ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol. 1480

Lidia CHODYNIECKA
Bronisława HANAK
Politechnika Śląska, Gliwice

INTRUZJA Z POKŁADU 414/3 W KOPALNI „SOŚNICA" (GZW) I JEJ WPŁYW NA OTACZAJĄCY JĄ WĘGIEL

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań mineralogicznych i chemicznych intruzji magmowych z pokładu 414/3 kopalni „Sośnica".
Wykazano możliwości ich genetycznego związku z bazaltoidami z Góry Świętej Anny i Graczy. Węgiel przeobrażony pod wpływem ciepła intruzji zawiera głównie koks naturalny. Wraz ze wzrostem odległości od intruzji zawartość koksu maleje, a rośnie udział półkoksu, koksu włóknistego i węgla nieskoksowanego.

INTRUSION WITHIN THE SEAM 414/3 IN SOŚNICA COAL MINE (UPPER SILESIAN COAL BASIN) AND ITS INFLUENCE ON SURROUNDING COAL

Summary. The paper presents the results of mineralogical and chemical study of two magma intrusions observed within the seam 414/3. Possibility of their genetic connection with basaltoids from St. Anna Mount and from the area Gracze was shown. The coal is altered under the influence of intrusion heat and contains mainly natural coke, the contents of which decreases with distance from the intrusion, contrery to the contents of semi-coke, fibrous coke and no-coking components.

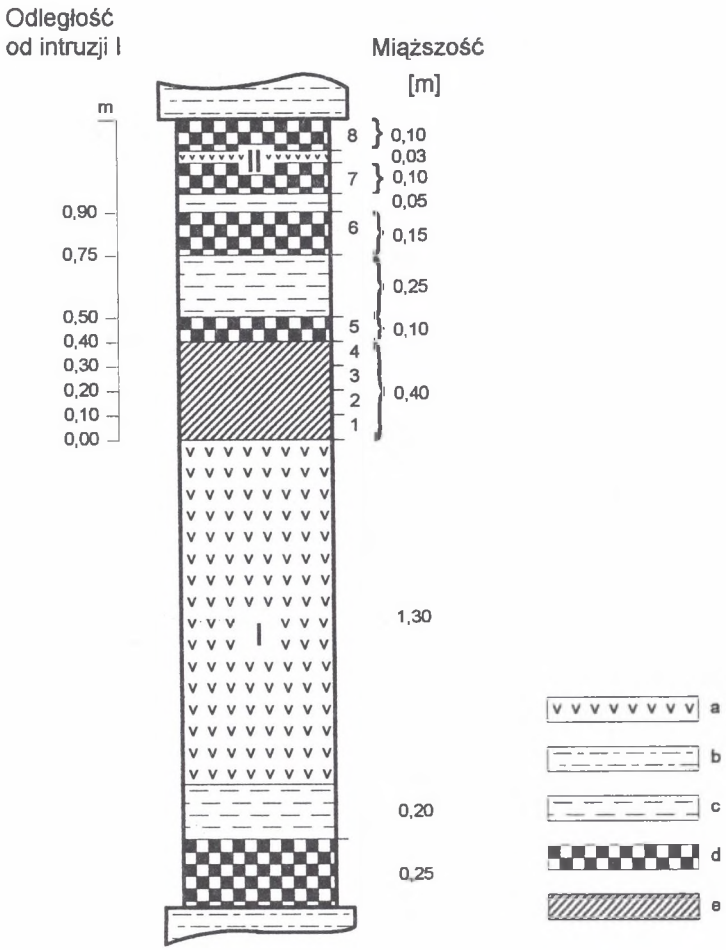
Wstęp

W południowo-zachodniej części GZW wśród skał karbonu produktywnego występują liczne intruzje magmowe. Udokumentowano je w Rybnickim Okręgu Węglowym [2,5,6,9,19], jak również w rejonie Gliwic i Knurowa [7,17,18]. Są to utwory zróżnicowane petrograficznie; wyróżniono wśród nich bazalty, diabazy, mikrodioryty, melafiry i brekcje wulkaniczne. Skały te są w różnym stopniu przeobrażone: obok prawie świeżych bazaltoidów występują utwory bardzo silnie zmienione, w których tylko na podstawie reliktów można się domyślać ich magmowego pochodzenia. Dyskusyjny jest także wiek tych skał, niektórzy autorzy uważają je za utwory paleozoiczne, inni za mioceńskie.

W kopalni „Sośnica" skały intruzywne zostały stwierdzone w warstwach siodłowych w pokładzie 507, gdzie tworzą dajkę o przekroju elipsoidalnym o rozmiarach 8 x 12 m [7], na południe od niej w odległości 750 m w pokładzie 501/3 występuje sill o miąższości 1 m [17].

Ostatnio w kopalni „Sośnica", w czasie prowadzenia robót górniczych w przekopie wentylacyjnym na poziomie 500 m, odsłonięto intruzję w warstwach rudzkich, w pokładzie 414/3 usytuowaną w rejonie nadległym nad intruzją z pokładu 507. Są to dwie żyły o zmiennej w pokładzie miąższości: pierwsza (I) o miąższości od 1,0 do 1,5 m, druga (II) od 0,03 do 0,2 m (rys. 1).

W pracy przedstawiono wyniki badań składu mineralnego i chemicznego intruzji I i II, które stanowiły podstawę podjętej próby klasyfikacji tych skał. Zbadano także stopień i charakter przeobrażeń pod wpływem ciepła intruzji węgla w całym profilu pokładu. Przeobrażenia te wyrażano poprzez oznaczenie parametrami analizy technicznej oraz składem, zawartością i własnościami optycznymi produktów przeobrażeń.



