

ZWIĄZEK MIĘDZY ZAWODNIENIEM WYROBISK GÓRNICZYCH A CECHAMI LITOLOGICZNYMI I STRUKTURALNYMI GÓROTWORU

UKD 622.5:83:622.84:552.122:551.24:551.491.7

Prawidłowe i dokładne zbadanie zależności zawodnienia eksploatowanego złoża od czynników geologicznych ma duże znaczenie dla prognozowania dopływów wód do wyrobisk górniczych jak również ewentualnych zagrożeń wodnych w kopalniach.

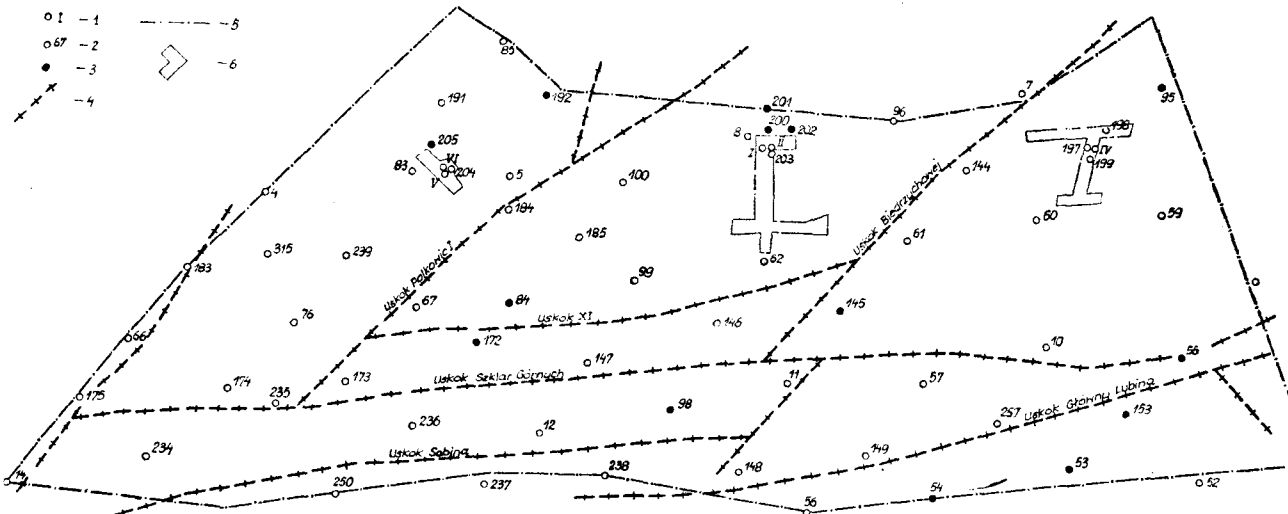
Prowadząc badania i obserwacje w wyrobiskach górniczych jednej z kopalń na obszarze monokliny przedsudeckiej, w dalszym ciągu nazywanej kopalnią A, autorzy niniejszego artykułu dążyli do uzyskania informacji pozwalających określić wpływ budowy geologicznej na zawodnienie górotworu. W szczególności chodziło o uchwycenie zależności między zawodnieniem wyrobisk górniczych a cechami litologicznymi i strukturalnymi górotworu otaczającego te wyrobiska.

Badania realizowano zgodnie z programem opracowanym w Zakładzie Geologii Stosowanej ZBiPM „Cuprum”. Ponieważ w dostępnej literaturze brak jest wzorów dla wykonywania podobnych prac, autorzy często posługiwali się metodyką własną lub adaptowaną do warunków geologiczno-górnich opisywa-

nej kopalni. Własne obserwacje i pomiary uzupełniono danymi uzyskanymi dzięki uprzejmości służby hydrogeologicznej kopalni.

W tym miejscu pragniemy złożyć podziękowanie mgr inż. E. Wawrzyniakowi i mgr inż. R. Wiśniewskiemu oraz technikowi J. Zmudzie za koleżeńską pomoc przy zbieraniu materiałów do opracowania, które stało się podstawą do napisania niniejszego artykułu. Panu docentowi dr hab. A. Kleczkowskiemu dziękujemy za zainteresowanie i istotne uwagi dotyczące problematyki artykułu.

Dla lepszego zrozumienia treści artykułu podajemy krótką charakterystykę geologiczną rejonu badań. Szczegółowo została ona opisana w publikacjach wcześniejszych (5). Kopalnia A eksploatuje cechsztyńskie złoża rud miedzi występujące w obrębie monokliny przedsudeckiej w bezpośrednim sąsiedztwie wału przedsudeckiego. W profilu geologicznym monokliny występują w spągu utworu czerwonego spągowca, leżące na krystalicznym fundamencie. Reprezentują je głównie czerwone piaskowce (leżące na nich osady cechsztynu są pochodzenia morskiego).



Ryc. 1. Szkic tektoniczny obszaru górniczego kopalni A.

1 — szyb, 2 — otwór wiertniczy, 3 — otwór hydrobadawczy, 4 — uskoki, 5 — granica obszaru górniczego, 6 — rejon prowadzonych badań.

Fig. 1. Tectonic sketch of the mining area of mine A.

1 — shaft, 2 — bore hole, 3 — hydrogeological bore hole, 4 — fault, 5 — boundary of mining area, 6 — region of prospecting.

