

## UTWORY TUFOGENICZNE WARSTW PORĘBSKICH Z REJONU CHORZOWA

W ramach prac geologicznych nad korelacją pokładów węgla warstw porębskich (T. Migier, S. Musiał i M. Tabor), prowadzonych przez Górnośląską Stację Terenową IG, natrafiono w otworze wiertniczym dołowym w rej. Chorzowa nr 82 D na skały zwane potocznie skałami bentonitowymi lub montmorilonitowymi. Autorzy mieli możliwość szczegółowego pobrania próbek petrologicznych z całej niemal serii skalnej warstw porębskich oraz zapoznania się z problemami występowania złoża skał montmorilonitowych w tym rejonie. Przeprowadzone w IG badania nad opróbowanymi partiami złoża rzucają nieco światła na genezę wymienionych skał w warstwach porębskich, jak również pozwalają na wysnucie wniosków w kierunku perspektywicznego przemysłowego wykorzystania skał typu montmorilonitowego, występujących w utworach karbonu produktywnego.

### OPIS LITOLOGICZNY PROFILU

Warstwy porębskie w rejonie Chorzowa udostępnione zostały jedynie trzema wierceniami geologiczno-poszukiwawczymi. Mimo stosunkowo niedużych odległości między wspomnianymi wierceniami (do 300 m) daje się w nich zauważyć dużą zmienność miąższości poszczególnych skał. Zmienność ta odnosi się szczególnie wyraźnie do pokładów węgla oraz badanej skały montmorilonitowej. Z wymienionych 3 otworów skały montmorilonitowe nawiercono tylko jednym wierceniem (otwór nr 82 D), gdzie zalegają o ok. 24 m nad pokładem węgla 615. Pokład 610, który w kop. Radzionków według Z. Stopy zamyka cyklotem montmorilonitowy, w otworze Chorzów nr 82 D nie został stwierdzony. W pozostałych dwu otworach zidentyfikowano zarówno pokład węgla 615, jak i 610, jednak serie skalne zamknięte między tymi pokładami nie zawierały skał montmorilonitowych. Skały montmorilonitowe nawiercone w otworze 82 D wykazują identyczną sytuację stratygraficzną z bentonitami kop. Radzionków oraz podobną miąższość złoża. Jednak charakter litologiczny samych skał montmorilonitowych w Chorzowie oraz skał w ich stropie i spagu jest w stosunku do serii z Radzionkowa nieco odmienny.

Badania faunistyczne serii skalnej mieszczącej się między pokładami 621 i 510 w kop. Chorzów wskazują na występowanie w tej części warstw porębskich 3 poziomów morskich. Wszystkie poziomy morskie występują w górnej części warstw porębskich, przy czym najniższy z nich (Id) leży ok. 20 m nad pokładem 610 lub poziomem skał montmorilonitowych. Wyższe poziomy morskie leżą nad cienkimi pokładami węgla 608 i 606.

Litologiczny profil tej serii przedstawia się w Chorzowie następująco (od dołu): nad pokładem 621 (dowierconym jedynie w otworze nr 82 D) występuje łupek ilasty (a) ze sferosyderytami, w spagu i w stropie zapiaszczony, w stropie z detrytusem roślinnym; piaskowiec drobnoziarnisty (b) z wkładkami łupku piaszczystego z detrytusem roślinnym, w środkowej i spagowej partii z żyłkami kalcytu z galeną i pirytem; seria łupku ilastego (c) ku górze zapiaszczonego, stigmariowego z syderytami, w stropie z licznym detrytusem roślin; pokład węgla 620 (0,7 m) (d).

Cyklotem między pokładem 620 a 615 jest litologicznie bardzo zmienny. W otworze, gdzie występują skały montmorilonitowe (82 D) nad pokładem

620 występuje: ławica piaskowca drobnoziarnistego (e) z żyłkami kalcytu i pirytu (27,2 m); łupek ilasty (f) stigmariowy z konkrecjami syderytu. W otworze oddalonym o ok. 300 m (nr 88 D) ławica piaskowca (e) zredukowana jest do 1,6 m, a pod i nad nią występują łupki ilasto-piaszczyste, laminowane węglem, w stropie stigmariowe (f).

