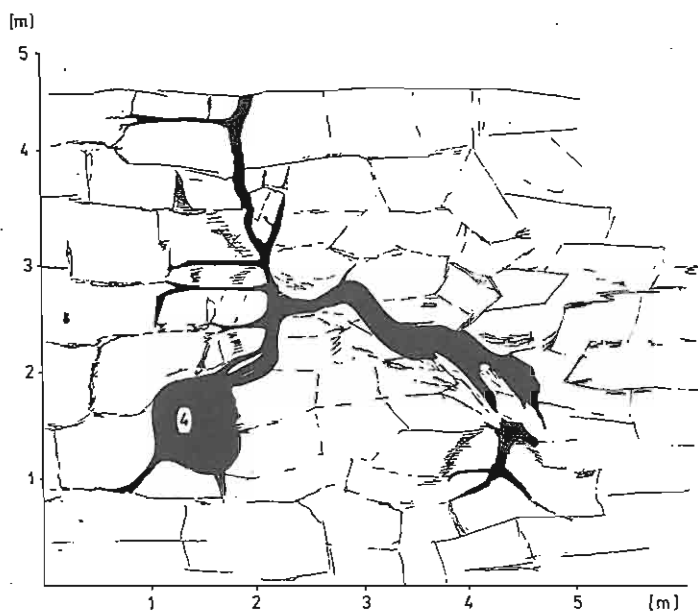


Fig. 4. Szkic sytuacyjny węgla w dolomitach kruszczośnych; kopalnia Pomorzany, chodnik nr 338 (VI)

Situation sketch of coal in ore-bearing dolomites; the Pomorzany Mine, drive 338 (VI)

4 - numer próbki węgla

4 - number of collected sample

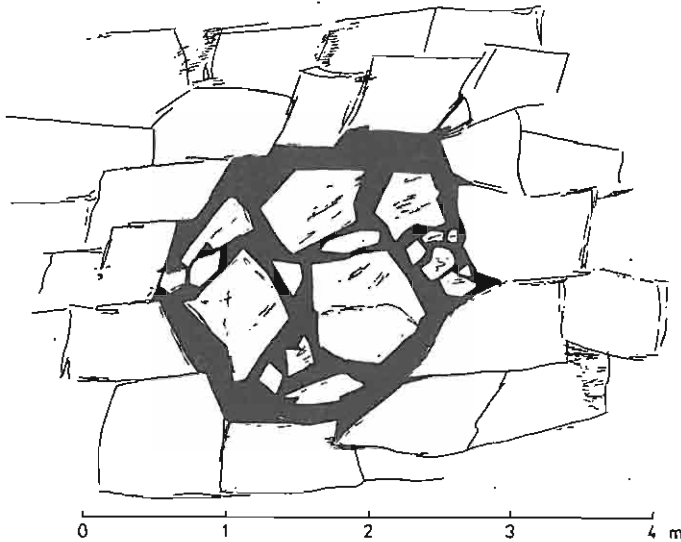


Fig. 5. Szkic sytuacyjny węgla w dolomitach kruszczoonych; kopalnia Pomorzany, strop chodnika nr 338 (IV)

Situation sketch of coal in ore-bearing dolomites; the Pomorzany Mine, top of drive 338 (IV)

Najczęstszą i najbardziej charakterystyczną formą występowania węgla są wypełnienia kanałów wzdłuż fug międzylawicowych. Długość ich wynosi zazwyczaj kilka metrów, grubość zaś dochodzi do 1 m (fig. 3, 4). Węgiel znajduje się również we wszystkich mniejszych szczelinach łączących się z zasadniczym kanałem krasowym, tworząc charakterystyczne struktury witrażowe o powierzchniach kilkudziesięciu centymetrów kwadratowych.

W przystropowej części skupień występują okruchy dolomitu, oderwane od ścian kawern i kanałów krasowych. Powierzchnie okruchów pokryte są kilkumilimetrową powłoką minerałów siarczkowych, wśród których makroskopowo widoczne są siarczki Fe (piryt i markasyt) oraz sfaleryt. Minerale te tworzą kilka naprzemianległych warstewek, wskazujących na oscylacje zmineralizowanych roztworów. Materiał węglowy jest również pokryty powłoką siarczków, których grubość dochodzi do 1,5 cm. Prawie jedyną fazą mineralną powłoki jest markasyt.

Węgiel ma słabo zachowane struktury sedymentacyjne wskutek licznych zaburzeń natury tektonicznej, objawiających się mikrouskokami i mikroflexurami. Pierwotna struktura węgla uwarunkowana jest obecnością licznych soczewek węgla błyszczącego, które wyraźnie wyróżniają się połyskiem od półbłyszczącego tła węglowego. Również w najbliższym sąsiedztwie pogrążonych w węglu okruchów skalnych obserwowano niewyraźne ślady pogrążeń.

Podobne jest wykształcenie litologiczne i sedymentacyjne węgla wypełniającego kawerny i jaskinie krasowe (fig. 4). W odsłonięciach wyraźnie widoczne są drogi migracji materiału węglowego, który wypełniał szczeliny krasowe i jaskinie w sposób grawitacyjny. Migracja tego materiału odbywała się prawdopodobnie w stanie półpłynnym w postaci organicznego żelaznego, zaś odpadanie okruchów dolomitu od ścian miało miejsce w momencie, gdy żelazny organiczny już nieco stężał. Świadczą o tym pogrążenia oraz występowanie okruchów jedynie w przystropowej części skupień węgla. Odmiennej sposob mineralizacji okruchów tkwiących w węglu

i powierzchni skupień węgla potwierdza kilkustadialny i naprzemianległy z mineralizacją siarczkową proces brekcjonowania dolomitu (M. Sass-Gustkiewicz, 1975). O brekcjonowaniu dolomitu i plastycznego żeluzynu wypełniającego kanały krasowe świadczą również mikro zaburzenia fleksuralne oraz brekcja dolomitowo-węglowa w kominach i lejach krasowych (fig. 5).