W osadach tych wyróżniamy trzy kompleksy litologiczne: węglanowy (wapień i dolomity z łupkami miedzionośnymi w spągu), siarczanowy (anhydryt z cienkimi wkładkami dolomitów i ilowców) oraz ilasty (ilowce). Całkowita miąższość osadów cechsztyńskich waha się w granicach 180—260 m.

Powyżej utworów cechsztyńskich leżą piaskowce dolnego pstręgo piaskowca. W sąsiedztwie wału przedsudeckiego są one ścięte przedtrzciorzędową erozją. Osady trzciorzędu i czwartorzędowe o miąższości 300—400 m stanowią odrębną jednostkę, tzw. okrywę kenozoiczną. Od starszego podłoża oddziela je długa luka stratygraficzna oraz niezgodność kątowna.

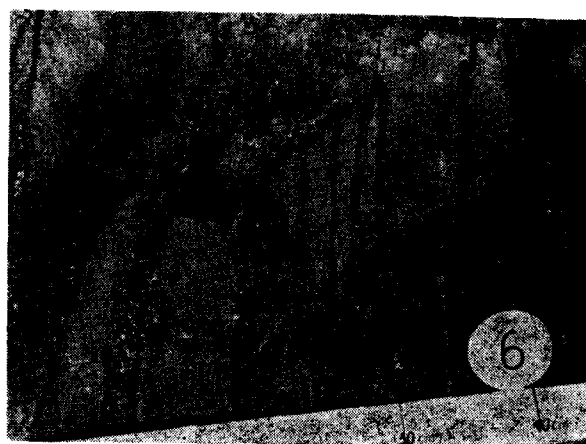
Opisane powyżej serie skalne monokliny przedsudeckiej wykazują ogólny bieg w kierunku NW-SE (równoległy do granicy między wałem przedsudeckim a monokliną). Zapadają one płasko pod kątem około 2—6° ku NE. Warstwy skalne permu i triasu pocięte są licznymi uskokami na bloki. Wśród tych dyslokacji przeważa kierunek NW-SE (tzw. sudecki) i W-E (równoleżnikowy). Podrzednie występują też kierunki pośrednie. Ogólny schemat tektoniki obszaru górniczego omawianej kopalni przedstawia ryc. 1.

Poziome wyrobiska górnicze prowadzone są w skałach wapienno-dolomitowych cechsztynu oraz w piaskowcach czerwonego spągowca. W strefie kontaktu dolnego cechsztynu i czerwonego spągowca wyrobiska odślaniają również łupki miedzionośne.

Dotychczas wykonane wyrobiska poziome kopalni grupują się w sąsiedztwie trzech par szybów. Rozcięty obszar złoża na razie jest stosunkowo niewielki, dlatego wykonane obserwacje i pomiary oraz wyciągnięte na ich podstawie wnioski należy traktować jako wstępne. Będą one nadal opracowywane w miarę postępu robót górniczych.

CHARAKTERYSTYKA ZAWODNIENIA WYROBISK GÓRNICZYCH

Zawodnienie poziomych wyrobisk górniczych spowodował dopływ wód podziemnych z warstw wapieni i dolomitów cechsztyńskich, a w mniejszym stopniu z piaskowców czerwonego spągowca. Mamy tu do czynienia ze statycznymi zasobami wyżej wymienionych poziomów wodonośnych. Strefy zawodnione przejawiają się najczęściej w wyrobiskach w postaci zawilgoceń ociosów i stropu, mniej lub bardziej intensywnych wykropleń, a rzadziej niewiel-



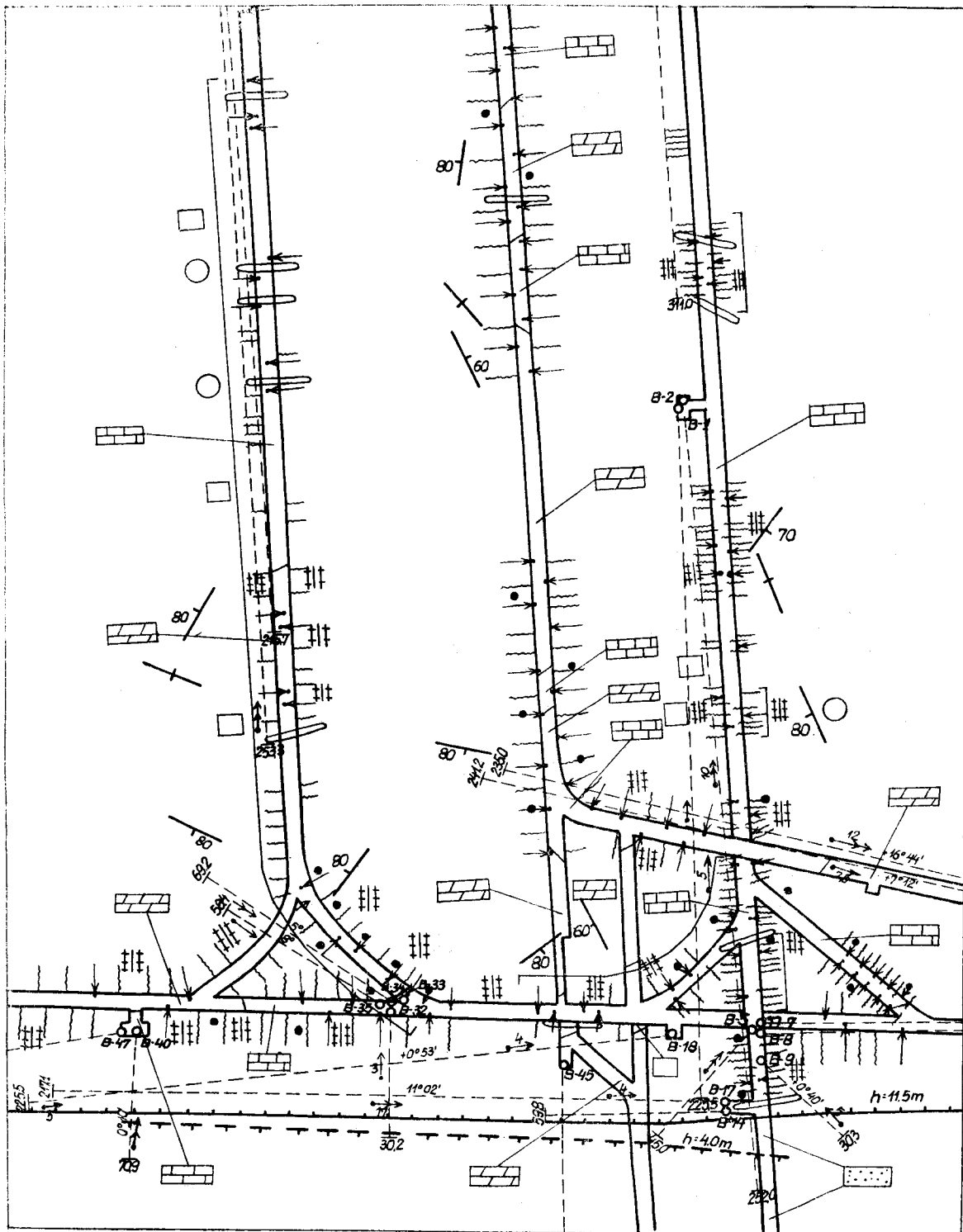
Ryc. 2. Wycieki ze spękań.
Fig. 2. Water flow from crevasses.

