

## WSTĘPNE WYNIKI PRAC HYDROCHEMICZNYCH PRZEPROWADZONYCH W REJONIE STRZEGOM-SOBÓTKA I W OKOLICY NOWEJ RUDY



bszerwacje hydrochemiczne zebrane w latach 1960—1961 w rejonie Strzegomia—Sobótki i w 1961 r. w rejonie Nowej Rudy prowadzone były pod aspektem zbadania zawartości metali w wodach tych rejonów.

Prace terenowe i laboratoryjne kontynuowano w sezonie letnio-jesiennym. Opróbowywano powierzchnię wody płynące (potoki, strumienie) oraz ujęcia wodne (studnie, lokalne pompy); sporadyczne próbki pochodziły ze źródeł. Pobrane próbki badano w polowym laboratorium chemicznym na zawartość metali: Zn, Pb, Cu i Ni; ponadto oznaczano pH, twardość ogólną i zawartość jonu  $\text{SO}_4$ . Oznaczenia metali wykonywano metodami kolorymetrycznymi (Zn, Pb i Cu metodą ditizonową wg Huffa (2), Ni — dwumetylogliksymem wg metody Sandella (5)). Wyniki notowano w mikrogramach na liter ( $1 \text{ mkg/l} = = 1 \mu\text{l}$ ).  $\text{SO}_4$  oznaczono w  $\text{mg/l}$  nefelometrycznie wg Winklera (6); twardość ogólną (w stopniach niemieckich) roztworem palmitynianu potasu; pH — za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych. Badaniami objęto:

1. Obszar stanowiący fragment bloku przedsudeckiego na przedpolu Sudetów Środkowych, pomiędzy Strzegomiem na W a strefą przedsudeckiej części naniecia ramzowskiego na E (na S od Strzelina).

2. Położony na E od Nowej Rudy mały fragment północno-wschodniego skrzydła niecki śródsudeckiej wraz z peryferyczną partią gnejsów sowiogórskich.

Wzyskane wyniki dały zróżnicowany obraz wód dla poszczególnych rejonów. Zróżnicowanie to zarysowuje się dość wyraźnie między sudeckim a przed-sudeckim obszarem badań i uwarunkowane jest w znacznej mierze różnym charakterem i budową

morfologiczną obszaru górskiego i przedgórskiego. Szybszy przepływ wód w obszarze górskim, intensywne i niemal ciągłe przepłukiwanie stref zwietrzania skał podłoża oraz ubogich, cienkich gleb górskich sprzyja w efekcie uboższej mineralizacji, zwłaszcza wód powierzchniowych na tym terenie, w przeciwieństwie do obszarów przedgórskich mniej zróżnicowanych morfologicznie i na ogół słabo wymywanych. Bardzo istotny jest fakt, że zróżnicowanie w mineralizacji wód zaznacza się wyraźnie w zależności od budowy geologicznej i składu petrograficznego skał podłoża. Predyspozycja poszczególnych geologicznie różnych wycinków terenu do koncentracji różnych jonów metali daje się dobrze obserwować w rejonie Strzegomia—Sobótki. Z tego też względu rejon ten w naturalny sposób ulega tu podziałowi na dwie zróżnicowane w obrazie wód części.

Część wschodnia — obejmująca obszar występowania skał gabrowoserpentynitowego masywu Sobótki oraz jego otoczenie — z natury rzeczy niemal w całości jest predysponowana do podwyższonych koncentracji jonów Ni. Przeciętna zawartość (tło geochemiczne) tego pierwiastka w badanych wodach wynosi tu do  $10 \text{ mkg/l}$ ; często obserwuje się zawartości nieco podwyższone  $30\text{—}40 \text{ mkg/l}$ , a sporadycznie do  $100 \text{ mkg/l}$  i powyżej. Strefy skupiające próbki o podwyższonej koncentracji Ni można by tu z dużą rezerwą określić jako anomalne. Dwie takie strefy zaznaczają się w bliskim sąsiedztwie wychodni gabra i serpentynitów Sobótki, a to:

1. Między Sobótką a Jordanowem,
2. Po południowej stronie wzgórz kielczyńskich w rejonie Słupicy—Jażwiny.

Pozostałe dwie niewielkie strefy lokalizują się w skrajnej od NE części prześledzonego obszaru (ok. 15 do 20 km na E od Sobótki, a kilkanaście kilometrów od najbliższej wychodni serpentynitu), koło miejscowości Jaksonów i Kurczów na N od Borku Strzelińskiego. O ile w pierwszym przypadku niewątpliwym jest wpływ bliskiej wychodni serpentynitu i gabra lub ich zwietrzliny, o tyle ostatnie dwie strefy wydają się wskazywać na obecność niewielkich wtórnych koncentracji związków Ni. Jony Ni wymyte ze zwietrzliny skały macierzystej i wyniesione przez wody gruntowe w kierunku ich spływu daleko ku NE mogły w dogodnych warunkach wytrącić się z roztworu, prawdopodobnie wśród ilów miocenu spoczywającego grubą warstwą na głęboko leżącym tu starszym podłożu.