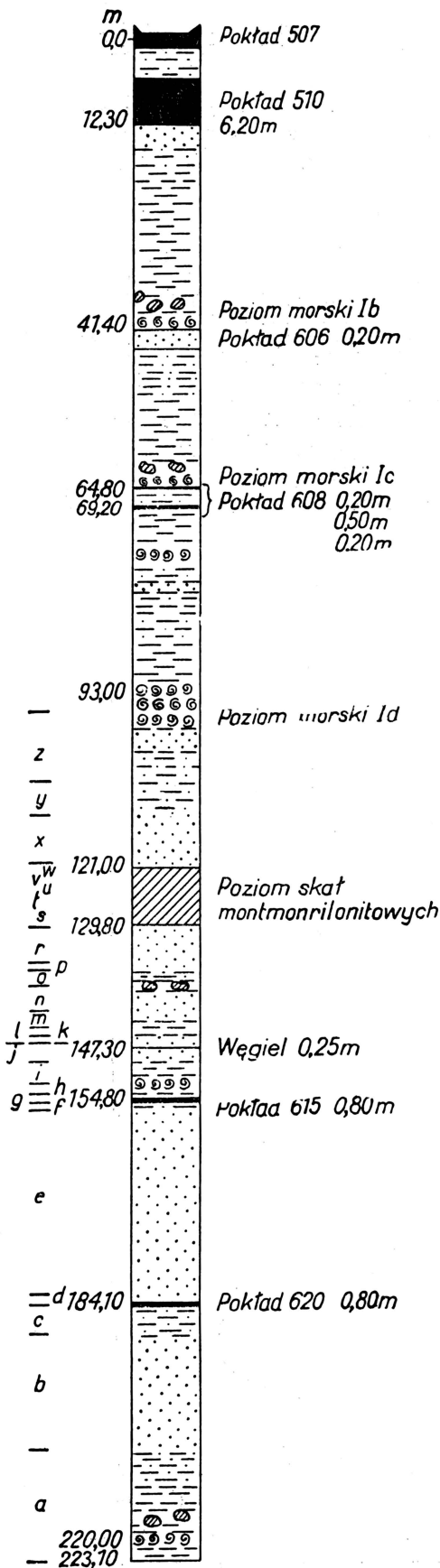
Pokład węgla 615 (g) w otworze nr 82 D wykazuje miąższość 0,8 m, zaś w otworze 88 D rozdziela się na wiązkę pokładów o grub. 0,3 m, 0,4 m i 0,2 m z przerostami łupku ilastego (całość 3,5 m). W otworze nr 82 nad pokładem 615 (g) leży: iłowiec szary (h) z fauną słodkowodną bez flory (0,8 m); iłowce (i) ze zmienną ilością detrytusu roślin (4,8 m); piaskowiec drobno- i średnioziarnisty (j) z bardzo licznym detrytusem roślin (1,25 m), dalej węgiel (0,25 m) (k) oraz piaskowiec średnioziarnisty (l) zbity zielonkawoszary, z milimetrowymi wkładkami substancji ilastej (0,8 m); iłowiec (m) w spagu z detrytusem i wkładką 0,4 m łupku węglowego, w stropie z biotytem i muskowitem (3,10 m); piaskowiec drobno- i średnioziarnisty (n) jasnoszary (4,0 m); iłolupek (o) z syderytami i florą, ku stropowi przechodzący w łupek piaskowcowy (2,8 m) i stigmariowy (p) (0,7 m).

W bliższym otworze nr 89 D w miejsce węgla (k) pojawiają się w piaskowcach liczne odciski roślin natomiast w dalszym otworze nr 88 D występują w (k) 3 pokłady węgla o grubości 0,1 m, 0,15 m, 0,25 m, przedzielone iłowcem o miąższości 1,0 i 0,6 m.

W otworze nr 82 D nad łupkiem stigmariowym (p) występuje cyklotem ze skałami montmorilonitowymi. Grubość cyklotemu wynosi 14,9 m. Występują w nim od dołu: piaskowiec (r) od grubo- i średnioziarnistego w spagu do drobnoziarnistego w stropie z odciskami flory i wprysnięciami pirytu (6,1 m); iłolupek węglisto-mułowcowy (s) (10 cm), czarnoszary z milimetrowymi zielonkawoszarymi warstewkami iłowca (warstwa ta zaczyna serię skał montmorilonitowych); iłowiec (t) w spagu niebieskawoszary z milimetrowymi warstewkami pirytu oraz z warstewkami iłowca jasno-zielonawo-szarego (ku górze warstewki zielone dominują nad szarymi). Miąższość serii (t) wynosi 1,6 m. Charakterystyczna jest tu częsta przekątna i krzyżowa laminacja. Dalej występuje: mułowiec piaszczysto-ilasty (u) zielonoszary, zwiezły, tufopodobny, rozpadający się w wodzie (1,3 m); iłowiec mułowcowy (v) zielonoszary z laminarnie układającym się detrytusem roślin (0,7 m); mułowiec ilasty (w) zapiaszczony, zielonoszary, miejscami z warstwowym nagromadzeniem w dolnej partii wypławionego detrytusu, w stropowej z krzyżowym warstwowaniem oraz gniazdowym nagromadzeniem pirytu (5,1 m). Cała seria skał montmorilonitowych od (s) do (w) łącznie ma 8,80 m, charakteryzuje się dużą zwiezłością na sucho oraz nierównym i zadziorowym przełamem. Na mokro odmiany od (t) do (w) bardzo szybko mięknią, pęcznieją, przyjmując jednocześnie intensywniejsze zielonkawe zabarwienie. Bezpośrednio nad skałą mułowcową (w) występuje piaskowiec drobnoziarnisty (x), w środkowej części ławicy oraz w stropie średnioziarnisty, brunatno-jasno-szary, w spagu z licznymi węglistymi odciskami flory i detrytusu roślin (6,7 m) z żyłkami kalcytu i siarczków oraz wkładką mułowca. Wyżej występuje: iłowiec szary (y) bez śladów flory o przełame zadziorowym (4,1 m); seria łupku piaszczysto-ilastego z sy-

Otwór nr. 82D

Otwór nr. 88D



Ryc. 1. Profile wiertnicze w rej. Chorzowa.