CHARAKTER PETROGRAFICZNY WĘGLA

Węgiel stwierdzony w kanałach rozwiniętych wzdłuż fug międzyławicowych i w kominach krasowych odbiega właściwościami petrologicznymi od węgla z kavern krasowych. Różnice widoczne są przede wszystkim w cechach fizyczno-mechanicznych węgla.

Węgiel z poszerzonych szczelin i kanałów krasowych ma barwę czarną i rysę ciemnobrunatną. Mając na uwadze cechy morfologiczne skupień oraz cechy litologiczne wyróżniono 2 odmiany tego węgla. Odmianę pierwszą stanowią soczewki o cechach węgla żeluzynowego, wyróżniające się intensywnym smołowo-szklistym połyskiem, które tkwią w węglu, o charakterze tła skalnego, o połysku półbłyszczącym i smołowym. Mają one grubość do 10 mm i rozległość od kilku do kilkunastu milimetrów. Rozmieszczenie tych soczewek nie jest regularne, choć ich dłuższe osie są zawsze równoległe do osi podłużnej ciała węglowego. Przełam węgla jest muszlowy, zaś powierzchnie przełamu są często przy krawędziach silnie splekane, najczęściej w sposób kulisowy. Węgiel ten również charakteryzuje się dość regularną podzielnością kostkową, uwydatniającą się wyraźnie w stanie podsuszonym.

Węgiel drugiej odmiany nie jest jednorodny. Zbudowany jest z drobnych cząstek luźno upakowanych w skupienia globulaste lub włókniste w miejscach złustowań tektonicznych. Powierzchnie przełamu są nierówne, chropowate i ziarniste. Podczas suszenia węgiel ten rozpada się na ziarna różnej średnicy, zaś ich powierzchnie pokrywają się szybko powłoką węgla utlenionego, której cechą jest połysk matowy.

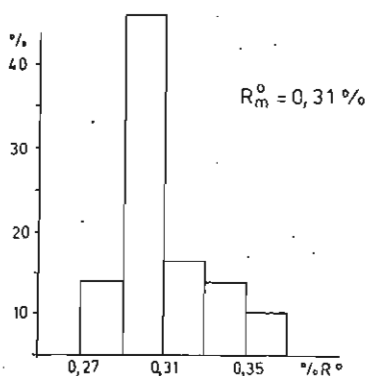
Węgiel wypełniający kawerny krasowe jest silnie rozdrobniony. Ma czarną barwę, brunatną rysę i matowy połysk. Występuje jako osad luźny lub słabo zwięzły, prawdopodobnie wskutek obecności minerałów ilastych. Cechy fizyczne tego węgla wskazują na silne zwietrzenie, jednak nie obserwuje się różnic w jego wykształceniu w odległości do 1,5 m w głąb opisanego odstonięcia.

Węgiel brunatny z kopalni „Pomorzany” zbudowany jest prawie w całości z żeluzynitu. Rzadkimi składnikami jest sporynit i mokrynit. Jednorodne soczewki węgla żeluzynowego to skupienia lewizelinitu bezstrukturalne i silnie homogeniczne, niekiedy o niewyraźnym plamistym wyglądzie. Lewizelinit jest dość silnie splekany oraz nieco utleniony na powierzchni. Nie wykazuje fluorescencji. Soczewki lewizelinitu można utożsamiać z euzelinitem, czyli utworem humusowym powstałym w procesie koagulacji organicznego zolu oraz, być może, koagulacji zolu utworzonego z rzeczywistego roztworu. Niektóre soczewki lewizelinitu powstały z zżelifikowanych fragmentów drewna, na co wskazuje słabo zachowana struktura komórkowa ujawniona po intensywnym jego trawieniu (kryptoulminit).

Nieco odmiennie wykształcony jest żeluzynit tła. Jest to głównie porizelinit przechodzący miejscami w lewizelinit. Skupienia tego żeluzynitu mają często kształt globulasty. Złożone są z pojedynczych flokul o średnicy kilkunastu mikrometrów, na ogół ściśle połączonych materiałem organicznym o cechach optycznych lewizelinitu. Podobnie wykształcony jest materiał wypełniający większe szczeliny w węglu. Lewizelinit szczelin jest jednak młodszej generacji i nie sposób rozstrzygnąć czy

Fig. 6. Reflektogram żelinitu węgla brunatnego z kopalni Pomorzany; reflektometr typu Opton, światło monochromatyczne o długości fali $\lambda = 526 \text{ nm}$

Reflectogram of gelinite of brown coal from the Pomorzany Mine; Opton type reflectometer, monochromatic light, wavelength $\lambda = 526 \text{ nm}$



jest to produkt powstały w czasie sedymentacji węglowej, czy też współcześnie, np. podczas odsłaniania węgla robotami górniczymi.