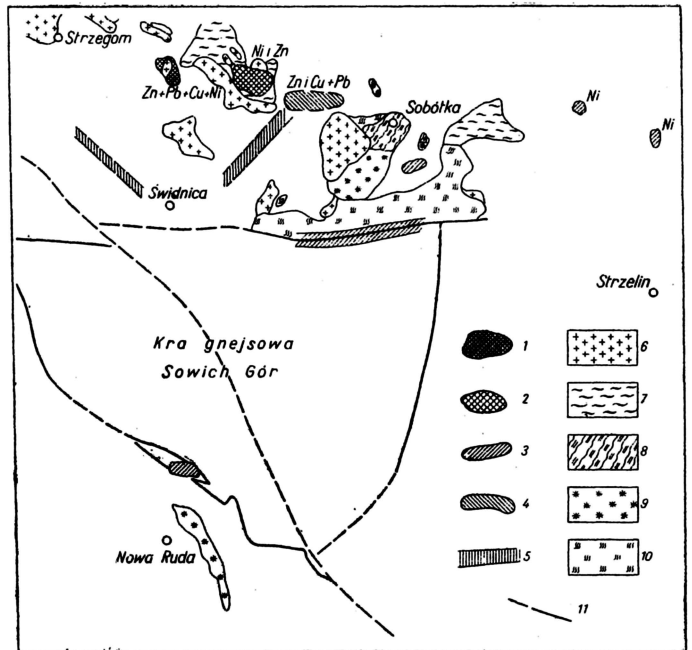
Wracając do wspomnianych uprzednio koncentracji Ni w pobliżu wychodni skał zasadowych, z dwóch obserwowanych stref anomalnych bardziej regularna i interesująca jest anomalia z okolic Słupicy—Jaźwiny (maksymalna zawartość Ni ok. 300 mkg/l) przebiegająca po południowym skłonie pasma serpentynitów Kielczyzna—Olesznej. W strefie tej częściej niż na pozostałym obszarze spotyka się również podwyższone nieco ilości jonów Cu.

W porównaniu z zachodnią częścią rejonu również i inne badane składniki wód dają odmienny obraz. Tło zawartości Zn nie przekracza 100—150 mkg/l, zaś próbki o koncentracji podwyższonej do 1000 lub sporadycznie powyżej 1000 mkg/l są rozproszone i nie dają się ująć w wyraźnie wyodrębniające się strefy. Zawartość Pb na ogół nie przekracza ilości śladowych (do 10 mkg/l maksymalnie do 15 mkg/l). Natomiast ilość  $SO_4$  oraz ogólna mineralizacja badanych wód jest na ogół wysoka ( $SO_4$  przeciętnie w granicach 50—100 i powyżej 100 mg/l; wysoka twardość — przeciętnie 20—30 do 70°n), przy czym zdecydowanie zaznacza się wzrost tych wartości z W ku E i NE. Kierunek ten niewątpliwie jest zgodny z ogólnym kierunkiem spływu wód gruntowych. Odczyn wód badanych zazwyczaj obojętny z pewną tendencją w kierunku słabo alkalicznego (7 do 7,3 pH).

Przechodząc z kolei ku W na obszar występowania granitu strzegomskiego i skał jego osłony metamorficznej obserwuje się nieco inne zachowanie poszczególnych składników. Mineralizacja ogólna wód jest wyraźnie niższa i wyraża się zarówno niższymi twardościami, jak i mniejszą zawartością jonu  $SO_4$  (tylko w sporadycznych przypadkach zbliżającą się do 100 mg/l). W przybliżeniu zachowany jest tylko kierunek wzrostu tej mineralizacji z W ku E. Charakter wód pod względem pH jest prawie obojętny z pewną tendencją do słabo kwaśnego (6—7 pH). Dość interesująco natomiast przedstawia się koncentracja jonów metali, na którą niewątpliwie wywierają wpływ drobne przejawy okruszczenia spotykane w granitach strzegomskich. Ogólnie podwyższone tło zawartości Zn kształtuje się w granicach 100—250 mkg/l. Próbkę o zawartości wyższej, niekiedy przekraczającej 1000 mkg/l koncentrują się przeważnie w sąsiedztwie kontaktu granitu ze skałami północno-wschodniego skrzydła jego osłony łupkowej. Próbkom tym często towarzyszą podwyższone zawartości pozostałych trzech oznaczanych metali.