kich wypływów ze szczelin w skałach otaczających wyrobiska.

W wyniku szczegółowych obserwacji stref zawodnionych i suchych w wyrobiskach górniczych, a w szczególności przejawów i intensywności zawodnienia, wyróżniono 3 główne formy zawodnienia charakterystyczne dla kopalni A.

Najczęściej spotykaną formą są wykroplenia i wycieki ze spękań (ryc. 2). Obejmują one zazwyczaj całe odcinki ociosów o powierzchni od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych. Strefa zawodniona składa się zwykle z kilku odcinków z wykropleniami, poprzedzielanych odcinkami słabiej spękanymi, suchymi. Charakterystyczne są wycieki ze spękań występujących w bezpośrednim sąsiedztwie stref barytowych spotykanych miejscami w obrębie skał węglanowych. Wycieki ze spękań pojedynczych w kopalni A obserwuje się rzadko.

Jako drugą formę zawodnienia należy wymienić wykroplenia i wycieki z por i kawern. Są to przeważnie słabe wykroplenia i zawilgoceń występujące na ociosach i stropie, związane z porowatością lub kawernistością skał otaczających wyrobisko. Zwykle obejmują one niewielkie odcinki ociosów o powierzchni kilku metrów kwadratowych. Sporadycznie zajmują powierzchnie większe, do kilkadziesiąt metrów kwadratowych.



- | | | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|-----|--|-----|--|-----|
| | -1 | | -5 | | -9 | | -13 | | -17 |
| | -2 | | -6 | | -10 | | -14 | | -18 |
| | -3 | | -7 | | -11 | | -15 | | -19 |
| | -4 | | -8 | | -12 | | -16 | | -20 |

Ryc. 3. Fragment podziemnej mapy hydrogeologicznej kopalni A.

1 — wapienie, 2 — dolomity, 3 — piaskowce szare, 4 — strefy barytowe, 5 — wykwity solne, 6 — strefy skał porowatych, 7 — strefy skał silnie spekanych, 8 — zawilgocenia, 9 — wykroplenia, 10 — wypływ wody od 1 do 10 l/min.,

11 — wypływ wody od 10 do 100 l/min., 12 — wypływ wody z ociosów wyrobisk, 13 — wypływy wody ze stropu wyrobisk, 14 — otwór wiertniczy badawczy, 15 — wielkość wypływu wody z otworu badawczego, 16 — uskok stwierdzony suchy, 17 — uskok przypuszczalny suchy, 18 — bieg spekań prowadzących wodę, 19 — miejsce pomiaru współczynnika szczelinowości, 20 — miejsce wykonania profilu geologicznego ociosów.

Trzecią, znacznie rzadziej obserwowaną formą zawodnienia są wykroplenia i wycieki z fug międzywarstwowych i szwów stylolitowych. Pojawiają się one przeważnie w formie wykropleń i zawilgoceń. Najczęściej spotyka się je w miejscach słabych pofalowań warstw skał węglanowych, gdzie na fugach międzywarstwowych powstają pewne rozluźnienia. Zroszenia i zawilgocenia towarzyszą miejscami również szwom stylolitowym powszechnie występującym w obrębie skał wapienno-dolomitowych. Wszystkim tym formom zawodnienia towarzyszy proces powstawania solnych utworów naciekowych (3).