Węgiel tej odmiany wykazuje punktową fluorescencję w świetle niebiesko-fioletowym. Obszary fluoryzujące mają kształt sierpowaty lub kropłowy, co może świadczyć o występowaniu w węglu fragmentów organizmów zwierzęcych. Kontrolna maceracja węgla w kwasie azotowym ujawniła trudne do zidentyfikowania fragmenty stawonogów oraz nieliczne ziarna pyłków roślinnych. Podobne wyniki otrzymał I. Lipiarski (1971). Opisaną formę żelinitu należy uważać genetycznie za eużelinit, który w postaci koloidalnego roztworu, być może z zawiesiną większych szczątków roślinnych i zwierzęcych, dostał się w szczeliny krasowe dolomitu. Tu uległ on powolnej koagulacji, prawdopodobnie wskutek zmiany pH i Eh otaczającego środowiska. O powolnej koagulacji świadczy zachowana budowa. Podobny mechanizm powstawania węgla żelowego z kredy Gór Skalistych opisał I. Breger (1955).

Materiał mineralny zawarty w węglu wykształcony jest w postaci drobnych i rozproszonych ziarn siarczków żelaza (piryt i częściej markasyt) oraz minerałów ilastych. Szczególnie łatwo wyróżniają się regularne ziarna markasytu od przeważnie kulistych ziarn „bakteryjnego” pirytu. Wynika z tego, że markasyt jest produktem mineralizacji węgla, zaś forma występowania pirytu świadczy o jego sedymentacyjnym pochodzeniu.

W celu petrograficznej oceny stopnia uwęglenia osadu organicznego występującego wśród dolomitów kruszczośnych wykonano pomiary zdolności refleksyjnej lewizelinitu. Uzyskano średni współczynnik zdolności refleksyjnej $R_m^0 = 0,31\%$ oraz przedział współczynnika od 0,27 do 0,37% (fig. 6). Wartość ta jest typowa dla żelinitu miękkiego węgla brunatnego (E. Künstner, W. Schneider, 1979) i niższe niż dla żelinitu matowych odmian twardego węgla brunatnego.

CHARAKTER CHEMICZNY WĘGLA

Węgiel z kopalni „Pomorzany” ma cechy chemiczne typowe dla węgla brunatnego o najniższym stopniu uwęglenia. Charakteryzuje się średnią zawartością pierwiastka C i H oraz wysoką ilością siarki całkowitej (tab. I), która głównie pochodzi z siarczków rozproszonych w węglu.

Węgiel brunatny stwierdzony w jaskiniach i większych kawernach wykazuje cechy węgla nieco zwietrzałego. Zawartość pierwiastka C jest w nim niższa o około 3% wag., natomiast H nie ulega większej zmianie. Węgiel tej odmiany zawiera jednak o około 3% więcej siarki całkowitej.

Węgiel niezwiertzały charakteryzuje się wysoką zawartością wilgoci całkowitej, średnią zawartością wilgoci higroskopijnej i popiołu. Ilość części lotnych jest w nim również wysoka. Węgiel ten nie ma własności ekstrakcyjnych, wytлевnych i koksowniczych (tab. 1).

Węgiel zwietrzały charakteryzuje się gorszymi wskaźnikami własności technologicznych.

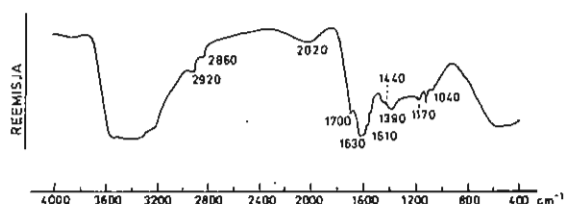


Fig. 7. Widmo w podczerwieni węgla brunatnego z kopalni Pomorzany
Infra-red spectrum of brown coal of the Pomorzany Mine

Specyficzną cechą węgla jest wysoka zawartość tzw. kwasów humusowych. Całkowita ich ilość w formie wolnej i związanej (huminy) wynosi ponad 90% wag.

Dla bliższej charakterystyki tego typu związków wykonano analizę węgla metodą spektrofotometrii absorpcyjnej w podczerwieni (fig. 7). Widmo węgla w podczerwieni wskazuje na skomplikowaną budowę chemiczną. Pasma absorpcyjne grupują się w 3 zakresach. Pierwszy zakres w obszarze krótkofalowym widma (od 4000 do 2200 cm^{-1}) nie ma większego znaczenia, ze względu na szerokie pasmo absorpcyjne wody i grup OH w zakresie od 3750 do 3200 cm^{-1} . Jedynie wyraźne piki około 2920 (C-H lub $\text{CH}_2 + \text{CH}_3$) oraz 2860 cm^{-1} (CH_2) wskazują na duży udział związków alifatycznych w budowie węgla. Ważne znaczenie dla identyfikacji grup funkcyjnych węgla ma zakres widma od 2200 do 1000 cm^{-1} . Wyróżnia się tutaj intensywne i szerokie pasmo z maksimum około 1630 cm^{-1} , którego lewa i prawa część są urozmaicone. Pasma to jest wyraźnie złożone i obrazuje głównie drgania grup funkcyjnych zawierających węgiel i tlen. Stwierdzona wartość maksimum jest typowa dla grup wchodzących w skład ketonokwasów o następującej budowie fragmentów =C-C=O...HO (A. Friedel, 1970; M. Wagner, 1982a, b). Słabo zaznaczające się maksima około 1610 cm^{-1} (drganie asymetryczne) i 1440 cm^{-1} (drganie symetryczne) wskazują na grupę karboksylanową z wiązaniem „półtora”, co jest typowe dla widm soli kwasów karboksylowych. Sole tych kwasów to tzw. huminy węgla. Mała intensywność grup funkcyjnych soli organicznych wskazuje na ich podrzędną ilość w węglu. Widmo wody w tym zakresie jest słabe i nie ma znaczenia.