Rys. 1. Profil pokładu 414/3 w miejscu opróbowania: a - intrużja magmowa, b - mułowiec, c - iłowiec, d - łupek węglowy, e - przeobrażony węgiel, 1,2,3,4,5,6,7,8 - numery próbek przeobrażonego węgla, II - intruzje

Fig. 1. Geological section of coal saem 414/3 in the place of sampling: a - magmatic intrusion, b - mudstone, c - claystone, d - carbonaceous shale, e - altered coal, 1,2,3,4,5,6,7,8 - numbers of sampres I, II - intrusions

Charakterystyka składu mineralnego

Skały wypełniające żyły są do siebie podobne. Barwa ich jest jasnoszara z odcieniem beżowym, struktura bardzo drobnoziarnista porfirowa, fenokryształy występują w ziarnach 1-5 mm, zawierają liczne miarole o miąższości od 0,5 do 15 mm wypełnione jasnymi minerałami,przez co skała przyjmuje teksturę migdałowcową; często są także poprzecinane nieregularnymi, krzyżującymi się drobnymi jasnymi żyłkami.

Kontakt intruzji ze skałami otaczającymi – węglem i iłowcami jest wyraźnie widoczny. Na granicy z iłowcami dostrzega się wąską kilkumilimetrową odbarwioną strefę, natomiast występujący w kontakcie węgiel jest skoksowany.

Mikroskopowo ujawnia się porfirowa hipidiomorficzna struktura badanych skał – widoczne są pseudomorfozy po fenokryształach oraz mikrolityczne, brunatno zabarwione tlenkami żelaza, trudne do identyfikacji ciasto skalne. Utwory te są silnie przeobrażone w wyniku nakładających się procesów geologicznych, stwierdzić w nich można minerały kilku generacji.

Pierwsza generacja minerałów zaznacza swoją obecność wyłącznie w formie pseudomorfoz po fenokryształach o wielkości 0,5 – 1,5 mm. Z pokroju pseudomorfoz można wnioskować, że były to pirokseny i oliwiny.

Pseudomorfozy po piroksenach posiadają wyraźnie rozwinięte ściany słupa (100), (010) i dwuścianu (110), (101), wskazujące na klinopirokseny, ich wnętrza wypełnia dolomit, a na brzegach czasami gromadzą się drobne ziarenka hematytu.

Poseudomorfozy po oliwinie wypełnione są dolomitem, który gromadzi się wzdłuż spękań i na brzegach kryształów, oraz chalcedonem i kwarcem wypełniającym ich wnętrze.

O pierwotnych minerałach ciasta skalnego trudno się wypowiedzieć, gdyż tylko bardzo rzadko widoczne są listewkowate mikrolitowe pseudomorfozy całkowicie skarbonatyzowane, których pokrój przypomina plagioklazy. Często w masie węglanowej występuje apatyt tworzący silnie wydłużone zgodnie z (1010) igiełkowate kryształki; taki pokrój ziaren wskazuje na szybką jego krystalizację. Trudno określić warunki krystalizacji tego minerału, być może jest to jedyny minerał zachowany z pierwotnej generacji ziaren, nie można także wykluczyć, że wytworzył się z szybko wychładzających się roztworów pneumatolitycznych towarzyszących intruzji.

Dominujące w skale są minerały drugiej generacji powstałe w wyniku przeobrażeń pierwotnych składników lub krystalizacji z roztworów pneumatolityczno-hydrotermalnych, jak:

Dolomit – tworzący wypełnienia pseudomorfoz po fenokryształach i miaroli, jak również w znacznych ilościach występujący w cieście skalnym, wypełnia także żyły przecinające intruzje.

Zeolity – występują licznie wśród ciasta skalnego, wypełniają także pory i żyłki. Wśród ciasta skalnego przerastając się z węglanami występują głównie natrolit i tomsonit, tworzący igiełkowate lub włókniste kryształy czasami wachlarzowato ułożone. W porach wśród zeolitów przeważa stilbit i heulandyt. Stilbit tworzy tabliczkowate lub snopkowate czasami zbliźniaczone kryształy. Heulandyt zwykle występuje w większych tabliczkach o wyraźnie zaznaczonej łupliwości według (010).

Biotyt tworzy blaszki o zróżnicowanej wielkości od 0,05 – 1,5 mm, często wydłużone o silnym pleochroizmie. Jego znaczne nagromadzenie stwierdzono w żyle I o większej miąższości, w żyle II – cienkiej występuje w minimalnych ilościach. Zróżnicowane zawartości biotytu w żyłach można tłumaczyć ich zmienną miąższością. W żyle I - grubszej utrzymywała się przez dłuższy czas wyższa temperatura, utrudniona była z niej także migracja gazów, co umożliwiło krystalizację tego minerału. Żyła II - cienka została szybko schłodzona i odgazowana, co w znacznym stopniu utrudniło krystalizację biotytu.

Minerały nieprzeźroczyste – hematyt i piryt są nierównomiernie rozsiane w masie skalnej. Dostrzega się większe nagromadzenie hematytu w sąsiedztwie pseudomorfoz po piroksenach, wokół których czasami tworzy cienkie obwódki. Sporadycznie występuje piryt tworzący drobne ziarna w masie skalnej lub wypełnienia żyłek.

Kwarc i kalcyt tworzą drobnoziarniste wzajemnie zazębiające się skupienia. Minerały te powstały w różnych warunkach. Część z nich wykrystalizowała jako produkt przeobrażeń minerałów I generacji – gromadzą się wtedy we wnętrzach pseudomorfoz po oliwinie i piroksenach. Częściowo minerały te powstały także z roztworów pneumatolityczno-hydrotermalnych;są to wypełnienia miarol. Kwarc i kalcyt budują także żyłki przecinające zarówno skały, jak i zawarte w nich miarole. Minerały te należy uznać za trzecią generację ziaren.