Powstawanie solnych utworów naciekowych zależy od wysokiej mineralizacji wód podziemnych poziomu wodonośnego wapieni i dolomitów cechsztynu oraz piaskowców czerwonego spągowca. Pod względem chemicznym wody te należą do chlorkowo-sodowych z dodatkiem jonów Ca^{++} i SO_4^{--} (4). Wysączać się na powierzchnię stropu i ociosów wyrobisk, wskutek zmian temperatury i ciśnienia oraz ruchu powietrza parują i przechodzą w roztwór nasycony. W wyniku wytrącania się soli z roztworu nasyconego powstają solne utwory naciekowe dwojakiego rodzaju: gipsowe i halitowe.

ZWIĄZEK ZAWODNIENIA WYROBISK GÓRNICZYCH Z LITOLOGIĄ GÓROTWORU

Przeprowadzone obserwacje wykazały, że występowanie stref zawodnionych w/ poziomych wyrobiskach górniczych kopalni A zależy również od cech litologicznych górotworu, w którym są one drażone. Strefy zawodnione najczęściej spotykamy w wapieniach i dolomitach cechsztynu. Trzeba zauważyć, że kompleks skał wapienno-dolomitowych w obrębie obszaru górniczego kopalni A charakteryzuje się dużą zmiennością litologiczną zarówno w pionie, jak i poziomie. Objawia się to m. in. — występowaniem szeregu ogniw przejściowych między wapieniami a dolomitami (5).

Zmienność litologiczna w pionie wiąże się ze wzrostem zawartości substancji ilastej ku spągowi warstwy wapienno-dolomitowej. W trakcie naszych badań nie stwierdzono, aby wpływało to na wielkość zawodnienia. Ponieważ obserwacje te dotyczyły niewielkiego, parumetrowego odcinka odsłoniętego wyrobiskami, nie mogą być traktowane jako ostateczny wynik.

Zmienność litologiczną skał węglanowych w kierunku poziomym obserwuje się powszechnie w wyrobiskach górniczych. Objawia się ona „facjalnym” przechodzeniem wapieni w dolomity i odwrotnie. Zjawisko to częściowo ilustruje fragment mapki litologii spągu wyrobisk górniczych pokazany na ryc. 3. Sprzyja ono powstawaniu stref zawodnionych często związanych ze strefami przejściowymi, między wapieniami a dolomitami (ryc. 4).

Utwory wapienno-dolomitowe cechsztynu odznaczają się na ogół małą szczelinowatością i porowatością. Większość szczelin jest zaciśnięta lub wtórnie wypełniona gipsem, kalcytem albo substancją ilastą. Obserwuje się jednak pewne strefy, przeważnie bardziej zaangażowane tektonicznie, gdzie część spękań jest otwarta. Strefy te zwykle są zawodnione. Spotyka się je częściej w obrębie skał wapiennych niż dolomitowych.

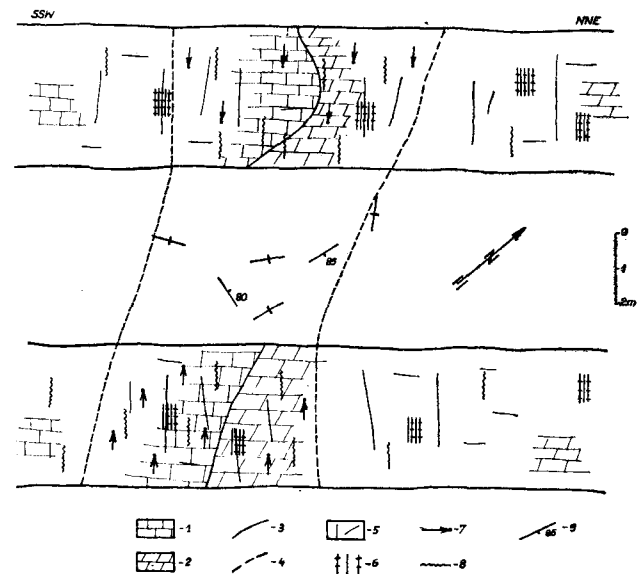
W dolomitach natomiast zawodnienie wiąże się przede wszystkim z ich porowatością, spękania od-

grywają tu raczej rolę podrzędną. Pory, często widoczne nieuzbrojonym okiem, mają średnice od dziesiątych części milimetra do kilku milimetrów. Zwykle nie komunikują się między sobą i po pewnym czasie na ociosach wyrobisk górniczych wykroplenia związane z porowatością skały ulegają osuszeniu.

Jednym ze wskaźników zawodnienia cechsztyńskich skał węglanowych są wspomniane już solne utwory naciekowe, będące najczęściej końcowym stadium wykropleń i wysąceń wód podziemnych. Szczególnie charakterystyczne jest tworzenie się nacieków na powierzchni niektórych ławic skał dolomitowych, wykazujących większą porowatość. Występują one wtedy na ociosach wyrobisk w postaci pasów o szerokości 0,5—2,0 m ciągnących się na długości kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu metrów wzdłuż wyrobiska (ryc. 5).

Dolomity i wapienie w sąsiedztwie ich sedymentacyjnego kontaktu z łupkami miedzionośnymi nie wykazują szczelinowatości i porowatości i w związku z tym zawodnienie ich jest nieznaczne. Łupki miedzionośne tylko miejscami są słabo zawilgocone. Wiąże się to z drobnymi różnokierunkowymi spękaniami w tych skałach. To ogniwo litologiczne można zaliczyć do skał suchych.