Obecność związków typu ketonów w badanym węglu potwierdza pik około 1700 cm^{-1} , niekiedy rozdzielony na dublet, co wskazuje na istnienie ketonów w kilku trwałych konformacjach lub też na rezonans Fermiego. Jest to drganie grupy karbonylowej C=O ketonów alifatycznych. Diagnozę tę potwierdzają drgania szkieletowe tych związków w zakresie od 1020 do 1200 cm^{-1} (drgania C-O około 1170, 1130, 1070 i 1040 cm^{-1}). Drganie około 1040 cm^{-1} prawdopodobnie

Tabela 1

Zestawienie analiz chemicznych i technologicznych węgla brunatnego występującego w kopalni cynku i ołowiu „Pomorzany” (w % wag.)

Numer próbki	W_p	W_g	W_t	A^d	B^d	W_r^d	T^d	K^d	G^d	V^{daf}	C^{daf}	H^{daf}	S_t^{daf}	HA^{daf}
4	48,4	10,4	58,8	21,2	2,5	7,9	2,0	62,0	15,7	69,3	62,3	5,3	7,6	—
4A	47,2	10,5	57,7	16,1	0,8	7,0	2,2	61,7	18,6	65,3	58,3	3,8	7,5	96,5
3	39,8	14,2	54,0	15,2	2,6	—	—	—	—	67,5	62,7	5,1	4,5	94,5
2	32,4	11,1	43,5	16,0	2,8	6,8	2,0	59,0	20,1	64,1	64,8	4,6	4,6	93,5
2A	43,2	10,9	54,1	15,8	2,7	—	—	—	—	66,9	63,9	2,8	4,6	—
1	36,4	11,0	47,4	21,6	2,6	12,5	4,0	57,0	15,6	65,4	64,5	5,7	4,6	—

W_p – wilgotność przemijająca, W_g – wilgotność higroskopijna, W_t – wilgotność całkowita, A^d – zawartość popiołu, B^d – wydajność bituminów, ekstrahowanych mieszaniną benzenu i alkoholu etylowego, W_r^d – zawartość wody wylewnej, T^d – wydajność prasmoty, K^d – wydajność półkoku, G^d – wydajność gazu wylewnego + straty, V^{daf} – zawartość części lotnych, C^{daf} , H^{daf} – zawartość pierwiastka C i H, S_t^{daf} – zawartość siarki całkowitej, HA^{daf} – zawartość kwasów humusowych, d – stan suchy, daf – stan suchy i bezpopiołowy

nakłada się z pikiem obrazującym drganie typu C-CH₂ mostków alifatycznych. Obecność grup funkcyjnych charakterystycznych dla kwasów potwierdzają maksimum około 1390 cm⁻¹ (słabo zauważalne), około 1470 cm⁻¹ (drgania grup OH w grupie karboksylowej) oraz 1295 cm⁻¹ (drgania C-O w tego typu grupie). Słaba absorpcja poniżej 1000 cm⁻¹ wskazuje na alifatyczny charakter badanego węgla.

Około 1430 cm⁻¹ występuje również drganie grupy OCH₃ typowej dla węgla brunatnego. Maksimum to w miarę żelifikacji węgla zanika (M. Wagner, 1982a). Ślad tego pasma w węglu z „Pomorzan” potwierdza silny stopień żelifikacji tego węgla.

Pod względem chemicznym węgiel z rejonu Olkusza ma więc skomplikowaną budowę. Złożony jest z grup funkcyjnych typowych dla alifatycznych ketonokwasów, kwasów karboksylowych lub ketonów. Zawiera ponadto domieszkę soli tych kwasów. Zidentyfikowane związki organiczne w węglu w kopalni „Pomorzan” wskazują na wielofazowe metody przemian pierwotnych węglowodorów wchodzących w skład akumulatora roślinnego i częściowo zwierzęcego. Ogólnie daje się wyróżnić fazy degradacji węglowodorów lub też reakcje degradacji w połączeniu z syntezą nowych związków organicznych. Mieszanie ketonów i kwasów organicznych można otrzymać w reakcjach degradacji polegających na oksydacyjnym rozerwaniu łańcuchów rozgałęzionych węglowodorów alifatycznych, z kolei ketony mogą być produktem rozkładu tych samych kwasów przy odpowiedniej katalizie.

Pod względem petrochemicznym badany węgiel należy uważać za mieszaninę kwasów humusowych i niedużej ilości humin, co sugeruje jego pochodzenie z młodszego okresu geologicznego.

CHARAKTER MINERALIZACJI DOŁOMITÓW W BEZPOŚREDNIM OTOCZENIU WĘGLA

Na kontakcie węgla i dołomitów kruszczośnych stwierdzono kilkumilimetrową powłokę minerałów siarczkowych. Również okruchy dołomitu tkwiące w przystropowych częściach skupień węgla są pokryte powłoką siarczków. Już wstępne obserwacje wykazały, że mineralizacja siarczkowa okruchów i otaczających dołomitów jest odmienna. Powłoka siarczkowa okruchów tkwiących w węglu zbudowana jest z naprzemianległych warstewek sfalerytu i piryty lub markasytu, podczas gdy powłokę na kontakcie węgla i brekcji dołomitycznej tworzy wyłącznie markasyt i piryt.

