

PRZEGLĄD GEOLOGICZNY

ZESZYT 3

MARZEC

ROK 1955

„Umiejętności dopotąd są jeszcze groźnym wynalazkiem, może czcym tylko rozumowi wywodem albo próżniactwa zabawą, dopokąd nie są zastosowane do użytku narodów. I uczeniu potąd nie odpowiadają swemu powołaniu, swemu w towarzystwach ludzkich przeznaczeniu... dopokąd ich umiejętność nie nadaje fabrykom i rękodzielnikom oświecenia, ułatwienia kierunku postępu“.

STANISŁAW STASZIC

ROMAN KRAJEWSKI

ZADANIA HYDROGEOLOGII KOPALNIANEJ

WODA W WYROBISKACH GÓRNICZYCH jest dużym utrudnieniem w pracy górnika, lecz traktowanie dopływów wody jako kapitalnej przeszkody w prowadzeniu kopalni zostało właściwie zlikwidowane w ostatnich kilkudziesięciu latach. Nastąpiło to najpierw dzięki ogromnej mechanizacji kopalń, następnie przez użycie pomp wirnikowych, a wreszcie w ostatnim dziesięciu lat przez zastosowanie pomp wgłębnych. Mimo to jednak zagadnienie opanowywania dopływów wód w kopalniach nie traci na znaczeniu, a tylko jego ciężar przeniesiony został z techniki na ekonomikę i higienę pracy.

W istocie swej bowiem dążność do jak najbardziej intensywnego wykorzystania surowców kopalnych jest przyczyną, że podejmuje się eksploatację surowców coraz uboższych, a ponad to w warunkach pod względem zawodnienia coraz uciążliwszych. O ogromie wód spompowanych w eksploatacji kopalnianej może świadczyć np. to, że ze śląskich kopalń węglowych (Lesiecki — Odwadnianie wyrobisk, str. 64) usunięto w roku 1947 z górą 260 milionów m³ wody przy produkcji 56 milionów ton węgla, zatem około 5 m³ wody na każdą tonę węgla. Odpowiada to kosztom 26—30 milionów złotych wartości z 1938 r.

Z drugiej strony bezpieczeństwo, higiena pracy górnika oraz zasada poprawiania wydajności roboczej wymagają, by praca górnika odbywała się w warunkach dostatecznego uprzedniego osuszenia złoża.

Wreszcie koszty związane z odwodnieniem kopalń stanowią jak dotychczas jedynie obciążenie produkcji górniczej. A przecież w wypadku właściwego ujęcia i zużycowania wody kopalnianej, co się dziś zdarza tylko wyjątkowo, koszty odwodnienia miałyby przynajmniej czę-

ściowe pokrycie w zaopatrzeniu przemysłu i ludności w wodę, będącą na terenach górniczych coraz to bardziej poszukiwanym surowcem.

Postulaty kopalnictwa w odniesieniu do hydrogeologii ująć więc można następująco:

- 1) określenie spodziewanych dopływów wód do kopalni i wskazanie możliwości ich ograniczenia,
- 2) wyznaczenie stref grożących niespodziewanymi przerwami wody (i kurzawki),
- 3) ustalenie zasad eksploatacji pod zbiornikiem wód powierzchniowych,
- 4) zużytkowanie wody kopalnianej jako pitnej lub przemysłowej.

Rozwiązywanie wynikających stąd problemów powinno odbywać się na podstawie:

- analizy budowy geologicznej, z czego wynikają drogi krążenia wód, charakter zbiorników naturalnych z zasobami statycznymi, obszary zasilania;
- zestawienia bilansu wód;
- znajomości prawideł ruchu;
- rozpatrzenia chemicznych, fizycznych i biologicznych własności wód;
- określenia wpływu wód na środowisko (rozmywanie, ługowanie górotworu).