Illit i kaolinit występujące w cieście skalnym ze względu na drobne rozmiary i obecność związków żelaza są nieoznaczalne mikroskopowo.

Do trzeciej generacji minerałów należą ziarna tworzące wypełnienia żyłek przecinających intruzję, jak już wspomniano, są to kalcyt, dolomit, kwarc oraz piryt. Kolejność krystalizacji minerałów ilustruje tab.1.

Tabela 1

Kolejność krystalizacji minerałów w intruzji
z pokładu 414/3 w kopalni Sośnica

Minerał	Generacja I	Generacja II	Generacja III
oliwin			
piroksen			
hematyt			
biotyt			
dolomit			
zeolity			
kwarc			
apatyt			
kalcyt			
kaolinit			
illit			
piryt			

Na kontakcie skał intruzywnych z iłowcami i węglem wytworzyła się cienka do 5 mm, ostro zaznaczająca się strefa kontaktowa. Jest to brekcja zbudowana z okruchów skał osadowych i intruzywnych scementowana amorficzną substancją. Występujące w brekcji okruchy węgla są zaokrąglone, węgiel jest skoksowany, a występujące w nim pory zabliźnione zeolitami, rzadziej węglanami. Na kontakcie występuje szklista warstewka, czasami wykazująca słabą dewitryfikację, izolującą intruzję od skał otaczających.

Skład chemiczny

Analizy chemiczne zostały wykonane dla żyły I (analizy 1 i 2) i żyły II (analiza 3), (tab.2).

Badane skały charakteryzują się niską zawartością krzemionki przy podwyższonym udziale wapnia i magnezu. Na uwagę zasługuje podwyższona zawartość fosforu, co przejawia się, jak już wspomniano w opisie składu mineralnego, obecnością apatytu. Są to utwory silnie przeobrażone, na co wskazuje znaczna zawartość CO_2 i H_2O.

W badanych skałach oznaczono niektóre pierwiastki śladowe (tab.3). Uwzględniając silny stopień ich przeobrażenia i związaną z tym możliwość wyługowania części składników, zawartości Co, Ni i Cr są porównywalne do ich ilości stwierdzonych przez A. Białowolską [1] w bazaltoidach Dolnego Śląska.

Skały tworzące żyłę I i II są pod względem chemicznym do siebie podobne. Dostrzega się tylko spadek krzemionki i glinki przy wzroście Fe_2O_3 i CO_2 w żyle II. Takie zróżnicowanie można tłumaczyć silniejszym przeobrażeniem cieńszej żyły pod wpływem cyrkulujących w niej roztworów, gdyż mała miąższość ułatwia migrację pierwiastków poza jej obręb, a z drugiej strony ułatwia jej karbonatyzację.

Porównując omawiane skały z utworami intruzywnymi stwierdzonymi w warstwach siodłowych w kopalni „Sośnica" (tab.2, analizy 4 i 5) dostrzega się ich duże podobieństwo zarówno w składzie mineralnym, jak i chemicznym, co dowodzi, że utwory te powstały ze wspólnego źródła magmowego. Badane przez nas żyły mogą stanowić górny fragment intruzji penetrującej ten obszar.