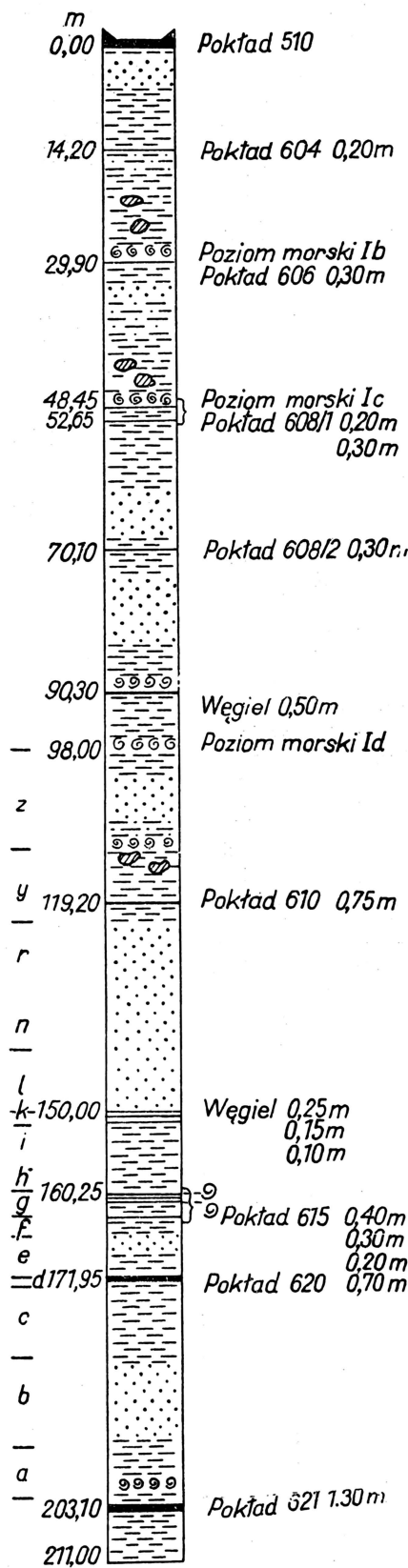


Fig. 1. Bore hole sections in the Chorzów region.

derytami w spągu i stropie, piaskowcowego o barwie zielonkawoszarej z licznym detrytusem w dolnej partii (7,7 m).

Jak widać z opisanego profilu litologicznego w otworze tym od momentu osadzania się utworów montmorilonitowych — seria od (s) do (w) — trudno jest zauważyć prawidłowość klasycznego rozwoju cyklotemicznego. Brak tu bowiem typowych łupków stigmariowych i pokładu 610, nie udało się również stwierdzić w serii skał od (r) do (z) poziomu z fauną słodkowodną lub morską (łącznie 34,6 m). W pozostałych otworach nie zawierających skał montmorilonitowych pokład węgla 610 o grubości od 0,75 do 0,80 m wraz z poziomem stigmariowym zamyka cyklotem o łącznej grubości 16,5 m nazwany w Radzionkowie i Chorzowie cyklotemem montmorilonitowym. W otworach tych cyklotem wykształcony jest w postaci piaskowców w spągu i stropie drobnoziarnistych, w środkowej partii grubo- i średnioziarnistych, z biotytem, z żyłkami węgla ułożonych w różnych kierunkach, oraz niekiedy zielonych minerałów, z kilkadziesiątmetrowymi wkładkami łupku ilasto-piaszczystego z detrytem roślin — seria od (r) do (w). W stropie piaskowiec przechodzi w mułowiec zawierający stigmatie i jest laminowany substancją ilasto-węglistą.

Nad pokładem 610 występują ilowce gdzieś smugowane, w stropie zapiaszczone, z syderitem i fauną słodkowodną (miąższość tej serii w otworach 88 i 89 D wynosi 8,10 m i 12,0 m). Odpowiadają one warstwie (y) w otworze 82 D. Podobna do otworu 82 D jest również seria piaszczysto-łupkowa (z). Nad opisaną serią (z) leży ilowiec z zaznaczonym horyzontem morskim Id, w spągu z syderitem, w partii centralnej zapiaszczony, wyżej z fauną słodkowodną, niekiedy z wkładkami łupku sapropelowego. Nad ilowcem z fauną słodkowodną występuje łupek zapiaszczony z liczną florą. Utwory nad tym ostatnim poziomem z facją słodkowodną aż do serii warstw siódolowych (ok. 60,0 m), to:

w otworze 82 D — iłowce zmiennie zapiaszczone z dwoma horyzontami morskimi;

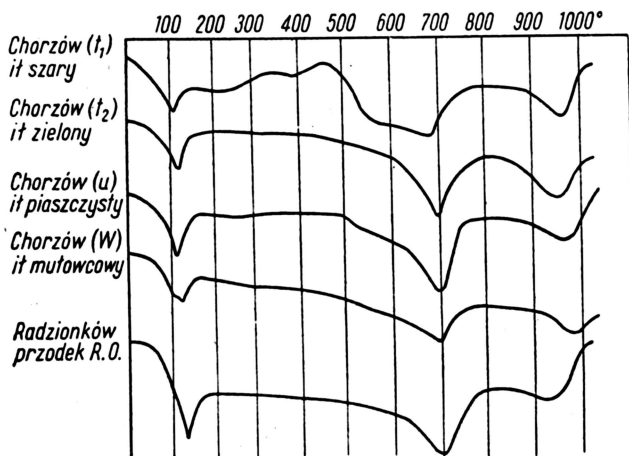
w otworze 88 D — poza iłowcami występują dwie ławice piaskowców; wśród serii ilastej znajduje się tu kilka pokładów węgla o grubości od 0,2 m do 0,5 m oznaczonych numeracją 604, 606, 608;

w otworze 82 D — występuje jedynie pokład 606 (0,2 m) i pokład 608 jako wiązka 3 pokładów 0,2 m, 0,5 m i 0,2 m przedzielona 4,0 m i 0,2 m łupku piaskowatego; wiązka ta znajduje się tu ok. 6 m nad poziomem, nad którym występuje kompleks ilasto-mułowcowy z bardzo cieką wkładką piaskowcą;

w otworze 88 D — występuje dodatkowo pokład 604 (0,2 m); pokład 606 ma miąższość 0,3 m, a wiązka pokładów 608 (0,2 m, 0,3 m, 0,3 m) przedzielona jest wynoszącym 4 m i 17 m kompleksem mułowcowym, w którego spągowej części występuje ok. 6,7 m ławica piaskowca.