Dotychczas stan posiadanych wiadomości o wodzie na kopalni nie pozwalał zazwyczaj na ściśle opracowanie problematyki hydrogeologicznej, a umożliwiał jedynie wysunięcie pewnych tez opartych przeważnie na przesłankach tego rodzaju, jak: ogólna znajomość budowy terenu, układ sieci wód powierzchniowych, dane meteorologiczne. Tezy powstałe w ten sposób nie były z zasady kontrolowane innymi dociekaniem. Miały one więc jedynie wartość hipotez roboczych wybitnie zabarwionych

indywidualnymi zapatrywaniami. Brak dostatecznej obserwacyjnej podbudowy hipotez, a następnie brak odpowiednio przeprowadzonej ich kontroli jest powodem, że zagadnienia dopływu wód w kopalniach nie zawsze dadzą się rozwiązać na gruncie teorii naukowych. Pod tym względem w daleko lepszej sytuacji znajduje się problematyka związana z wodami powierzchniowymi, oparta na wieloletnich, nieraz wiekowych obserwacjach opadu i spływu. Podobnie ma się sprawa dopływów do ujęć studziennych, zwłaszcza dla ośrodków porowatych, której podstawy datuje się jeszcze z drugiej połowy XIX wieku, jeżeli jej teoretycznych początków upatrywać będziemy w klasycznych badaniach Darcy'ego.

Natomiast hydrogeologia kopalniana — jak dotychczas — opiera się na bardzo skąpych obserwacjach, a w następstwie niedostatecznie ugruntowanych prawach ruchu wody obowiązujących w ośrodkach szczelinowatych, z którymi kopalnictwo ma z zasady do czynienia. Wskutek tego przeliczenia dopływów kopalnianych opierają się przeważnie na ekstrapolowaniu praw hydraulicznych także dla swobodnych warunków ustroju kopalnianego.

Istnieje jednak zasadnicza różnica między zagadnieniem dopływu wody do ujęcia studziennego a dopływem wody do kopalni. W pierwszym wypadku chodzi o reguły o rozpatrzenie stanu utrwalonej równowagi między studnią a jej otoczeniem po wytworzeniu leja depresyjnego. Ilość wody pobieranej z ujęcia studziennego nie przekracza zasilenia ze zlewni. Normalne ujęcie studzienne po wytworzeniu stanu równowagi pobiera więc tylko część możliwych do osiągnięcia zasobów dynamicznych, nie naruszając już nadal zasobów statycznych. Kopalnia natomiast wobec stałego rozwoju sieci swych wyrobisk pracuje w warunkach niestabilizowanego leja. Ponadto ilość pobieranej wody z górotworu przez drenujący go układ kopalniany jest regulowana zasadą odbioru całej ilości zasobów dynamicznych i stopniowego zcerpywania zasobów statycznych. Kopalnia pracuje więc w zasadzie w warunkach niestabilizowanego dopływu przy poszerzającym się leju depresyjnym, a nawet przy pogłębiającym się leju w wypadku przejścia z eksploatacją na głębsze poziomy.

W zmiennym układzie kopalnianym w przeciwstawieniu do ustabilizowanego układu studni do scharakteryzowania dopływu nie wystarcza zatem znajomość depresji i współczynnika przepuszczalności, lecz konieczna jest także znajomość prawa rządzącego szybkością zcerpywania zasobów statycznych.

Wydaje się, że w stosunku do kopalnictwa można stawiać wymogi rozwinięcia ściślejszej teorii naukowej, gdyż kopalnia w trakcie swego rozwoju następczo wszelkiego rodzaju możliwości obserwacyjne. Z hydrogeologicznego punktu widzenia jest ona właściwie wielkim laboratorium doświadczalnym, w którym moż-

na najpierw w etapie poszukiwania i rozpoznania ustalić naturalny stan wód, następnie w okresie głębieńszy i wstępnych robót przygotowawczych kontrolować prawa dopływu wód, wreszcie podczas długotrwałej eksploatacji śledzić krok za krokiem postęp osuszania i kontrolować przy tym teoretyczne przewidywania.

Jeśli mimo tak zdawałoby się sprzyjających okazji studia hydrogeologiczne na kopalni nie były dokonywane, to główna przyczyna tego zaniedbania leżała w mniemaniu powszechnym, że woda jest złem nieuniknionym, że jedynym środkiem zwalczającym dopływy wody jest odpowiednia wydajność pomp. Dopiero w wypadkach zalewów katastrofalnych, gdy ten właśnie czynnik zawodzi — szukano pomocy w hydrogeologii. Stawiano wówczas na pozór proste pytania — skąd woda pochodzi, w jakiej ilości i jak długo będzie dopływać, które strefy są niezabezpieczone itd. Na pytania te jednakże hydrogeolog nie mógł ściśle odpowiedzieć bez dokładnego „klinicznego“ obrazu całości kształtu stosunków hydrogeologicznych danego obszaru i stąd jego leczenie stało często na poziomie średniowiecznego „lekarza cudotwórcy“.