Podobnie do skał na ogół suchych należą białe piaskowce czerwonego spągowca, szczególnie w swej stropowej części, ze względu na dość obfite spoiwo węglanowe i niewielką porowatość. Strefy zawodnione obserwuje się w wyrobiskach prowadzonych w czerwonych piaskowcach czerwonego spągowca. Piaskowce te są porowate i odznaczają się ubogim spoiwem ilastym, co sprawia, że są kruche i rozsypliwe. Strefy piaskowców bardziej porowatych (ubogich w spoiwo) są predysponowane do krażenia wód podziemnych i w takich strefach obserwuje się zawodnienie wyrobisk. W czerwonych piaskowcach wykroplenia mają charakter długotrwałych, a in-



Ryc. 4. Wyciek związany ze strefą przejściową pomiędzy wapieniami i dolomitami.

1 — wapienie, 2 — dolomity, 3 — granica litologiczna, 4 — granica strefy zawodnionej, 5 — spękania, 6 — wykwitły solne, 7 — wykroplenia, 8 — zawilgocenia, 9 — bieg spękań prowadzących wodę.

Fig. 4. Water flow related to a transition zone between limestones and dolomites.

1 — limestones, 2 — dolomites, 3 — lithological boundary, 4 — boundary of water-logged zone, 5 — fractures, 6 — salt efflorescences, 7 — water drips, 8 — humid spots, 9 — direction of water-bearing fractures.

Fig. 3. Fragment of underground hydrogeological map of mine A.

1 — limestones, 2 — dolomites, 3 — grey sandstones, 4 — barite zones, 5 — salt efflorescences, 6 — zones of porous rocks, 7 — zones of strongly cracked rocks, 8 — humid spots, 9 — water drips, 10 — water outflow from 1 to 10 l/min, 11 — water outflow from 10 to 100 l/min, 12 — water outflows working walls, 13 — water flows from top, 14 — prospecting bore hole, 15 — water yield in prospecting bore hole, 16 — dry fault ascertained by drilling, 17 — supposed dry fault, 18 — direction of water-bearing fractures, 19 — site of measuring fissuricity index, 20 — site where geologically sections have been made on working walls.



Ryc. 5. Solne utwory naciekowe towarzyszące warstwie skał porowatych (około 1/13 wielkości naturalnej).

Fig. 5. Salt incrustations accompanying a bed of porous rocks (about 1/13 natural size).

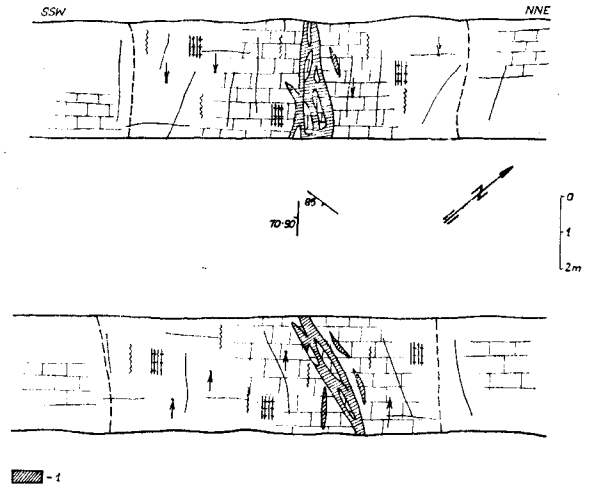
tensywność ich jest niewielka. Potwierdza to dotychczasowe poglądy (5) na słabą odsączalność tych skał.

Powyższe spostrzeżenia pozwalają sądzić, że o zawodnieniu kopalni decyduje poziom wodonośny występujący w wapieniach i dolomitach cechsztynu. Potwierdzają to diagramy udziału dopływów z poszczególnych poziomów eksploatacyjnych, prowadzonych w różnych ogniwach litologicznych, w dopływach ogólnych. Przykładem może być taki diagram z rejonu szybów I i II (ryc. 6).

ZWIĄZEK ZAWODNIENIA WYROBISK GÓRNICZYCH Z CECHAMI STRUKTURALNYMI GÓROTWORU

Wyrobiska górnicze w kopalni A są prowadzone w skałach litych, których własności hydrogeologiczne ściśle się wiążą z cechami strukturalnymi górotworu. Obserwacje dołowe wykazały, że występowanie stref zawodnionych w wyrobiskach górniczych związane jest głównie ze szczelinowatością natury tektonicznej warstwy wapienno-dolomitowej. Większość stref zawodnionych spotykamy w skałach silnie spękanych. Strefy suche obserwuje się przeważnie w skałach słabo spękanych (ryc. 3).

Aby ustalić związek między stopniem szczelinowatości wapieni i dolomitów a ich zawodnieniem wykonano szereg oznaczeń powierzchniowego współczynnika szczelinowatości ogólnej i efektywnej w strefach zawodnionych i suchych. W tym celu posłużono się prostą odmianą metody profilowania geologicznego ociosów, opisaną w literaturze radzieckiej (8), a dostosowaną do naszych warunków geologiczno-górnich. Badania wykazały, że współczynnik szczelinowatości ogólnej w strefach suchych waha się w granicach od 0,29 do 0,39%, a w zawodnionych od 0,28 do 3,25%.



Ryc. 6. Wyciek towarzyszący strefie występowania barytów w obrębie skał węglanowych.

1 — baryt; pozostałe objaśnienia jak dla ryc. 4.

Fig. 6. Water flow accompanying a zone of barite occurrence within carbonate rocks.