Potwierdziły to w pełni obserwacje mikroskopowe oraz oznaczenia fazowe. Rodzaj minerałów siarczkowych najwyraźniej widoczny jest na dyfraktogramach (fig. 8). Dyfraktogram próbki pochodzącej z powierzchni okruchu dołomitu tkwiącego w węglu wykazuje wyraźne linie sfalerytu (d około 0,311, 0,190, 0,163, 0,135 nm), markasytu (d około 0,343, 0,269, 0,241, 0,231 nm) oraz piryty. Linie dyfrakcyjne tego ostatniego pokrywają się przeważnie z pozostałymi fazami mineralnymi; był on obserwowany w zglądach. Dyfraktogram próbki minerałów siarczkowych pochodzącej z kontaktu węgla z dołomitem zawiera natomiast głównie linie markasytu i piryty, a ponadto słabsze linie dołomitu.

Wyniki badań rentgenowskich i mikroskopowych potwierdziła różnicowa analiza termiczna. Na derywatogramie powłoki siarczkowej okruchów tkwiących w węglu stwierdzono efekty charakterystyczne dla piryty (około 530°C), markasytu (około 450°C), sfalerytu (około 680°C) oraz dołomitu, zaś na derywatogramie

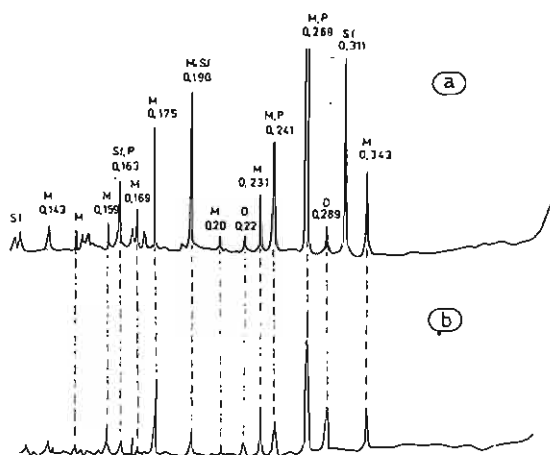


Fig. 8. Dyfraktogramy siarczków z okruchów dolomitów tkwiących w węglu (a) i kontaktu węgla z dolomitom (b) Cu/K₂/Ni

Diffractiongrams of Cu/K₂/Ni sulphides from dolomite fragments getted stuck on coal (a) and from coal-dolomite contact (b)

M – markasyt; P – piryt; Sf – sfaleryt; D – dolomit

M – marcasite; P – pirite; Sf – sphalerite; D – dolomite

powłoki siarczkowej z kontaktu węgla z brekcją dolomitową – jedynie efekty typowe dla pirytu, markasytu i dolomitu.

Informacja o typie mineralizacji ma istotne znaczenie dla umiejscowienia w czasie sedymentacji węgla wśród dolomitów kruszonośnych. Odmienność minerałów kruszcowych na powierzchni dolomitów tkwiących w węglu oraz na kontakcie dolomitów i węgla świadczy o tym, że żel organiczny dostał się w szczeliny dolomitu, podczas gdy ten został zmineralizowany sfalerytem i mieszaniną siarczków żelaza. W następnej fazie brekcjonowania okruchy dolomitu ze ścian kawern wpadły w gęstniejący żel organiczny i utknęły w przystropowej części węgla. Kolejna z faz przenikania roztworów mineralizacyjnych, napotykać na odmienne warunki fizyczno-chemiczne na kontakcie z węglem, pozostawiła tam powłokę siarczków żelaza. W schemacie mineralizacji siarczkowej podanej przez M. Sass-Gustkiewicz (1975) sedymentacja węgla odbywała się między IA a V fazą mineralizacji dolomitów kruszonośnych.

UWAGI O GENEZIE WĘGLA

Węgiel z wyrobisk południowej części obszaru górniczego kopalni cynku i ołowiu „Pomorzany” występuje w obrębie różnych form krasowych dolomitów kruszonośnych. Zachowane cechy morfologiczne, strukturalne i teksturalne skupień węgla wskazują wyraźnie, że jest on utworem młodszym od dolomitów kruszonośnych. Potwierdza to również fakt, że dolomity kruszonośne w rejonie Olkusza są jednorodne i mało zróżnicowane w profilu, jak również pozbawione większej domieszki materiału terygenicznego, co świadczy, że jest to osad morza płytkiego (S. Śliwiński, 1969). Ponieważ w okresie sedymentacji warstw olkuskich

panował klimat suchy i gorący, można z pewnością stwierdzić brak realnych warunków do powstania osadu węglowego syngenetycznego z osadem określanym współcześnie jako dolomit kruszczośny. Formy występowania utworów węglowych wskazują na ich wtórne, napływowe pochodzenie. Wyraźnie zachowane są ślady migracji żeluz organicznego w postaci systemów kanałów rozwiniętych wzdłuż fug międzyławicowych, poszerzonych szczelin przez procesy ługowania oraz lejów i kanałów krasowych.