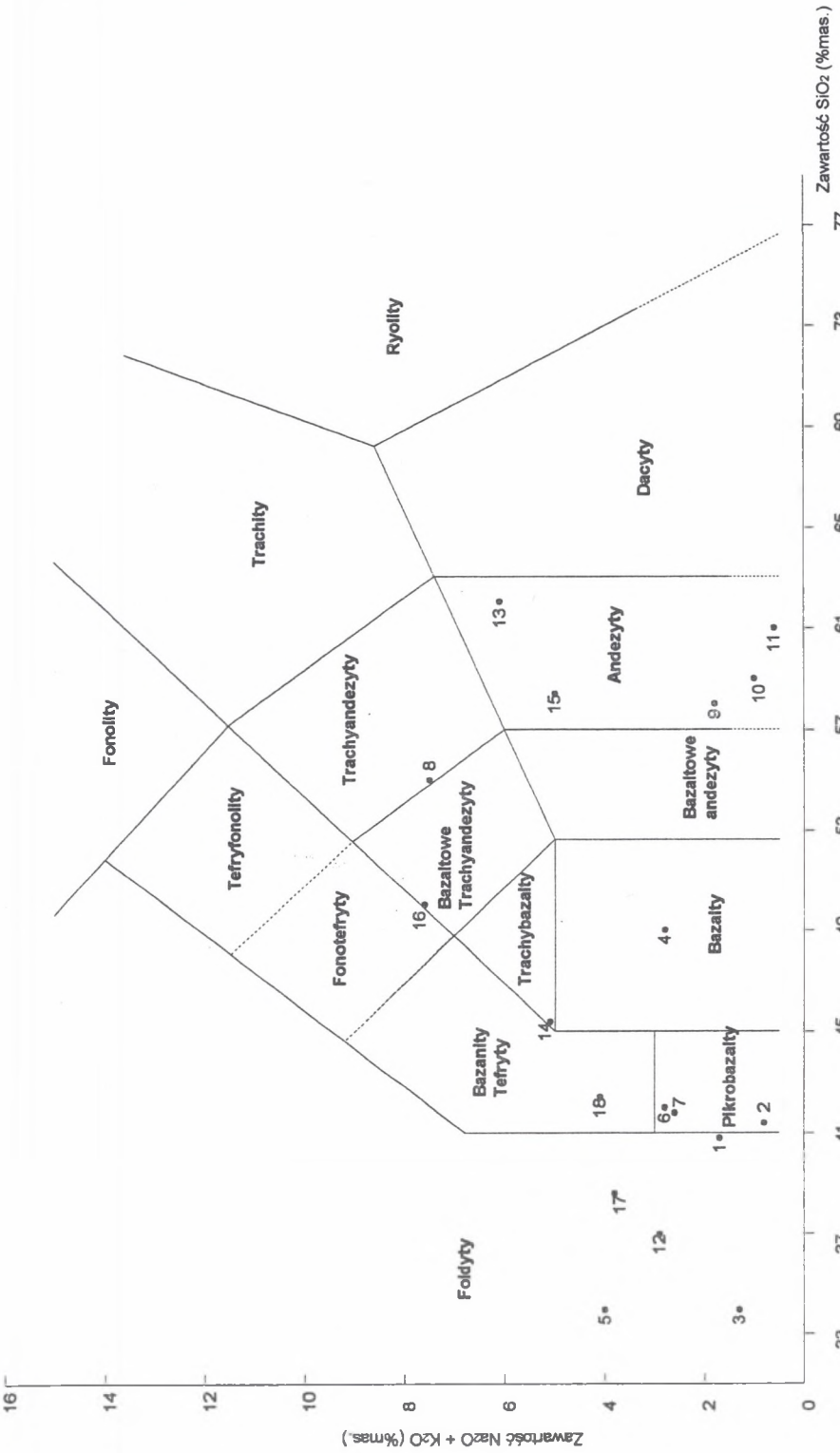
Ciągle dyskusyjna jest geneza i wiek skał intruzywnych występujących wśród utworów karbońskich. Skały te różnią się między sobą strukturą, składem chemicznym, niektóre z nich są także silnie przeobrażone. Zróżnicowane przeobrażenia tych utworów, a zwłaszcza duża hydratacja i karbonatyzacja w znacznym stopniu utrudniają ich jednoznaczną klasyfikację. Zdając sobie sprawę z dużej niedokładności obliczeń związanej z przemianami hydrotermalnymi badanych utworów, podjęłyśmy próbę ich klasyfikacji w oparciu o projekcje TAS. Na projekcje naniesiono także bazaltoidy z Góry Świętej Anny i Graczy, występujące najbliżej omawianych skał.

Tabela 2

Analizy chemiczne [%wag.]

Składnik	Numery analiz																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO_2	34,22	35,80	27,85	43,62	31,80	39,12	36,00	47,80	49,53	52,71	51,02	33,72	59,46	42,29	54,17	44,64	37,78	40,75
TiO_2	0,11	0,10	0,21	n.o	1,20	1,30	0,47	0,33	0,32	1,10	0,70	1,08	1,30	3,34	0,82		2,00	3,27
Al_2O_3	14,58	16,73	11,72	17,99	16,64	10,80	20,00	22,30	20,85	25,61	27,80	15,78	15,31	14,62	16,86	11,90	13,03	10,55
Fe_2O_3	5,68	4,12	11,00	7,38	10,96	6,04	15,14	7,52	8,03	1,82	1,18	6,70	1,92	5,92	1,97	7,05	8,84	6,86
FeO	3,84	2,98	4,40		3,90	7,18	2,24	0,70	0,71	0,54	0,20	20,68	4,11	7,10	4,12	3,33	7,84	5,72
MnO	0,18	0,16	0,36	0,33	0,31	0,30	śl.		0,16	0,40		0,17	0,74	0,13	0,11		0,06	śl.
MgO	6,81	7,63	7,33	5,82	5,28	7,90	6,18	0,87	1,81	1,61	0,60	9,64	4,10	8,94	4,79	5,76	11,07	11,69
CaO	14,23	14,80	13,94	10,37	16,40	16,05	3,30	1,21	0,85	1,50	0,42	0,91	2,97	5,55	3,71	8,54	12,00	19,70
Na_2O	0,91	0,42	0,63	1,45	0,53	1,50	1,37	2,46	1,31	0,37	0,24	0,93	3,81	2,89	4,16	6,29	3,00	3,35
K_2O	0,45	0,31	0,45	1,02	2,10	0,90	0,97	3,90	0,25	0,55	0,26	1,68	2,00	1,89	0,48	0,36	0,72	0,83
$-P_2O_5$	2,29	1,14	1,99	n.o	śl.	n.o	0,05		0,09		0,38	0,31	0,29	0,46	0,18		0,89	0,96
$-H_2O$	0,45	0,39	0,26	11,16	10,90	1,20	6,43	5,85	4,84	7,94	8,87	1,55	0,46		0,91	11,28	0,41	0,57
$+H_2O$	3,28	2,46	3,18			4,63	3,70	7,45	8,73	4,29	7,81	8,64	3,54	5,75	5,11		2,03	0,08
CO_2	12,53	12,90	16,05			2,97	4,08		0,22	1,10		0,22	0,88	1,43	1,62		0,10	1,46
S	0,44	0,32	0,65	0,08	0,20	n.o	0,23				0,40							
SO_3									0,29	0,16		0,01	0,01		0,04	0,63	0,06	
Suma	100,00	100,26	100,02	99,22	100,22	99,89	100,14	100,39	97,99	99,80	99,88	100,02	100,90	100,31	99,05	99,78	100,26	99,79