1 — barite. Other explanations as in Fig. 4.

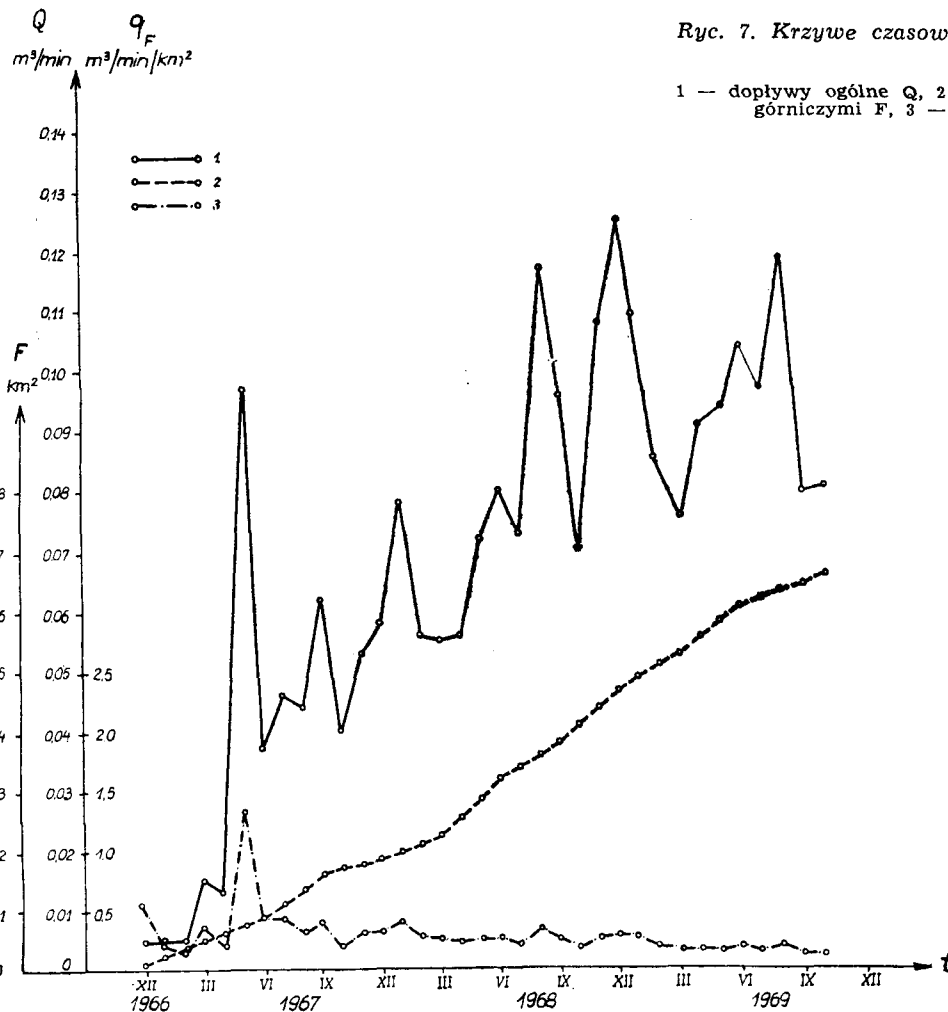
Wyraźniejsze różnice występują przy porównaniu szczelinowatości efektywnej. W strefach suchych współczynnik szczelinowatości efektywnej wynosi od 0,043 do 0,165%, a w zawodnionych od 0,20 do 0,53%. Można więc stwierdzić, że zawodnienie jest warunkowane przede wszystkim szczelinowatością efektywną, co wstępnie wykazano w badaniach wcześniejszych (1).

Na podstawie pomiarów biegu i upadu spękań prowadzących wodę w skałach węglanowych poczyniono próbę określenia związku wypływów wody z kierunkami spękań. Załączona tabela ilustruje, jak w węglanach przebiegają spękania prowadzące wodę w porównaniu z dominującymi kierunkami spękań ogólnych w tych skałach, a ustalonymi w badaniach wcześniejszych (6, 7).

Przeprowadzone porównanie wykazuje dużą zgodność kierunków spękań zawodnionych z generalnymi kierunkami spękań, przeważającymi w rejonach badań.

Często obserwowanym zjawiskiem w wyrobiskach górniczych kopalni A są wycieki wody towarzyszące strefom występowania barytu lub brekcji barytowo-węglanowej (ryc. 7). Żyły barytu lub strefy brekcji barytowo-węglanowych mają przeważnie grubość od kilkunastu centymetrów do 2 m i przebiegają zgodnie z ogólnymi systemami spękań w danym rejonie kopalni. Baryty oznaczają strefy większych rozluźnień tektonicznych. W strefach tych wskutek niedokładnego wypełnienia szczelin substancją mineralną istnieją drogi dogodnie do krążenia wód podziemnych. Zarówno kierunki spękań zawodnionych, jak i kierunki stref barytowych są zgodne z kierunkami dużych dyslokacji przebiegających w danym rejonie kopalni (ryc. 1).

Rejon kopalni	Szyby I, II	Szyby II, IV	Szyby V, VI
Przeważające kierunki spękań zawodnionych wg autorów	1) NEN—SWS 2) NW — SW	1) WNW—ESE 2) NW — SE 3) NE — SW	1) WNW—ESE 2) NE — SW
Przeważające kierunki spękań ogólnych	wg W. Salskiego 1) NEN — SWS 2) NWN — SES	wg T. Machonia 1) NW — SE 2) WNW—ESE	wg W. Salskiego 1) WNW — ESE 2) NEN — SWS



Ryc. 7. Krzywe czasowe dopływów w rejonie szybu I i II.