#### OPIS MIKROSKOPOWY SKAŁ PIASKOWCOWYCH I UTWORÓW SERII MONTMORILONITOWEJ

Inwentarz mineralny całego kompleksu skał omawianych przedstawia się następująco. Piaskowce zawierają obok kwarcu dużo skaleni. Zawartość skaleni jest czasem zbliżona do ilości kwarcu. Materiał klastyczny w piaskowcach i mułowcach jest bardzo często ostro krawędzisty, często silnie wydłużony pirogenicznie, czasem występują także ziarna obtopione, tylko w piaskowcach gruboziarnistych spotyka się ziarna i okruchy skał lekko obtoczone. W piaskowcach grubo- i średnioziarnistych widoczne są okruchy skał granitowych, nieco kwarcytów i łupków sercytowych, zaś we wszystkich piaskowcach i mułowcach zapiaszczonych — okruchy skał wylewnych i szkliwi wulkanicznych. W piaskowcach nad serią skał montmorilonitowych można zauważyć okruchy podobne do tła skalnego skał andezytowych oraz okruchy iłowców sercytowych, niektóre o charakterze strukturalnym podobnym do skał serii montmorilonitowej. Biotyt reprezentowany jest w dużych ilościach, przy czym najwięcej jest go w skałach mułowcowych, najmniej w piaskowcach gruboziarnistych. Występuje on tu zarówno w stanie świeżym, jak i w różnych stadiach rozkładu. Muskowitu jest w tej serii stosunkowo niewiele. W piaskowcach występują poza tym: granat, apatyt, cyrkon, rutil, turmalin, siarczki i tlenki żelaza oraz bardzo rzadko oliwiny z opacytową obwódką.

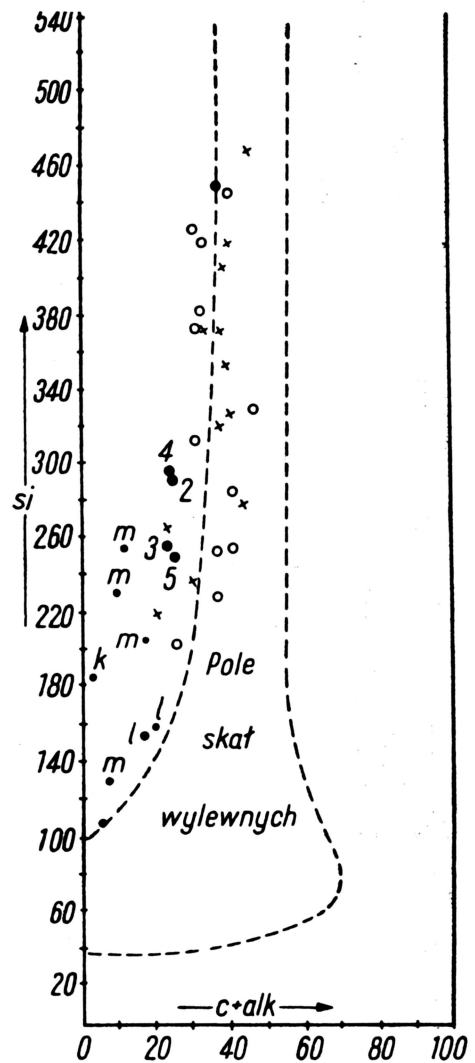


Ryc. 2. Krzywa TAR wykonana z bentonitu R<sub>0</sub> z rej. Radzionkowska.

Fig. 2. TAR curve made after examination of bentonite R<sub>0</sub> from the Radzionków region.

Spoivo piaskowców występujące w zmiennych ilościach jest najczęściej mieszane: illitowo-kwarcowo-kalcytowo-syderytowe.

Obraz mikroskopowy serii montmorilonitowej wskazuje w omawianym otworze 82 D na odmienne cechy od typowych iłowców, czy mułowców karbońskich. Spągowa partia zielonoszarych i szarych iłowców, przekątnie i krzyżowo warstwowanych (seria (t) 1,6 m) składa się z submikroskopowej nisko dwójtłomnej masy, przewarstwionej smużyście ułożonymi mikroskopowymi blaszkami, wyżej dwójtłomnymi o barwach żółtoszarych. W masie tej rozłożone są pojedyncze ziarna pelitycznego kwarcu, skalenia, drobne blaszki biotytu, strzępki węgliste oraz w małych ilościach ziarna apatytu i cyrkonu. Występują tu również gdzieś skupiska węglanów oraz spory. Wyżej leżąca warstwa (u), 1,3 m zielonkawoszarego piaskowatego ilastego mułowca wykazuje pod mikroskopem wyraźnie tufowy charakter. Ziarna kwarcu oraz skalenia są bardzo często pirogeniczne, wydłużone lub obtopione. Spotyka się tu często okruchy szkliwa wulkanicznego, biotyt, rzadko muskowit. Podstawową masę tej skały stanowi spoivo złożone z mikroskopowych blaszek montmorilonitu i illitu oraz bardzo rzadko skupiska pelitycznego kalcytu. Zkrystalizowana masa ilasta skał tej serii wykazuje często cechy reliktoowo zachowanej struktury perlitowej, widocznej szczególnie wyraźnie przy nikolach nie skrzy-



Ryc. 3. Diagram parametrów Si i skaleni (c+alk).