Objaśnienia:
1 – żyła I z KWK "Sośnica", okł. 414/3 (0,45 m od spągu wyrobiska), 2 - żyła I z KWK "Sośnica", pokł. 414/3 (1,20 m od spągu wyrobiska), 3 - żyła II z KWK "Sośnica", pokł. 414/3 (0,10 m. poniżej stropu), 4 – intruzja z KWK "Sośnica", pokł. 501 [17], 5 - intruzja z KWK "Sośnica", pokł. 507 [7], 6 – bazalt z Suminy [6], 7 – bazalt z Marklowic [5], 8 – diabaz z Knurowa [18], 9 - melafir z Jastrzębia [19], 10 - melafir z Jastrzębia [9], [10], 11 – lawa ze Szczygłowic [11], 12 – skała ultramaficzna z Zebrzydowic [14], 13 – andezyt z Zebrzydowic [13], 14 – mikrodioryt z Zebrzydowic [15], 15 - mikrodioryt z Zebrzydowic [15], 16 – bazalt z Zebrzydowic [12], 17 – bazalt z Góry Św. Anny [4], 18 – bazalt z Graczy [3]



Rys. 2. Pozycja intruzji na diagramie klasyfikacyjnym TAS. Objaśnienie: 1, 2, 3, - intruzje z pokł. 414/3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 - numery próbek, zgodnie z objaśnieniami pod tab. 2

Fig. 2. Position of the magmatic intrusion in the TAS classification diagram. Explanations: 1,2,3- intrusions in seam 414/3; 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18- number of samples

Tabela 3

Zawartość pierwiastków śladowych w skałach intruzywnych z pokładu 414/3 kopalni Sośnica (w p.p.m.)

Pierwiastek	Żyła I		Żyła II
	0,45 m od spągu	1,20 m od spągu	0,10 m od stropu
Pb	19,69	16,79	15,21
Zn	90,11	93,01	83,56
Cd	0,10	0,10	0,01
Ni	102,87	99,11	122,28
Cr	406,77	329,58	357,65
Co	22,40	25,37	36,63

Wykonane projekcje uwidaczniają, że w południowym rejonie GZW występują skały o zmiennej zawartości krzemionki. Wydzielić można wśród nich skały zawierające poniżej 52% SiO_2 mieszczące się w polu foidytów, pikrobazaltów, bazaltów i trachybazaltów, jak również utwory zawierające powyżej 52% SiO_2 – występujące w polu andezytów i trachyandezytów. Skały o większej zawartości krzemionki są także wzbogacone w alkalia (tab.2). Na tej podstawie można przypuszczać, że w południowym rejonie GZW występują dwa typy skał intruzywnych:

- utwory bardziej zasadowe, które być może mają związek z dolnośląską bazaltoidową formacją wulkaniczną – punkty projekcyjne bazaltoidów z Góry Świętej Anny i Graczy występują w ich bezpośrednim sąsiedztwie,
- skały bardziej kwaśne, wzbogacone w alkalia, występujące głównie w południowej części Zagłębia, co być może dowodzi, że zróżnicowanie magmy miało regionalny zasięg.

Nie można także wykluczyć, że zróżnicowanie magmy zależne jest od wieku intruzji. W omawianym regionie występowały iniekcje w różnym czasie. Intruzje kwaśniejsze są utworami starszymi, intruzje mioceńskie natomiast są bardziej zasadowe.

Charakterystyka węgla termicznie przeobrażonego

W profilu pokładu 414/3 jedyna warstwa węgla o miąższości 0,40 m występuje powyżej stropu intruzji I (żyła I). Pozostała część pokładu zawiera warstwy łupku węglowego i iłowców oraz intruzję II w odległości 0,10 m od stropu pokładu (rys. 1).

Węgiel wykazywał cechy makroskopowe koksu: szarą barwę, mikroporowatość, metaliczny połysk w partiach o niskiej zawartości substancji mineralnej. Na kontakcie z intruzją obserwowano jego zbrekcjonowanie, przejawiające się obecnością lekko zaokrąglonych okruchów, o wielkości od ok. 0,5 cm do ok. 1,0 cm. Okruchy spajał mylonit mineralno-węglowy. Lokalnie obserwowano także teksturę oczkową koksu. W odległości ok. 0,10 m od intruzji tekstura ta stopniowo zanikała.

Łupki węglowe również zawierały skoksowany węgiel z równolegle ułożonymi warstewkami substancji mineralnej.

Przeobrażony węgiel wykazywał charakterystyczną podzielność słupową. Łupki węglowe charakteryzowały się natomiast podzielnością płytkową, równoległą do uwarstwienia, najlepiej widoczną w strefie kontaktu z intruzją II. Charakterystyczna podzielność skoksowanych węgli i łupków świadczy o występowaniu w pokładzie nie tylko wysokiej temperatury, lecz także dużych naprężeń.

Próbki węgla termicznie przeobrażonego charakteryzują się wysoką zawartością popiołu, maksymalną (A^d=37,7%) w warstewce na kontakcie z intruzją I oraz znacznie obniżoną zawartością wilgoci W^a, która jedynie w próbkach pobranych ze strefy kontaktu z intruzją II przekroczyła wartość 1% (tab. 4). Prawie wszystkie próbki węgla wykazały bardzo niską zawartość części lotnych (max. V^{daf}=3,8%). W próbkach łupków węglowych i w jednej próbce węgla parametr ten nie został oznaczony, gdyż nie udało się w nich zmniejszyć zawartości popiołu A^d poniżej 10%.