1 — dopływy ogólne Q , 2 — powierzchnia objęta robotami górniczymi F , 3 — dopływy jednostkowe q_F .

Fig. 7. Time curves of water inflows in the region of shafts and II.

1 — general inflows Q , 2 — area covered with mining works F , 3 — specific inflows q_F .

Charakterystyczny jest fakt napotkania wyrobiskami wielu uskoków suchych. Jak wykazały obserwacje, w strefach dyslokacji szczeliny są szczelnie zaciśnięte lub wypełnione gipsem, barytem czy materiałem ilastym i tym samym nie są drożne dla wody. Taki charakter stref tektonicznych wynika przypuszczalnie ze znacznej głębokości zalegania warstw skalnych (750–850 m).

W ogólnym bilansie wód wypływających z górotworu do wyrobisk górniczych niewielki procent stanowią wycieki z fug międzywarstwowych, szczególnie wyraźnie w miejscach zafalowań warstw. Wskutek zafałdowania się warstw doszło do rozszerzenia fug międzywarstwowych. To z kolei otworzyło wodzie drogę do krążenia. Podobne zjawisko występuje lokalnie w oddziałach wydobywczych kopalni. W wyniku uginania się warstw węglanowych nad wybranymi partiami złoża następuje w stopie otwieranie się fug międzywarstwowych, co umożliwia wypływy wody.

Pewne powierzchnie nieciągłości w skałach wapienno-dolomitowych stanowią również szwy styliolitowe. W przypadku, gdy nie są one dokładnie wypełnione substancją ilastą, mogą prowadzić śladowe ilości wody.

ROZWOJ DOPŁYWÓW WÓD PODZIEMNYCH DO KOPALNI W NAWIĄZANIU DO BUDOWY GEOLOGICZNEJ

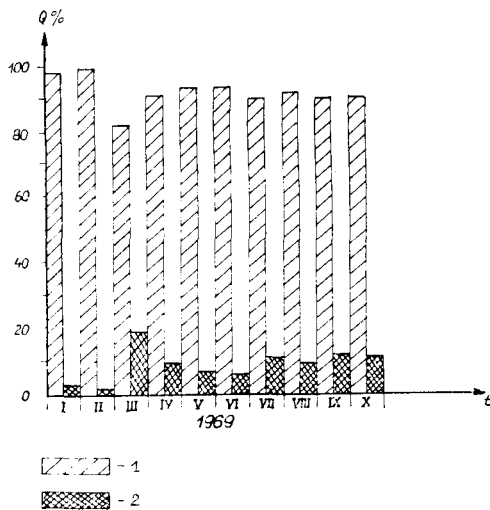
Rozwój zawodnienia kopalni A prześlędzono jako funkcję czasu i powierzchni objętej robotami górniczymi (2). Analizą objęto trzyletni okres (od momentu rozpoczęcia robót poziomych) i przeprowa-

dzono ją oddzielnie dla 3 rejonów kopalni zlokalizowanych w pobliżu szybów. W okresie badań rejon te nie były połączone wyrobiskami podziemnymi, a tym samym należało je rozpatrywać jako oddzielne kopalnie.

Dla każdego rejonu opracowano wzorując się na Z. Wilku tzw. krzywe czasowe (9) dopływów ogólnych i jednostkowych z 1 km². Poniżej przedstawiono przykładowo analizę krzywych czasowych dopływów w rejonie kopalni, w którym roboty górnicze są najbardziej zaawansowane (ryc. 8).

W okresie od grudnia 1966 r. do października 1969 r. dopływy ogólne w rozpatrywanym rejonie wzrosły od kilku do 80 l/min. W maju 1967 r. wystąpiło na krzywej pierwsze maksimum związane z wypływem 50 l/min. z otworu badawczego odwierconego w przekopie transportowym prowadzonym w wapieniach i dolomitach. Kolejne maksima na krzywej dopływów ogólnych we wrześniu 1967 r., styczniu 1968, sierpniu/wrześniu 1968 i styczniu 1969 r. związane były z wypływami wód z wierconych otworów badawczych, głównie w skałach węglanowych, podrzędnie w piaskowcach czerwonego spągowca. Minima na krzywej dopływów ogólnych występowały zwykle wtedy, gdy nie wiercono otworów dołowych.

Jeżeli chodzi o dopływy jednostkowe na 1 km² powierzchni objętej robotami górniczymi (w rozpatrywanym rejonie) to od grudnia do maja 1967 r. wzrastały, a następnie ulegały względnej stabilizacji. Trudno jest powiedzieć, czy ta tendencja jest już trwała, ponieważ wiek kopalni jest bardzo krótki, a ilość obserwacji zbyt mała.



Ryc. 8. Udział dopływów z poszczególnych poziomów eksploatacyjnych w dopływach ogólnych.

1 — poziom 810: wapienie, dolomity; 2 — poziom 850: wapienie, dolomity, szare piaskowce.

Fig. 8. Part of water inflows from the individual exploitation levels in the general water inflows.

1 — level 810: limestones, dolomites, 2 — level 850: limestones, dolomites, grey sandstones.