Fig. 3. Diagram of Si and feldspar parameters (c+alk).

zowanych. Nad tą warstwą silnie piaszczystą leży podobna, lecz bardziej ilowcowa seria (v) z aleurytowymi ziarnami kwarcu, skaleni, biotytów, zrekrytalizowanego szkliwa oraz cyrkonu, granatu, chlorytu i skupiskami kalcytu. Poza tym występują tu milimetrowe warstewki złożone ze spor i innych tkanek roślinnych. Warstwy substancji węglistej tworzą centymetrowej grubości pakiety, które powtarzają się w opisanej serii skalnej kilkakrotnie (seria (v) 4,7 m), przy czym ku stropowi wzrasta zawartość substancji organicznej oraz materiału aleurytowego, a skała przechodzi w mułowiec montmorilonitowy (seria (w) 1,1 m).

Zaznaczyć należy, iż występujące tu skały montmorilonitowe, jak to wynika z opisu mikroskopowego, posiadają miejscami szczególnie wyraźnie widoczny charakter osadu tufowego. Masa ilasta osadu jest jednak zrekrytalizowana, brakuje substancji szklistej, a makroskopowo skały te wykazują prawie zawsze wyraźną laminację przekątną i niekiedy dużą domieszkę substancji organicznej, szczególnie obficie występującej (do ok. 8%) w spągowej części kompleksu tufowego. Opisana seria skał montmorilonitowych charakteryzuje się łatwym pęcznieniem i rozpadem w wodzie. Nawet opisany mułowiec piaszczysty warstwy (u), na sucho twardy i zwięzły, zanurzony w wodzie rozpada się stopniowo od brzegów na ilasto-piaszczystą masę zawieszinową, przy czym skała wykazuje wyraźne spęcznienie.

#### WYNIKI BADAŃ RENTGENOSTRUKTURALNYCH TERMICZNO-RÓŻNICOWYCH I CHEMICZNYCH SERII MONTMORILONITOWEJ

Przeprowadzone analizy rentgenostrukturalne nad skałami montmorilonitowymi z otworu 82 D (serie (s) do (w) wskazują na obecność kilku do kilkudziesięciu procent takich składników mineralnych, jak: montmorilonit, illit, kwarc, ortoklaz, biotyt. Poza tym występują domieszki innych nie zidentyfikowanych minerałów. Zarówno składniki mineralnych głównych, jak i domieszki występują w badanym profilu we wzajemnie zmiennych stosunkach ilościowych. Mimo tak wieloskładnikowej mieszaniny przy analizowaniu rentgenogramów dadzą się wyróżnić refleksy wszystkich składników głównych. Uwydatniają się jednak tylko najintensywniejsze refleksy typowe dla poszczególnych składników. Z rentgenogramów wynika, iż wyższa partia (v) serii skał montmorilonitowych zawiera znacznie więcej składnika kwarcowego oraz prawdopodobnie nieco więcej skalenia niż partia spągowa. Minerale wchodzące w skład badanej skały, wykazujące zbliżone odległości płaszczyzn sieciowych uwydatniają się na rentgenogramie w postaci szerokich bardziej intensywnie zaznaczonych linii (illit, biotyt i niektóre refleksy montmorilonitu).

Przedstawione graficznie wyniki wykonanych analiz termiczno-różnicowych potwierdzają obecność illitu jako składnika towarzyszącego badanym skałom montmorilonitowym w otworze Chorzowa. Zakres reakcji endotermicznej w granicach 110–120° oraz niedużych rozmiarów ekstrema wskazują na mniejszą zawartość montmorilonitu oraz obecność, aczkolwiek w ilościach zmiennych — illitu. Obecność illitu sygnalizowana jest również załamaniem drugiej reakcji endotermicznej w granicach 500°. Dla porównania ilustrujemy również krzywą TAR wykonaną z bentonitu R<sub>0</sub> z Radzionkowa na tej samej aparaturze, na której przeprowadzono analizy skał z Chorzowa (ryc. 2). Skały montmorilonitowe z Chorzowa wykazują następujący ryczałtowy skład chemiczny w procentach wagowych (tab. I).

Dokładne ilościowe określenie składu mineralnego wymienionych wieloskładnikowych skał montmorilonitowych z Chorzowa możliwe będzie dopiero po frakcyjnym rozdziale mineralnym i osobnym zbadaniu poszczególnych frakcji mineralnych. Ze względu na bardzo zmienny skład chemiczny montmorilonitu, illitu i biotyty dokładne wyliczenie zawartości

| Partia                         | s<br>il czarny | t<br>il szary | t<br>il zielony | u<br>il piaszczysty | w<br>il mułowcowy |
|--------------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 65,26          | 61,11         | 57,76           | 62,44               | 58,02             |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13,26          | 19,35         | 20,91           | 19,55               | 20,32             |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,24           | 1,20          | 1,23            | 1,04                | 2,80              |
| FeO                            | 1,14           | 1,31          | 1,01            | 1,42                | 1,15              |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,20           | 0,13          | 0,12            | 0,08                | 0,20              |
| MnO                            | 0,08           | 0,08          | 0,07            | 0,08                | 0,11              |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | śl.            | 0,09          | 0,04            | 0,08                | 0,05              |
| CaO                            | 0,32           | 0,40          | 0,43            | 0,45                | 0,73              |
| MgO                            | 0,50           | 1,43          | 2,11            | 1,75                | 1,54              |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,81           | 1,56          | 1,31            | 1,32                | 1,80              |
| K <sub>2</sub> O               | 6,42           | 4,66          | 5,95            | 5,08                | 5,34              |
| SO <sub>3</sub>                | n.o.           | n.o.          | n.o.            | 0,32                | n.o.              |
| H <sub>2</sub> O               | 3,00           | 4,33          | 3,44            | 3,59                | 3,12              |
| H <sub>2</sub> O               | 1,20           | 3,75          | 5,36            | 2,94                | 3,51              |
| CO <sub>2</sub>                | 0,15           | 0,18          | 0,20            | 0,11                | 0,20              |
| C                              | 7,35           | 0,87          | 0,20            | 0,13                | 1,08              |
| Suma                           | 99,93          | 100,45        | 100,14          | 100,39              | 99,97             |