Badania mikroskopowe w świetle odbitym wykazały, że we wszystkich próbkach przeobrażonego termicznie węgla głównym składnikiem jest koks naturalny. Jego udział, w przeliczeniu na bezmineralną substancję organiczną, maleje ze wzrostem odległości próbki od intruzji I, w zakresie od 94,0% do 76,2% (tab.5). Koks naturalny posiadał grubościenną porowatą teksturę. Obserwowano przeważnie obecność por okrągłych i owalnych o średnicy ok. 10 μm, otoczonych licznymi drobniejszymi. Porowatość koksu malała ze wzrostem odległości od intruzji.

Tabela 4

Wyniki analizy technicznej węgla termicznie przeobrażonego z pokładu 414/3 kopalni Sośnica

Nr próbki (odległość od intruzji I)	Popiół A^d (% mas.)	Wilgoć W^a (% mas.)	Części lotne V^{daf} (% mas.)
1 (0,0-0,10)	37,7 (10,5)[x]	0,5	3,0
2 (0,10-0,20)	32,4 (6,8)	0,5	2,8
3 (0,20-0,30)	36,4	0,5	-
4 (0,30-0,40)	29,4 (9,6)	0,7	3,8
5	46,6	0,6	-
6	45,0	0,8	-
7	76,3	1,9	-
8	46,9	1,5	-

[x]zawartość popiołu,przy której oznaczono V^{daf}

W strefie kontaktowej, gdzie panowała najwyższa temperatura, węgiel prawdopodobnie osiągnął w pełni stan masy plastycznej, która wskutek zastygania i kurczenia się została spękana. Spękania te wypełniał mylonit złożony z drobnych fragmentów przeobrażonego węgla i substancji mineralnej, najczęściej ilastej. W dalszej odległości od intruzji występuje system równoległych do siebie spękań, często zabliźnionych węglanami.

Koks naturalny charakteryzował się mozaikową, drobnoziarnistą strukturą optyczną o silnej anizotropii. Ten typ struktury optycznej wg J.W. Patricka [21] tworzy się w koksach węgli przechodzących w stan plastyczny podczas procesu pirolizy z udziałem podwyższonego ciśnienia. Na uwagę zasługuje występowanie koksu o strukturze optycznej grubowłóknistej, przypominającego fuzynit. Włókna tworzyły warstewkowe skupienia, co może wskazywać, że ten typ koksu wywodzi się z semifuzynitu o cechach bliskich telinitowi. Koks włóknisty występował w przeobrażonych łupkach węglowych oraz w warstwach węgla oddalonych od intruzji I co najmniej o 0,2 m, z czego wynika, że tworzył się w nieco niższej temperaturze niż koks mozaikowy.

Tablica 5

Skład petrograficzny termicznie przeobrażonych węgli i łupków węglowych z pokł. 414/3 [% obj.]

Składnik	Numer, rodzaj próbki (odległość od intruzji I)							
	1 węgiel (0-0,1 m)	2 węgiel (0,1-0,2 m)	3 węgiel (0,2-0,3 m)	4 węgiel (0,3-0,4 m)	5 łupek (0,4-0,5 m)	6 łupek (0,85-0,90 m)	7 łupek (0,90-0,95 m)	8 łupek (0,98-1,05 m)
Koks naturalny	77,2 (94,0)[x]	65,5 (74,8)	71,1 (84,9)	65,6 (76,2)	28,7 (34,4)	18,4 (25,5)	64,9 (87,9)	48,8 (79,3)
Koks włóknisty	brak	brak	1,9 (2,3)	1,3 (1,5)	20,4 (24,2)	31,0 (43,1)	2,9 (3,9)	0,6 (1,0)
Fuzynit	4,2 (5,0)	16,8 (18,9)	3,8 (4,0)	6,8 (7,9)	3,7 (4,4)	4,8 (6,7)	4,0 (5,4)	7,8 (12,7)
Półkoks, ziarna nie-koksowane	1,0 (1,0)	5,6 (6,3)	7,5 (8,9)	12,4 (14,4)	34,5 (40,9)	17,8 (24,7)	2,3 (3,1)	4,3 (7,0)
Substancja mineralna	17,6	12,1	15,7	13,9	15,7	28,0	25,9	38,5

[x] zawartość składnika w przeliczeniu na bezmineralną substancję organiczną

We wszystkich próbkach występował dobrze wyróżnialny, izotropowy fuzynit, często silnie rozdrobniony, wtopiony w skoksowaną masę węglową. Innych macerałów z grupy inertynitu nie dostrzeżono.

Z pozostałych składników, obecnych w skoksowanym węglu, w niektórych próbkach znaczny udział wykazał półkoks, o niskiej porowatości, izotropowy, rzadko anizotropowy. Najczęściej występował w przeobrażonych łupkach węglowych, oddzielonych od intruzji iłowcami. Dość częstym składnikiem tych łupków były także ziarna nieskoksowane, o dość wysokiej refleksyjności, lecz o słabej anizotropii, przypominające antracyt. Obecność półkoksu i antracytu oraz niższy udział koksu świadczą o oddziaływaniu niższej temperatury na łupki węglowe (pr. 5 i 6) występujące w sąsiedztwie iłowców (rys.1).

Uwagę zwraca obecność na ściankach półkoksu, jak również na ściankach koksu włóknistego, cienkiej otoczki o wysokiej refleksyjności i anizotropii, zawierającej węgiel pirolityczny. Uważa się, że węgiel pirolityczny powstaje z węglowodorów znajdujących się w gazach wydzielających się podczas oddziaływania na węgiel temperatury > 800°C [16, 24].