Przerwanie tego błędnego koła w zakresie hydrogeologii kopalnianej polegającego na tym, że brak obserwacji na kopalniach uniemożliwia zastosowanie i dalszy rozwój naukowej teorii, a brak dostatecznie ściślej teorii nie pozwala na właściwe rozwiązywanie problemów wodnych powstających na kopalniach, może nastąpić przez zorganizowanie odpowiedniej służby hydrogeologicznej wchodzącej w skład geologicznego biura kopalnianego.

Żadaniem służby hydrogeologicznej na kopalni jest systematyczne prowadzenie obserwacji wodnych, a celem tych prac — kontrola dopływów, przewidywanie niebezpiecznych zalewów i zwalczanie ich oraz celowe zużytkowanie wód pompowanych.

W okresie prac rozpoznawczych należy — jak to już wspomniałem — scharakteryzować naturalny układ stosunków wodnych. Wchodzi w to:

- 1) stan i wahanie sezonowe zwierciadła wody gruntowej,
- 2) wielkość odpływu powierzchniowego w rejonie przyszłego zakładu,
- 3) charakter chemiczny wód powierzchniowych, gruntowych i wgłębnych,
- 4) typ poziomów wodnych, ich ciśnienie i współczynnik filtracji,
- 5) obszar i rodzaj zlewni.

W okresie prac przygotowawczych i eksploatacyjnych obserwacje dotyczą: 1) lokalizacji i wielkości dopływów z uwzględnieniem ich czasowej zmienności, 2) charakterystyki chemicznej wód dopływających, 3) rozkładu ciśnienia hydrodynamicznego w poszczególnych poziomach, przede wszystkim zaś ukształtowania zwierciadła wód gruntowych w celu wyznaczenia odwadniającego działania kopalni, 4) zmian w odpływie powierzchniowym w ce-

lu wyznaczenia utraty wód powierzchniowych na rzecz kopalni. Dopiero powiązanie tych obserwacji w ich czasowym przebiegu z budową geologiczną, postępem robót i danymi meteorologicznymi stworzyć może odpowiednią podbudowę do prognozy hydrogeologicznej, a jednocześnie stanowić będzie materiał podstawowy do rozwinięcia teorii naukowych.

Jeśli chodzi o problematykę hydrogeologiczną ważną dla kopalnictwa a wymienioną w początkowej części artykułu, to określenie spodziewanych dopływów odbywa się zwykle metodą analogii do czynnych kopalń, metodą bilansu wód lub za pomocą wzorów hydraulicznych i opiera się poza znajomością budowy geologicznej bądź na statystyce dopływów w kopalniach pracujących w podobnych warunkach, bądź na specjalnych badaniach hydrologicznych w otworach wiertniczych w połączeniu z próbnym pompowaniem.

Wyznaczenie stref szczególnie niebezpiecznych, mogących dawać przerwy wodne i kurzawkowe ze stref dyslokacyjnych, komór krasowych, zawałów starych wyrobisk itd. może nastąpić tylko na podstawie bardzo dobrej znajomości budowy geologicznej. Następnie strefy takie zwykle już w trakcie robót przygotowawczych i eksploatacyjnych muszą być kontrolowane otworami wyprzedzającymi i badaniami elektryczno-oporowymi.

W kopalniach o niebezpiecznych poziomach wodonośnych prowadzi się systematyczne sztuczne odwadnianie za pomocą odpowiednio zakładanych otworów, chodników itp. Są one pod stałą obserwacją, podobnie jak i naturalne wycieki. Wielkość dopływu, temperatura i chemizm wód dopływających z nich — odnotowywane są systematycznie w odpowiedniej kartotece, która wraz z usytuowaniem ich na hydrogeologicznej mapie kopalni łączy całą informację o stosunkach wodnych złoża.

Na niektórych kopalniach wypada zwrócić uwagę na możliwość rozmywania stref uskokowych przez mocne dopływy wody, a na złożach solnych na pojawienie się wód w ogóle, zwłaszcza zaś solanek nienasyconych.