poszczególnych minerałów będzie możliwe po chemicznym i strukturalnym zanalizowaniu wyodrębnionych frakcji mineralnych. Wszechstronne zbadanie jakości składnika montmorilonitowego występującego w omawianych skałach pozwoli, poza ustaleniem ilościowego składu mineralnego, stwierdzić z jaką odmianą obszernej grupy minerałów montmorilonitowych mamy do czynienia. Umożliwi to w konsekwencji wytyczenie odpowiednich kierunków przerobczych tych skał jako surowca w celu uzyskania produktów potrzebnych w licznych gałęziach gospodarki narodowej.

Opisane i przeprowadzone przez autorów badania i obserwacje pozwalają wnioskować o występowaniu w omawianym złożu, montmorilonitu typu glinowego, prawie bezzelazowo-wapniowego, z niewielką domieszką magnezu (ok. 3% MgO) i sodu (ok. 0,5% Na<sub>2</sub>O). Wskazuje na to: ryczałtowy skład chemiczny skały (dużo magnezu, sodu i żelaza) oraz takie cechy fizyczne, jak: duże właściwości tiksotropii i pęcznienia w wodzie. Obecne w skale niewielkie ilości żelaza-dwuwartościowego i trójwartościowego oraz większość magnezu związane są ze stwierdzonym biotytem i illitem, większość sodu wiąże się z albitem, zaś wapń głównie w węglany. Na podstawie powyższych założeń obliczono następujące, bardzo przybliżone ilości składników mineralnych (w procentach wagowych) badanych odmian chemicznych.

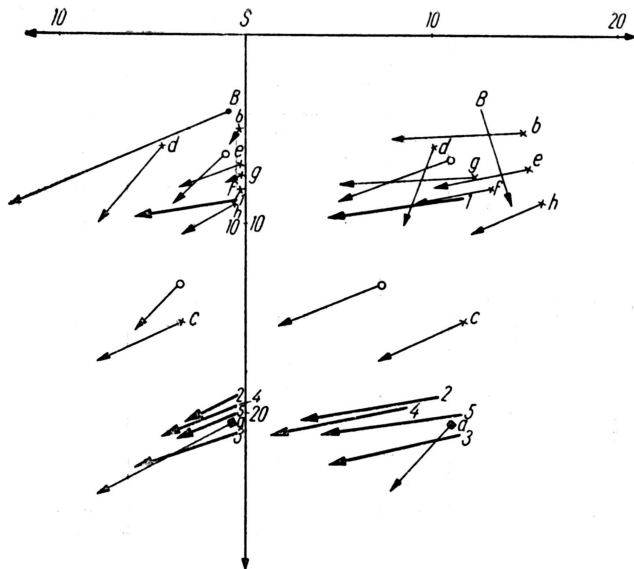
Tabela II

| Partia        | s<br>il czarny | t<br>il szary | t<br>il zielony | u<br>il piaszczysty | w<br>il mułowcowy |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| montmorilonit | 10             | 27            | 35              | 25                  | 25                |
| illit         | 5              | 30            | 15              | 10                  | 10                |

Pozostałość, to: kwarc, ortoklaz, albit, biotyt, nieco muskowitu, w partii (s) ok. 8% węglistej substancji i drobne domieszki innych minerałów.

#### INTERPRETACJA PETROCHEMICZNA

Badania chemiczne oraz interpretacje petrochemiczne ich wyników wykazują, iż występujące tu skały tufowe reprezentują nie stwierdzoną jeszcze działalność magmową, dokładnie zlokalizowaną stratygraficznie w karbonie. Ich charakter petrochemiczny wskazuje na to, iż pochodzą one z kwaśnej magmy silnie przesyconej gliną i o dużej zawartości potasu.



Ryc. 4. Wykres przedstawiający ułożenie wektorów skał.

Fig. 4. Diagram showing arrangement of vectors of rocks.

Przeliczenia petrochemiczne metodą Nigiego wykazują, iż magma ta jest pochodną magm granitoidowych, alkalicznych, potasowych. Wielkość poszczególnych parametrów Nigiego podaje niżej załączona tab. III.

Przedstawione dane wskazują na to, że spągowa partia (pr 1) reprezentuje tuf skał wulkanicznych pochodnych magmy leukosjenitowo-granitowej, alkalicznej typu rapakiwi, wysoko kwaśnej, a partie wyższe (pr. 2, 3, 4, 5) magmy typu juwitowych lub sjenitowo-granitowych. Nadzwyczaj wysoka przewaga  $Al_2O_3$  przy obecności w niektórych próbkach dużych ilości montmorillonitu i illitu mogłaby sugerować zmiany w obrazie chemicznym tufu, spowodowane procesami wietrznymi. Sugeruje to także stosunek ułożenia punktów projekcyjnych próbek tufu nr 1—5 w stosunku do punktów projekcyjnych montmorillonitów i illitu, na diagramie parametrów Si i skaleni (c + alk) ryc. 3. Naniesione jednak na ten diagram punkty projekcyjne niektórych skał alkalicznych niezwiązanym z masywu Karkonoszy (wulkany — krzyżyki, granity — kółka) wskazują na to, iż taki charakter ma wiele skał alkalicznych. Można się więc spodziewać, iż bentonityzacja tufu nie spowodowała odprowadzenia niektórych składników chemicznych tufu, a jedynie zmiany składu mineralnego, a zatem interpretacja petrochemiczna jest uzasadniona.