Tabela 6

Wyniki pomiaru współczynników refleksyjności składników węgla termicznie przeobrażonego z pokł. 414/3

Nr próbki	Koks naturalny					Fuzynit		Półkoks		Węgiel nieskoks. (antracyt)	
	$\overline{R}_{max}$	$S_{R_{max}}$	$\overline{R}_{min}$	$S_{R_{min}}$	$\Delta R = R_{max} - R_{min}$	$\overline{R}_o$	$S_{\overline{R}}$	$\overline{R}_o$	$S_{\overline{R}}$	$\overline{R}_o$	$S_{\overline{R}_o}$
1	7,84	0,99	2,60	0,61	5,24	5,21	1,17	-	-	-	-
2	7,81	0,77	2,73	1,21	5,08	5,49	1,21	-	-	-	-
3	7,49	0,55	3,09	0,84	4,40	5,05	1,40	5,08	0,60	4,85	1,30
4	7,49	0,29	3,06	0,22	4,43	4,44	0,68	4,17	1,07	4,23	1,18
5	7,37	0,31	3,71	0,31	3,86	5,33	1,15	5,97	0,78	5,93	0,65
6	6,91	0,40	3,78	0,35	3,13	5,60	1,19	3,58	1,69	5,41	0,86
7	6,33	0,38	4,35	0,32	2,98	4,43	0,45	4,46	poj.pomiar	4,64	0,33
8	5,79	0,35	2,81	0,43	2,97	5,41	0,86	4,34	poj.pomiar	4,84	0,43

Objaśnienia symboli:

$\overline{R}_{max}$ - średnia wartość maksymalnej refleksyjności

$S_{R_{max}}$ - odchylenie standardowe wyników pomiarów $\overline{R}_{max}$

$\overline{R}_{min}$ - średnia wartość minimalnej refleksyjności

$S_{R_{min}}$ - odchylenie standardowe wyników pomiarów $\overline{R}_{min}$

ΔR - wartość anizotropii refleksyjności wyrażona przez dwójodbicie

$\overline{R}_o$ - średnia refleksyjność

$S_{\overline{R}_o}$ - odchylenie standardowe wyników pomiarów $\overline{R}_o$

Wszystkie wyróżnione mikroskopowo składniki przeobrażonego węgla charakteryzują się zmienną, choć wysoką refleksyjnością (tab.6). Oznacza to, że cały pokład 414/3 był w zasięgu oddziaływania wysokiej temperatury. Oddziaływanie temperatury prawdopodobnie było nierównomierne, gdyż składniki koksu wykazują niekiedy znaczne zróżnicowanie refleksyjności (stopnia przereagowania) w niedalekiej od siebie odległości.

Przemiany termiczne węgla pod wpływem ciepła intruzji o podobnej intensywności rozpoznano i opisano w różnych pokładach GZW, lecz występowały one tylko w strefie bezpośredniego kontaktu z intruzją, o grubości ok. 0,10 m [7, 9, 12, 17, 22, 23]. W dalszej odległości od intruzji przemiany węgla były znacznie słabsze, co m.in. pokazywały dość wysokie wartości części lotnych V^{daf}, w porównaniu z opisywanymi w pokładzie 414/3.

Stwierdzone silniejsze oddziaływanie intruzji na węgiel w pokł. 414/3, w porównaniu z opisywanym w innych pokładach GZW, może wskazywać na znacznie wyższą temperaturę tych intruzji, bądź też może być wynikiem znacznie większej powierzchni jej kontaktu z pokładem, niż to obserwowano w odsłoniętej części ociosu przekopu.

Substancję mineralną, obserwowaną mikroskopowo, w skoksowanym węglu reprezentowały głównie węglany oraz minerały ilaste, dominujące w przeobrażonych łupkach węglowych.

Znaczna część węglanów (kalcytu, dolomitu, ankerytu) występowała jako wypełnienie por i szczelin w koksie. Minerały tworzyły się głównie w wyniku reakcji CO i CO_2 wydzielających się podczas koksowania węgla, z roztworami towarzyszącymi intruzji. Część węglanów może też być pochodzenia epigenetycznego, postintruzywnego [8].

Siarczki (piryt, pirotyn, chalkopiryt) występowały w formie drobnokrystalicznych skupień w porach i szczelinach. Nie obserwowano natomiast siarczków wtopionych w ścianki koksu, znanych z obszaru Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, zaliczanych do minerałów pierwotnych [20].

Wyjaśnienie złożonej genezy substancji mineralnej obecnej w koksie naturalnym wymaga jednak dalszych dokładnych badań.

LITERATURA

1. Białowolska A.: Geochemiczna charakterystyka niektórych bazaltoidów Dolnego Śląska i ich ultramafitowych enklaw. Archiwum Mineralogiczne, Tom XXXVI, zeszyt 2, 1980.