Obserwacje węgla w dolomitach kruszczośnych oraz jego badania petrologiczne nie potwierdzają koncepcji powstania skupień węgla na drodze śródformacyjnego rozmycia skał węglanowych dolnej części wapienia muszlowego, jak to sugerują R. Stappenbeck (1928), K. Seidl (1957), R. Krajewski (1957) i inni w odniesieniu do węglonośnych ilów wtriolowych i wkładek węgla ze spągu dolomitów kruszczośnych. Zawartość materiału organicznego (węglowego) w tych skałach jest zbyt mała, by mogła dać początek skupieniom węgla o objętości kilku a nawet kilkunastu metrów sześciennych, ponadto materiał ten w strefie hipergenicznej uległby szybkiemu utlenieniu. Również trudno przyjąć koncepcję syngenetycznego powstania węgla w osadach warstw olkuskich, ponieważ nie stwierdzono wyraźnych oznak autochtonii wkładek węglowych, choć przypuszczenie takie wydaje się być słuszne w odniesieniu do ilów wtriolowych (L. Zawisłak, 1965). Il występujący w towarzystwie węgla, opisany przez I. Lipiarskiego (1971) oraz R. Krajewskiego i in. (1971) z kopalni „Bolesław”, nie jest więc utworem, który odpowiadałby ilom wtriolowym.

Źródła materiału organicznego, jako tworzywa dla skupień węgla w dolomitach warstw olkuskich, należy szukać na obszarze występowania tych skał. Prawdopodobnie na powierzchni ponad dolomitami istniały bagniska. Na gromadzony osad organiczny okresowo działały zasolone wody morskie, powodujące silną żelifikację odkładanych szczątków roślinnych i częściowo zwierzęcych. Środowisko takie mogło istnieć w płytkich wysładzających się zatokach morskich, zarastanych roślinnością halotroficzną, do których był transportowany również materiał z pobliskiego lądu. Świadczą o tym fragmenty silnie żelifikowanych ksyilitów, stwierdzonych w węglu pochodzącym z kopalni „Trzebionka” (fragmentaryczny materiał dostarczony autorom przez J. Motykę), oraz znaczące ilości minerałów ilastych. Żel organiczny gromadzony na dnie zatok został grawitacyjnie przetransportowany i zdeponowany w dolomitach. Taki mechanizm tego procesu wskazuje, że istniały w podłożu szczeliny, które były drogą migracji żeluz organicznego, czyli dolomity lub wapienie warstw olkuskich były już skrasowiałe i zbrekcionowane. Powstanie krasu w dolomicie kruszczośnym i diploporowym oraz zbrekcionowanie tych skał wiąże się z warunkami klimatycznymi i geomorfologicznymi przed transgresją tortońską morza (S. Panek, M. Szuwarzyński, 1975), choć można przypuszczać, że była to już ostateczna faza powstawania krasu. Podobny wiek krasu przyjmują K. Bogacz i in. (1973), a przyczynę jego powstania widzą w krążeniu wód podziemnych o nieznanym pochodzeniu. Drogami przepływu tych roztworów mogły być szczeliny tektoniczne, w tym również rozluźnione fugi międzyławicowe, których najbardziej intensywny czas powstania przypada po kredzie. Węgiel jest więc utworem młodym, najprawdopodobniej trzeciorzędowym (paleogen). Przemawiają za tym ponadto następujące fakty:

– niski stopień uwęglenia typowy dla węgla trzeciorzędowego, mimo że w niedalekiej odległości od „Pomorzan” (rejon Zawiercia) węgiel występujący w warstwach blanwickich (lias) ma znacznie wyższy stopień uwęglenia, typowy dla metafazy węgla brunatnego (I. Kołcon, M. Wagner, 1982), co odpowiada ogólnie zaangażowaniu tektonicznemu tego obszaru w fazie laramijskiej;

– charakter ilów wypełniających formy krasowe podobny do charakteru ilów trzeciorzędowych – paleogen (S. Panek, M. Szwarzynski, 1975) okolic Chrzanowa opisanych przez I. Lipiarskiego (1971);

– rodzaj mineralizacji siarczkowej w utworach trzeciorzędowych wypełniających jamy krasowe (S. Panek, M. Szwarzynski, 1975) podobny do mineralizacji węgla z kopalni „Pomorzany”;

– reliktoowo zachowane utwory starszego trzeciorzędu lądowego w rejonie Chrzanowa w postaci szerokiej doliny rzecznej, co wskazuje na regionalny zasięg utworów.

W schemacie mineralizacji siarczkowej krakowsko-śląskich złóż cynku i ołowiu, zaproponowanym przez M. Sass-Gustkiewicz (1975), czas migracji i osadzenia się żeluz organicznego w dolomitach kruszczośnych przypada między IA i V stadium mineralizacji. Ścisłe oznaczenie wieku węgla będzie możliwe po przeprowadzeniu oznaczeń stratygraficznych szczątków zwierzęcych tkwiących w węglu. Obecnie należy przyjąć wiek węgla na paleogen.