Przeliczenia petrogenetyczne metodą Zawarickiego dają wyniki pokrywające się w zasadzie z wynikami przeliczeń metodą Nigiego. Jak wynika z ułożenia wektorów (ryc. 4) skały te cechuje bardzo silna przewaga glinki i potasu, niska zawartość glino-krzemianów wapnia, a z minerałów femicznych powinny one zawierać jedynie miki. Ich położenie na

wykresie wskazuje na to, iż poza próbką nr 1, która odpowiada raczej magmie granitowej, pozostałe próbki (2, 3, 4, 5) związane są raczej z magmą diorytów kwarcowych i to raczej typu sjenodiorytowego. Naniesione na wykres niektóre wyżej potasowe skały zarówno granitoidowe, jak i porfirowe z masywu Karkonoszy wykazują daleko idącą analogię petrochemiczną z występującymi w Chorzowie tufami.

Próbki tufu nr 2—5 są petrochemicznie najbardziej zbliżone do mikrotonalitu (spersartytu) z okolic Świeradowa (na wykresie litera — a, w katalogu analiz chemicznych skał z Dolnego Śląska oznaczony numerem 101). Próbką tufu nr 1 jest najbardziej zbliżona do ortoklazowych porfirów felzytowych z Polskiej Góry koło Kowar i koło Lubawki (litera — h i e na wykresie i nr 115 i 111 w katalogu) oraz porfirów biotytowych z Chełmczyska i koło Kowar (litera f i g, nr 113 i 114).

#### WNIOSKI

Z przedstawionych wyników badań nasuwają się trzy grupy wniosków. Pierwsza z nich obejmuje zagadnienia komagmatyzmu i związków diastroficzno-magmowych tufu, druga — zagadnienia facjalno-sedymentacyjne serii warstw porębskich z poziomem tufowym i wykorzystania jego jako horyzontu przewodniego, a trzecia — zagadnienia przydatności surowcowej.

Występujący w serii warstw porębskich, między pokładami 610 i 615, silnie zbentonizowany tuf, jak to wykazały przeliczenia petrochemiczne, reprezentuje w dolnej swojej partii skałę pochodną magmom granitowym i przedstawia efuzywny materiał porfirów ortoklazowo-biotytowych, a wyższe partie są skałą pochodną magmom diorytowym i reprezentują efuzywny materiał skał petrochemicznie zbliżonych do niektórych mikrotonalitów i diorytów z masywu Karkonoszy. Porównując występujący tu tuf do skał wulkanicznych z regionu antyklinorium śląsko-krakowskiego obserwuje się daleką analogię do skał alkalicznych potasowych z grzbietu dębnickiego i Miękinia oraz skał wulkanicznych znajdujących w materiale otoczkowym zlepieńca myślachowickiego. Zarówno w rejonie Karkonoszy i terenów przyległych, jak i w regionie antyklinorium obserwujemy także obecność skał alkaliczno-wapiennych. W przeciwieństwie do obszaru sudeckiego w antyklinorium występują jednak wyłącznie skały wulkaniczne.

Taka charakterystyka wskazuje na to, iż istnieje dość wyraźne podobieństwo charakteru działalności magmatycznej między obszarem masywu Karkonoszy i sąsiednich jemu regionów z magmatyzmem waryscyjskim a regionem antyklinorium śląsko-krakowskiego. Podobieństwo to pozwala wnioskować, iż w obszarze antyklinorium powinny występować ośrodki plutoniczne skał granitoidowych. Biorąc pod uwagę sytuację stratygraficzną tufu z Chorzowa należy stwierdzić, iż działalność magmowa, analogiczna charakterem petrochemicznym jak w regionach sudeckich, zaliczana tam do fazy asturyjskiej, na obszarze antyklinorium już także powinna być związana z początkowymi ruchami fazy kruszcogórskiej lub końcowym okresem działalności fazy sudeckiej. Poziom

Tabela III

| Nr pr. | Q    | L    | M    | $\pi$ | k    | $\gamma$ | mg   | $\alpha$ | si  | al   | fm   | c   | alk  | gz      |
|--------|------|------|------|-------|------|----------|------|----------|-----|------|------|-----|------|---------|
| 1      | 61,0 | 33,0 | 6,1  | 0,03  | 0,84 | 0,0      | 0,39 | + 19,2   | 442 | 52,6 | 12,6 | 2,0 | 32,7 | + 151,5 |
| 2      | 56,1 | 30,6 | 13,3 | 0,02  | 0,66 | 0,0      | 0,51 | + 8,0    | 296 | 55,2 | 20,7 | 2,1 | 21,9 | + 108,4 |
| 3      | 50,6 | 34,3 | 15,1 | 0,04  | 0,75 | 0,0      | 0,64 | + 5,3    | 257 | 54,6 | 21,4 | 1,9 | 22,3 | + 67,8  |
| 4      | 56,6 | 29,8 | 13,6 | 0,03  | 0,72 | 0,0      | 0,57 | + 8,1    | 298 | 54,8 | 21,5 | 2,2 | 21,5 | + 112,0 |
| 5      | 50,3 | 35,5 | 14,0 | 0,07  | 0,66 | 0,0      | 0,43 | + 6,4    | 251 | 51,6 | 23,0 | 3,4 | 22,0 | + 63,0  |