2. Borowski J., Piłat T.: Przejawy wulkanizmu w karbonie kopalni Jastrzębie i Moszczenica. Prace GIG, Kom. 434, 1968.
3. Chodyniecka L.: Bazalt z Graczy i towarzyszące mu utwory piroklastyczne. Kwartalnik Geologiczny, t.13, nr 1, 1963.
4. Chodyniecka L.: Własności fizyczno-mechaniczne bazaltu z Góry Świętej Anny. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., z.14, 1965, s.51-61.
5. Chodyniecka L., Sankiewicz J.: Intruzja magmowa w warstwach brzeżnych w rejonie Marklowic (powiat Wodzisław Śląski). Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, XLII, 4, 1972, s.309-326.
6. Chodyniecka L., Sankiewicz J.: Bazalt z rejonu Suminy (Rybnicki Okręg Węglowy). Kwartalnik Geologiczny, t.22.1, 1978, s.119-128.
7. Duźniak S., Gabzdyl W., Kapuściński T.: Intruzja bazaltowa i jej wpływ na węgiel w pokładzie 507 kopalni Sośnica. Przegląd Górniczy, nr 12, 1976, s.524-528.
8. Finkelman R.B. et al: Influence of an igneous intruzion on the in organic geochemistry of a bituminous coal from Pitkin County, Colorado. Int. Journ.of Coal Geol. 36, 1997, s. 223-241.
9. Gabzdyl W.: Przejawy metamorfizmu kontaktowego w kopalni Jastrzębie. Zeszyty Naukowe Pol.Śl., s. Górnictwo, z.12, 1964, s.107-121.
10. Gabzdyl W., Dudziak T., Tomica J.: Przejawy wulkanizmu w strefie nasunięcia michałkowickiego i fałdu orłowskiego w NW części GZW. Przegląd Geologiczny, nr 3, s.139-142.
11. Gabzdyl W., Dudziak T., Tomica J.: Prowadzenie robót geologiczno-rozpoznawczych w zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Techn. Poszuk., z.38, 1971, s. 43-48.
12. Gabzdyl W., Probierz K., Pozzi M.: The aspect of volcanism in the western part of the Upper Silesian Coal Basin and its influence on coal. Acta Montana, seria B, nr 2, Praque s.24-33.
13. Jochemczyk L.: Przeobrażone mikrodioryty porfirowe z warstw orzeskich i rudzkich w rejonach: Brzezówki, Kaczyc i Zebrzydowic. V Symp. Geol. Of Coal-bearing strata of Poland, (abstr.), Cracov 1982, poz. 19-21.
14. Jochemczyk L.: Skała ultramaficzna z warstw rudzkich rejonu Zebrzydowic (Rybnicki Okręg Węglowy). Przegląd Geologiczny, nr 8-9, 1984, s.443-445.

15. Jochemczyk L.: Śródkarbońskie intruzje mikrodiorytów z rejonu Kaczyc i Zebrzydowic (Rybnicki Okręg Węglowy). Geolog. Uniwers. Śl., t. 10/11, 1990, s.75-101.
16. Jasieńko St. et. al.: Atlas mikroskopowych typów struktur występujących w węglach kamiennych i koksach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. 1997.
17. Kapuściński T. et. al. : O występowaniu intruzji magmowej w warstwach siodłowych kopalni Sośnica (Górnośląskie Zagłębie Węglowe) i jej wpływ na węgiel pokładu 501/3. Zeszyty Naukowe Pol. Śl., s.Górnictwo, z. 187, 1990, s.97-115.
18. Kuhl J.: Przyczynek do poznania tufogenicznych skał karbonu Górnego Śląska. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, t. XXII, 1954, s.187-209.
19. Kuhl J.: Koks geologiczny (naturalny) z kopalni Jastrzębie-Moszczenica w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przegląd Górniczy, nr 6, 1963, s.7-10.
20. Kwiecińska B.K., Hamburg G., Vleeskens J.: Formation temperatures of natural coke in the Lower Silesian Coal Basin, Poland. Evidence from pyrite and clays by SEM-EDX. Int. Journ. Coal Geol., 21, 1992, s.217-235.
21. Patrick J.W. et. al.: The influence of pressure on the development of optical anisotropy during carbonization of coal. Fuel 69, 1998, s.149-154.
22. Probierz K. et. al.: Występowanie skał intruzywnych w stropie pokładu 403/4 w kopalni Morcinek. Przegląd Górniczy, nr 6, 1988, s.7-10.
23. Probierz K.: Wpływ metamorfizmu termalnego na stopień uwęglenia i skład petrograficzny pokładów węgla w obszarze Jastrzębia (GZW). Zeszyty Naukowe Pol. Śl., Górnictwo, z.176, 1989.
24. Vleeskens J.M., Kwiecińska B., Hamburg G., Ross C.M.: Identification of coal pyrolysis products by scanning elektron mikroskopie. Fuel Proc.Techn. 24, 1990, s.35-43.

Recenzent: Dr hab. inż. Marian Wagner

Abstract

The paper presents the results of mineralogical and chemical study of two veins of intrusion.

Intrusive rocks are strongly altered. They are mainly filled up with dolomite and reveal porphyric hypidiomorphic structure containing numerous pseudomorphoses after olivine and pyroxenes.

Mineralogical composition is dominated by minerals witch formed as a result of alteration of primary components or in process of crystalization. In this group of minerals occur the following: dolomite, zeolite, biotite, calcite, haematite, apatite, kaolinite, illite. Calcite, quartz and pyrite fill up the cracks as well. Characteristic feature of these rocks is the low content of silica and high content of calcium (Ca), magnesium (Mg), and phosphorus oxides (P). The contents of CO_2 and H_2O are also significant which indicates strong alteration.

The obtained results lead to conclusion that intrusive rocks from the coal seam 414/3 may be in relation with bazaltoidoic volcanicity from Lower Silesia.

Coal in the seam is strongly altered under the influence of intrusion heat. When it comes into contact with intrusion, it reveals cataclastic and mylonitic structure. In a distance from intrusion the mentioned coal reveals columnar jointing which is pentagonal. In petrographic composition the natural coke dominates. Its share decreases with distance fromthe intrusion. The contents of semi-coke and fibrous coke increases at the same time. In coke the pyrolitic carbon was found often.

The obove mentioned components have high but strongly diversified reflectance in the entire profile, even in the close surrounding. This proves irregular influence of intrusion. High anisotrophy of reflectance is also a characteristic feature of coke which proves that the pressure had an impact on thermal changes of coal.

It has been found of out that in thermally altered coal the contents of mineral matter is increased. The characteristic feature of this coal is the low contents of volatile matter (max. 3,8%) and moisture (max. 0,7) in it.