Institut Surowców Energetycznych
Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków, Al. Mickiewicza 30
Nadesłano dnia 10 grudnia 1982 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALTHANS R. (1891) – Die Erzformation des Muschelkalks in Oberschlesien. Jb. Preuss. Geol. Landesanst., **12**, p. 136–137.
- BOGACZ K., DŻUŁYŃSKI S., HARAŃCZYK C. (1973) – Caves filled with clastic dolomite and galena mineralization in disaggregated dolomites. Roczn. Pol. Tow. Geol., **43**, p. 59–72, z. 1.
- BREGER I. (1955) – Association of uranium with a naturally occurring coal extract. Bull. Geol. Soc. Amer., **66**, nr 12, pt. 2.
- EKIERT F. (1970) – Rudy cynku i ołowiu. Biul. Inst. Geol., **251**, p. 408–418.
- FRIEDEL A. (1970) – Spectroscopy of fuels, p. 470. Plenum Press. London–New York.
- KOŁCON I., WAGNER M. (1982) – Studium petrologiczne twardego węgla brunatnego z Poręby koło Zawiercia. Kwart. Geol., **26**, p. 533–544, nr 3/4.
- KRAJEWSKI R. (1957) – Uwagi na temat genezy górnośląskich złóż cynkowo-olowiowych. Prz. Geol., **5**, p. 311–314, nr 7.
- KRAJEWSKI R., AN NGUEN KHAC, KWIECIŃSKA B. (1971) – O skupieniach substancji węglowej w dolomitach kruszczośnych Bolesławia. Rudy Met. Niezel., **16**, p. 278–281, nr 6.
- KÜNSTNER E., SCHNEIDER W. (1979) – Zur Anwendung mikroskopischer Reflexionsmessungen bei der petrologischen Kennzeichnung von Weichbraunkohlen. Freib. Forsch. H. C., **331**, p. 175–197.
- LIPARSKI I. (1971) – On fossil remains of arthropods and plants, and organic matter from cavities in the Triassic rocks of the Cracow area. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre, **19**, p. 79–83, nr 2.
- PANEK S., SZWARZYŃSKI M. (1975) – Kopalne jamy krasowe z kruszcami w okolicach Chrzanowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., **45**, p. 177–189, z. 2.
- SASS-GUSTKIEWICZ M. (1975) – Zinc and lead mineralization in collapse breccias of the Olkusz Mine (Cracow–Silesian Region, Poland). Roczn. Pol. Tow. Geol., **45**, p. 303–326, z. 3–4.
- SEIDL K. (1957) – Das Problem d. sogenannten „Gorazder Kalke” in erzführenden Dolomit Oberschlesiens u. Seine Lösung. N. Jb. Min. Mh., **10**, **11**, p. 229–254.

- SEIDL K. (1960) — Zur Genesis der oberschlesischen Blei-Zinkerzlagerstätten. N. Jb. Min. Abh., 95, 2, p. 200–312.
- STAPPENBECK R. (1928) — Ausbildung und Ursprung der oberschlesischen Bleizinkerzlagerstätten. Arch. Lagerst.-Forsch., 41, p. 40–43.
- SZUWARZYŃSKI M. (1975) — Substancja węglista w utworach triasu chrzanowskiego. Rudy Met. Niezel., 20, p. 489–490; nr 10.
- ŚLIWIŃSKI S. (1969) — Rozwój dolomitów kruszconośnych w obszarze krakowsko-śląskim. Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie, 57.
- WAGNER M. (1982a) — Dopplerization of xylitic coal in light of petrographic and chemical investigation. Jour. Coal Geol., 3, p. 181–194. Elsevier. Amsterdam.
- WAGNER M. (1982b) — The character of IR absorption in the spectral range 1700–1500 cm^{-1} of some macerals of the huminite group of brown coal. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Petrol., 323, p. 88–95.
- ZAWIŚLAK L. (1965) — Mineralogia i geneza itów wiotriolowych niecki bytomskiej. Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie, 32.

Иренеуш КОЛЦОН, Мариан ВАГНЕР

БУРЫЙ УГОЛЬ В РУДОНОСНЫХ ДОЛОМИТАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЦИНКА И СВИНЦА „ПОМОЖАНЫ” ОКОЛО ОЛЬКУША

Резюме

В триасовых рудоносных доломитах Силезско-Краковского региона содержатся эпигенетические залежи бурого угля, не имеющие хозяйственного значения, ввиду малого его количества (Р. Альтанс, 1891; И. Лилярски, 1971; М. Шуважиньски, 1975).

В статье описаны прослои угля, залегающие в разных карстовых пустотах в подошвенной части разреза рудоносных доломитов на шахтном поле рудника цинка и свинца „Поможаны” около Олькуша (фиг. 1). Уголь заполняет карстовые каналы расширенных межслойных швов и трещин отдельности в доломитах (фиг. 3), подземные каверны и карстовые пещеры (фиг. 4), а также карстовые колодцы и воронки (фиг. 5). Каналы, заполненные угольными осадками, чаще всего бывают длиной несколько метров, а ширина их достигает 1 м. Уголь заполняет также все мелкие трещины, отходящие от основного карстового канала. Все наблюдаемые здесь петрографические разновидности угля имеют черную окраску и темнокоричневую черту. Карстовые каналы и колодцы заполнены в основном гелевым углем полуматовым и неоднородным по физическим свойствам, состоящим из мелких частичек угля, образующих рыхлые шарообразные или волокнистые скопления, в которых заключены пропластки и линзы гелевого угля со слоисто-стекловидным блеском и раковистым изломом. Толщина этих пропластков максимально достигает 10 мм, а ширина более 10 мм. Уголь, заполняющий карстовые каверны, матовый и сильно раздробленный, близок по своим свойствам выветренному углю.

По микроскопическим данным уголь в „Поможанах” состоит по преимуществу из гелинита, который как гомогенный левигеленит, образует пропластки блестящего угля. Полуматовый и матовый уголь создает шарообразные скопления поригеленита. Редкими микрокомпонентами угля являются споринит и макринит, а также неклассифицированные органические остатки,

вероятно, хитиновые, точно флуорисцирующие в синевioletовом свете.