Analiza zawodnienia kopalni A wykazała, że jest ono niewielkie. Dopływy wód podziemnych do wyrobisk górniczych w rozpatrywanym okresie wahały się dla oddzielnych rejonów od kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu litrów na minutę.

Charakter krzywych czasowych dopływów, ich nieregularność, gwałtowne wzrosty i spadki dopływów stawiają je w grupie krzywych charakterystycznych dla kopalń, których zawodnienie wiąże się z poziomem wodonośnym występującym w skałach szczelinowych oraz z ich statycznymi zasobami. Wzrost dopływów zawsze występuje w przypadku napotkania wyrobiskami górniczymi lub otworami badawczymi wierconymi z wyrobisk strefy skał spękanych i zawodnionych. Zarówno wypływy z otworów wiertniczych, jak i bezpośrednie wypływy z górotworu przeważnie szybko maleją wskutek wyczerpywania się zasobów statycznych.

UWAGI KONCOWE

Przedstawione wyżej wyniki obserwacji i uwagi dotyczą ważnego dla hydrogeologii kopalnianej zagadnienia — związku zawodnienia kopalń z cechami litologiczno-strukturalnymi skał złożonych i otaczających. Opracowane materiały stanowią pierwszy, wstępny etap do wyjaśnienia tego związku z kopalni A.

Obserwacje i badania przeprowadzone przez autorów wykazały że:

SUMMARY

By analysing one of the mines situated within the Fore-Sudetic monocline, the influence is discussed of the geological structure of a deposit, particularly, however, the influence of the lithological and structural features of a rock massif, upon water content in mine workings. Characteristic types of mine working inundations are presented. Moreover, an analysis of changes, in water content in a mine is made from the point of view of geological structure, according to the progress of mining works. The analysis of structural and lithological phenomena observed to appear in a rock massif allows us to obtain important information necessary for estimation of water inflows and of water flow damages.

- w opisywanym rejonie istnieje dość wyraźny związek między budową geologiczną górotworu a dopływami wód do wyrobisk w nim drażonych;
- główny wpływ na zawodnienie poziomych wyrobisk górniczych wywiera poziom wodonośny występujący w serii skał wapienno-dolomitowych cechsztynu;
- zawodnienie wiąże się ze strefami spękanych skał wapienno-dolomitowych z występowaniem porowatych wapieni i dolomitów oraz z kontaktami skał wapiennych i dolomitowych;
- porowatość skał odgrywa rolę w gromadzeniu wody, a nie w jej przewodzeniu; dlatego też wpływ porowatości na bezpośrednie zawodnienie wyrobisk górniczych jest znacznie mniejszy niż szczelinowatości;
- dopływy wód podziemnych do poziomych wyrobisk górniczych kopalni A są niewielkie; nagłe wzrosty ich wiążą się z przechodzeniem wyrobiskami lub otworami dołowymi stref zawodnionych związanych ze skałami spękanyymi; spadki dopływów uwarunkowane są szczypaniem statycznych zasobów wód skał węglanowych;
- częsta obecność solnych utworów naciekowych na stropie i ociosach wyrobisk świadczy o wysokiej mineralizacji wód podziemnych oraz jej wpływie na wytworzenie się silnie korozyjnego środowiska.

Dotychczasowe wyniki wskazują na konieczność prowadzenia dalszych badań nad wpływem cech strukturalnych i litologicznych górotworu na zawodnienie kopalń. Szczególnie interesujące są te problemy na obszarze złoża przyległym do wału przed-sudeckiego, gdzie występuje wyraźnie zaangażowanie tektoniczne i gdzie znajomość związku budowy geologicznej z zawodnieniem będzie miała zasadnicze znaczenie dla praktyki górniczej.

LITERATURA

1. Bocheńska T. — Własności filtracyjne skał węglanowych w rejonie Lubin-Polkowice. *Rudy i Met. nieżel.*, 1970, nr 3.
2. Bocheńska T., Leśniak L. — Wstępne wyniki badań nad rozwojem zawodnienia kopalń LGOM (w druku).
3. Bocheńska T., Leśniak L. — Solne utwory naciekowe w kopalni Polkowice (w druku).
4. Jureczko J. — Charakterystyka hydrochemiczna wód podziemnych w południowo-wschodniej części monokliny przed-sudeckiej. *Rudy i Met. nieżel.*, 1967, nr 3.
5. Konstantynowicz E., Tomaszewski J., Zimny W. — Złoże rud miedzi strefy przed-sudeckiej. Katowice, 1963.
6. Machoń T. — Wyniki pomiarów ciosu w skałach złożowych wyrobisk górniczych kopalni Polkowice (w druku).
7. Salski W. — Budowa tektoniczna okolic Lubina i Polkowic (na prawach rękopisu).
8. *Sprawozdanie hydrogeologa* — praca zbiorowa pod red. Altowskiego. Moskwa, 1962.
9. Wilk Z. — Zawodnienie a wielkość i głębokość kopalń we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Warszawa, 1965.

РЕЗЮМЕ

По данным одного рудника в пределах Предсудетской моноклинали анализируется влияние геологического строения месторождения, в особенности литологического и структурного характера пород, на обводненность горных выработок. Описываются характерные проявления притока вод в подземные выработки. Приводятся данные наблюдений по колебаниям притока воды по мере проходки горных выработок, в увязке с геологическим строением. Анализ структурных условий и литологического состава пород дает важные сведения для прогнозирования притока воды и появления водных угроз.