skał tufowych i bentonitowych, znaleziony już w tej chwili w obszarze Radzionkowa, Bytomia, Chorzowa, Sosnowca i innych regionów obszaru dąbrowskiego, okazuje się dość dobrym poziomem przewodnim. Stwierdzić jednak należy, iż dotychczasowe badania wskazują na to, że poziom ten może występować albo w postaci osadów montmorillonitowych, zbliżonych do bentonitów, albo osadów wyraźnie jeszcze tufowych z bentonitizowanych, albo w postaci kompleksu osadów piaskowcowych z małą domieszką lub brakiem materiału tufogenicznego. Jak to ilustrują dwa przedstawione w niniejszej pracy profile z rejonu Chorzowa już na odcinku 300 m (odległość między nimi) następuje dość wyraźna zmiana warunków sedimentacyjnych (ryc. 1). Serii mało miąższych osadów ilasto-mułowcowych w jednym otworze odpowiada o wiele grubszy kompleks osadów z wyraźną przewagą piaskowców w drugim. Następują także zmiany w warunkach sedimentacji materiału fitogenicznego.

Analiza sedimentacyjno-facjalna serii wskazuje na osadzanie się materiału w warunkach raczej rzeczno-jeziornych, co doprowadzało często do bardzo nieregularnego i nierównomiernego osadzania się materiału tufowego, który miejscami po osadzeniu mógł być nawet wymywany, wtórnie rozfrakcjonowany i osadzony w postaci jednolitego ilastego osadu nawet w dość dużej miąższości. Skład mineralny tych osadów, niekiedy wysoce montmorillonitowy, warunkuje ich przydatność surowcową. Stwierdzić jednak należy, iż charakter petrochemiczny skały macierzystej (tufowej) sugeruje, że powstający z niej montmorillonit powinien wykazywać skład glinowo-magnezowy. Powinien on zawierać także prawie zawsze domieszki illitu. Z powyższego wynika, iż powstające

## SUMMARY

In the Namurian A deposits of the Upper Silesian Coal Basin, Chorzów region, claystone-siltstone rocks, arenaceous at places, green-grey in colour, easily collapsing and swelling in water, have been encountered in a series known here as the Poręba beds.

Stratigraphical position of these rocks is identical with that of the montmorillonite clays from the Radzionków region (Z. Stopa, A. Bolewski, Z. Michałek). Microscope, X-ray structural, DTA and chemical examinations enabled to refer the rocks considered to the bentonitized tuff of the following mineral composition: montmorillonite, illite, potash and soda feldspars, biotite, quartz and other admixtures.

A considerable change in thickness of this deposit and structural features of the rock suggest an accumulation of almost pure tuffogenic material laid down under the fresh-water conditions.

Mineral composition of the bentonitized tuff from the Chorzów region proves the granite-syenite and syenodiorite type of the magma. A considerable thickness of the deposit, revealing a great concentration of montmorillonite material in the region of Chorzów, stresses a possibility of its economical utilization in the future.

z tego tufu utwory montmorillonitowe w stanie surowym nie będą wykazywać zbyt optymalnych parametrów jako surowiec bentonitowy dla celów chemicznych, a przydatne będą jako materiał pługowy lub formierski.

## LITERATURA

1. Bolewski A., Michałek Z., Stopa Z. — Utwory montmorillonitowe warstw porębskich w niecce bytomskiej. *Przegl. geol.* 1963, nr 7.
2. Gawel A. — Ksenolit głębinowej skały magmowej w porfirze z Siedlca koło Krzeszowic. Materiały do geologii obszaru śląsko-krakowskiego. *Biul. IG*, nr 97, 1955.
3. Hodyniecka L. — Badania geochemiczne warstw gruzowskich z kop. Gliwice. *Acta geol. pol.* v. 12, 1963, nr 2.
4. Kuhl J. — Egzotykt granitowy w warstwach porębskich (namur A) w kop. Bytom. *Przegl. geol.* 1964, nr 3.
5. Kuhl J. — Petrograficzna klasyfikacja skał towarzyszących pokładom węgla w Zagłębiu Górnego Śląska. *Prace GIG*, seria A nr 171, 1955.
6. Kuhl J. — Przyczynek do poznania tufogenicznych skał karbonu Górnego Śląska. *Rocz. PT Geol.* t. XXII, 1954.
7. Pendas H., Maciejewski S. — Zbiór analiz chemicznych, skał magmowych i metamorficznych Dolnego Śląska, *Prace IG*, 1959, t. XXIV.
8. Sztelak J. — Możliwości wykorzystania bentonitów występujących w otworach produktywnego karbonu w GZW. *Przegl. geol.* 1963, nr 5.

## РЕЗЮМЕ

В породах намюра А Верхнесилезского угольного бассейна среди так называемых порэмбских слоев были выявлены аргиллитово-алевролитовые породы зеленовато-серого цвета, легко распадающиеся в воде и набухающие.

Стратиграфическое положение названных пород аналогично положению монтмориллонитовых глин района местности Радзёнкув (З. Стопа, А. Бolewski, З. Михалэк). На основании микроскопических исследований, рентгеноструктурного, дифференциального термического и химического анализов они названы бентонитизированным туфом состава: монтмориллонит, иллит, калиевые и натриевые полевые шпаты, биотит, кварц и другие примеси. Большая невыдержанность по мощности и текстурные признаки породы заставляют предполагать, что почти чистый тuffогенный материал отлагался в пресноводном водоеме.

Минеральный состав бентонитизированного туфа из района г. Хожув свидетельствует о гранит-сиенитовом и сиенит-диоритовом типах магмы. Большая мощность залежи и значительная концентрация монтмориллонитового компонента создают перспективы использования этого полезного ископаемого в народном хозяйстве.