Bardzo wiele światła na zagadnienie wód kopalnianych rzucają studia nad chemizmem wód. Dotychczas nie były one prowadzone u nas ani na większą skalę, ani systematycznie i właściwie posiadane analizy dotyczą jedynie kontroli wód kopalnianych bądź przy użytkowaniu ich do celów pitnych lub przemysłowych, bądź z punktu widzenia ich agresywności (korozja pomp, rurociągów, ścieków). Tym bardziej więc podnieść należy, że ponadto znajomość chemizmu wód umożliwi rozpoznanie ich pochodzenia, zbliżania się do stref dyslokacyjnych, pojawienia się wód niebezpiecznych (wody ze starych zrobów, wody niezasolone, w złożach solnych, wody nowych horyzontów, przecieki wód powierzchniowych), wreszcie też wyjaśnienie procesów mineralizacyjnych (geneza złóż). Sprawy te są więc

dla hydrogeologii kopalnianej nader ważne i nie mogą być traktowane jako drugorzędne.

W miarę uprzemysłowienia kraju dochodzi coraz częściej do sprzeczności interesów między górnictwem a systemem wód powierzchniowych — rzek, kanałów, zbiorników retencyjnych. Pozostawienie bowiem filarów ochronnych pod takimi obiektami uszczupla zasoby surowca. Niewłaściwie zaś poprowadzona pod nimi eksploatacja zagraża tak bezpieczeństwu załogi przez przerwanie się znacznych ilości wód, jak też narusza ważny dla gospodarki wodnej stan wód powierzchniowych. Zadaniem hydrogeologii kopalnianej jest więc ustalenie zakresu eksploatacji i wskazanie właściwych środków chroniących zarówno kopalnię, jak i urządzenia wodne.

Poruszone problemy hydrogeologii kopalnianej występują na terenie naszego kraju z coraz większą ostrością. Na niektórych kopalniach walczyliśmy z długotrwałymi dopływami dochodzącymi do 50 m³/min. Znane są nam nagłe przerwy wodne, gdzie okresowe wydatki przekraczały 100 m³/min, a nawet sięgały tysiąca m³/min. Przy tym ogólną kubaturę wód przerwanych można było ocenić na kilkadziesiąt tysięcy m³, a ich ciśnienie było znaczne, gdyż sięgało do kilkunastu atmosfer.

Na niektórych kopalniach mamy wody tak agresywne, że normalne pompy ulegają w ciągu kilku dni zniszczeniu.

Groźba plejstocenijskich i trzeciorzędowych piasków wodonośnych, szeroko reprezentowanych na terenie naszego kraju, wprowadziła polskie określenie „kurzawka“ nawet do słownictwa światowego.

Zwalczamy dopływy wody do naszych kopalń przez ujęcie rzek w szczelne betonowe koryta, a nawet przekładamy ich bieg z uwagi na rozwój głębokich odkrywek kopalnianych i przeprowadzamy osuszenie wielkich stawów na terenach zapadlisk górniczych a także jezior naturalnych. Projektowane wreszcie kanały i zbiorniki wyrównawcze koordynuje się z planami rozwojowymi górnictwa. Należy myśleć wreszcie o znacznie większym użytkowaniu wód kopalnianych do celów pitnych, przemysłowych, a nawet balneologicznych.

Doniosłość systematycznych prac w zakresie hydrogeologii kopalnianej została zrozumiana przede wszystkim na terenach Związku Radzieckiego. Świadczą o tym liczne prace publikowane tam w ostatnich latach. Próba ich zsyntetyzowania jest podręcznik H. Kamieńskiego, P. Klimientowa i A. Obczinnikowa — Hydrogeologia złóż kopalin użytecznych — wydany w r. 1953 (przekład polski w opracowaniu).

W literaturze niemieckiej zagadnienie to ujmowano raczej tylko od strony techniki opanowywania i użytkowania wód, czego dobrym wyrazem jest podręcznik K. Kegla — Bergmännische Wasserwirtschaft (ostatnie 3 wydanie

z r. 1950 wraz z liczną cytowaną literaturą niemiecką).

U nas przewodnią rolę w rozwiązywaniu zagadnienia wód kopalnianych powinna przejąć zorganizowana odpowiednio hydrogeologiczna służba kopalniana. Jej zaczątki na niektórych kopalniach już powstają w miarę przyrostu kadr geologicznych. Zebrane przez tę

służbę materiały obserwacyjne po ich naukowym opracowaniu pod względem geologicznym, hydromechanicznym i chemicznym zezwolą obok doraźnych korzyści dla ruchu górniczego także na żywy rozwój wiedzy o wodach kopalnianych, co z kolei stworzy możliwości prawidłowego ustosunkowania się do nich i właściwego ich zużytkowania.