Средний коэффициент отражающей способности левигеленита составляет 0,31% (границные значения коэффициента от 0,27 до 0,37%). Таким образом эта величина присуща геленитам бурого угля фазы орто (мягкий бурый уголь).

Согласно химическим данным, уголь рудника „Поможаны” также проявляет свойства бурого угля самой низкой степени углефикации. Этот уголь содержит элементы: С — в количестве около 64,0% веса, Н — примерно 4,6% веса и S — примерно 4,6% веса. Гидросколическая влага в нем составляет 11,8% веса, а пепел — примерно 17,2% веса. Он не обладает свойствами экстракции, швелевания и коксования (таб. 1).

Отличительной чертой изучавшегося угля является высокое содержание гумусовых кислот в свободном и связанном состоянии (от 93,5 до 96,5%). Инфракрасная область спектра этого угля отличается полосами абсорбции, типичными для высших карбоксилловых кислот и комплексных солей этих кислот типа гуминов и доплерита — фиг. 7 (М. Вагнер, 1982а).

Источником органического материала угольных прослоев в рудоносных доломитах были, вероятно, болота с растительностью опресняющихся морских заливов на поверхности над доломитами. Органический гель, скапливающийся на дне заливов, гравитационно проносился через карстовые брекчированные доломиты и откладывался в них. Тип минерализации угля (марказитовый) и обломков доломита, застрявших в угле (марказитово-сфалеритовый) свидетельствует о том, что уголь залолнил карстовые пустоты в доломитах между IА и V фазой их минерализации (М. Сасс-Густкевич, 1975).

Химико-петрографические свойства, способ залегания угля и история тектонического развития и оруденения доломитов говорит о том, что уголь образовался, вероятно, в палеогене.

Ireneusz KOŁCON, Marian WAGNER

BROWN COAL WITHIN ORE-BEARING DOLOMITES OF THE Zn—Pb DEPOSIT IN THE „POMORZANY” MINING AREA NEAR OLKUSZ

Summary

Epigenetic occurrences of brown coal within ore-bearing dolomites are well known in the Silesia-Cracow area. Due to their limited volume they are, however, insignificant from economic point of view (R. Althans, 1891; I. Lipiarski, 1971; M. Szuwarzyński, 1975).

The purpose of this paper is a presentation of coal sheds occurring in different karstic voids developed within the basal zone of Zn—Pb-bearing dolomites of the „Pomorzany” mining area near Olkusz (Fig. 1). Channels developed along enlarged bedding joints and joint fractures (Fig. 3), underground cavities and jamas (Fig. 4), funnels and chimneys (Fig. 5) are the main karstic forms filled up with the coal sediment. The channels filled up with the coal are several metres long and up to 1 m broad; the coal deposit is also found as a filler in all lesser joints connected with main karstic channels.

The black colour and the dark brown scratch are characteristic features of distinguished petrographic types of coal. In the mass the coal filling is composed of semigloss gelatinous coal. It is heterogeneous from physical point of view, since small particles of coal occur to be loosely arranged in globule- and fibrous-type aggregations with laminar and lenticular enclosures of gelatinous coal pitch-glossy in its glance and conchoidal in its fracture. Maximum thickness of the coal laminae is up to 10 mm and their extent in the range of a dozen or so. Coal filling up the karstic cavities is dull and markedly

crumbled, thus showing the nature of weathered coal.

On the base of microscopic examination it appears evident that a gelinite is almost exclusively the main component of coal from the „Pomorzany” Mine; in laminae of gloss type the coal appears to be a homogeneous levigelinite.

The semi-gloss and the dull coal are composed of globular aggregations of a porigelinite. There are also other, though rare, microcomponents such as a sporite and a macrinite as well as an undetermined organic remains, most likely chitinous, demonstrating a point fluorescence in blue-violet light.

Reflectivity R_n^0 of levigelinite has been measured in the range from 0.27 to 0.37%. Its mean value 0.31% is a representative one for the gelinite itself in its ortho-phase (a soft brown coal).

Also chemical examination has made it visible that coal of the „Pomorzany” Mine is the type of the lowest degree of coalification. About 64 per cent of C (following figures given in per cent by weight), about 4.6 per cent of H, and about 4.6 per cent of S are representative figures connected with chemical composition of coal. As regards a water content its inherent moisture does not exceeds 11.8 per cent, an ash content has been found to be as much as 17.2 per cent. When considering the extraction, low temperature carbonization, and coke processes then applicability of coal under present study occurs to be none.

A high content (in the range of 93.5–96.5 per cent by weight) of both the free and the chemically bounded humic acid is a particular feature of coal. Its spectrum, in infra-red examination, shows presence of absorption bands typical for superior carboxylic acids as well as for their complex salts of humine and dopplerite types (Fig. 7; M. Wagner, 1982a).

It is most likely that swampy areas within desalting sea bays over dolomites, with halophilous vegetation, were the main source of organic matter forming the coal sheds in dolomites. Organic gel, accumulated at the bay bottom, has been gravitationally transported through the karstified and brecciated dolomites and then deposited in them. On the other hand, type of mineralization of both the coal (marcasite type) and the dolomite fragments gotten stuck in coal (marcasite-sphalerite type) makes it evident that karstified voids within dolomites have been filled up with coal in a period between IA and V phase of dolomitic mineralization (M. Sass-Gustkiewicz, 1975).

Chemical and petrographic characteristics of coal and mode of its occurrence as well as tectonic history and way of dolomitic metallization indicate that most likely the coal under consideration originated in Paleogene.