Z ogólnej liczby ok. 130 próbek w tej części rejonu ponad 20 próbek wykazuje wyższą od tła (= 10 mkg/l) zawartość Cu, przy czym w 5 próbkach osiąga ponad 100 mkg/l i tyleż próbek o zawartości Pb dwu i trzykrotnie, a w jednym przypadku sześciokrotnie wyższej od przeciętnej (= 10 mkg/l).

Koncentracja jonów Ni w wodach tej części obszaru jest zdecydowanie niska; tło ustalono w granicach ok. 5 mkg/l. Zaledwie w kilkunastu przypadkach zaobserwowano 2—3-krotnie podwyższone ilości tego metalu. W jednym natomiast przypadku wyjątkowo bogata zawartość jonu Ni przekracza ilość 400 mkg/l. Próbkę ta pochodzi z Imbramowic. Towarzyszą jej w dość bliskim sąsiedztwie inne próbki 3—4 a nawet 6-krotnie podwyższone względem tła Ni. Zaznaczająca się tu strefa anomalna przypada na rejon wychodni



Rozmieszczenie stref anomalnych.

1 — strefa podwyższonych koncentracji Zn + Pb + Cu + Ni, 2 — strefa podwyższonych koncentracji Ni i Zn, 3 — strefa podwyższonych koncentracji Ni, 4 — strefa podwyższonych koncentracji Zn + Cu + Pb, 5 — strefa podwyższonych koncentracji Zn + Pb lub Zn, 6 — granity, 7 — łupki ilaste i fyllity, 8 — łupki zieleńcowe i amfibolity, 9 — gabra (dla rej. Nowej Rudy — również diabazy), 10 — serpentynity, 11 — ważniejsze uskoki.

osłony łupkowej granitu, wśród której notowane są wystąpienia amfibolitów oraz łupków zieleńcowych. Te ostatnie, jak wykazały badania laboratoryjne zawierają w okolicy Pyszczyzna znaczny procent oliwinu. Można przypuszczać, że właśnie ten minerał jest źródłem jonów Ni wzbogacającym okoliczne wody (3).

Podsumowując obserwacje zebrane w tej części badanego rejonu można wydzielić głównie 3 strefy wodnych anomalii geochemicznych, a mianowicie:

- 1) anomalia polimetaliczna Zn—Pb—Cu—(Ni) — w okolicy Pastuchowa między Strzegomiem a Żarówem,
- 2) anomalia Ni oraz Zn w okolicy Imbramowic,
- 3) anomalia Zn—Pb—Cu między Imbramowicami a Szczepanowem (na NW od góry Słęży) przedłużająca się ku Swidnicy w rozmytą i nieciągłą strefę dość wysokich zawartości Zn i Pb.

Ponadto podczas zestawiania wyników laboratoryjnych zaobserwowano pewną tendencję do podwyższenia koncentracji Zn w próbkach pochodzących z obszaru odpowiadającego SW skłonowi masywu granitowego, w którym to kierunku starsze podłoże zagłębia się pod nadkład o szybko wzrastającej miąższości w rowie przysudeckim. Trudno tu jednak podać bliższe dane bez gruntowniejszego przebadania tego odcinka.

Drugim z kolei badanym rejonem był obszar występowania gabra noworudzkiego i jego najbliższe otoczenie. Dla porównania sporadyczne próbki pobrano również z brzeżnych partii gnejsów sowiogórskich. Uzyskany w wyniku analizy obraz wód przedstawia się dość monotonicznie: dość niska mineralizacja siarczanowa i ogólna na gabrach, bardzo niska — w obszarze gnejsów. Odczyn wód na ogół słabo kwaśny do obojętnego (6—6,5 niekiedy do 7 pH). Koncentracja jonów Zn w obszarze gabra wynosi przeciętnie do 150 mkg/l, zaś przy krawędzi gnejsów znacznie poniżej 100 mkg/l. Sporadycznie, wyższe od tła koncentracje jonów Cu odpowiadają utworom czerwonego spągowca i karbonu. Również

mało geochemicznie obiecująca okazała się większość wyników dla Ni. W obszarze gabra zaledwie parę próbek wykazało koncentracje tego metalu kilkakrotnie wyższe od bardzo niskiej przeciętnej (5 mkg/l). Na tak monotonnym tle tym szczególnie uwydatnia się rezultat analizy wody z okolicy Przygórza, z obszaru występowania łupków karbońskich, w bliskim sąsiedztwie kulmskich zlepieńców gabrowych oraz strefy strzasków tektonicznych na granicy kry gnejsowej. Wybitnie anomalna (przekraczająca 700 mkg/l) zawartość Ni w badanej wodzie z tego odcinka wskazywała na bliską obecność jakiejś ukrytej wychodni skał typu gabrowego, bogatej w jony Ni.

Kontynuowane obecnie w rejonie Przygórza zdjęcie glebowe już w pierwszej fazie potwierdziło wyniki badań hydrochemicznych. Wydzielona wodna anomalia Ni znalazła swój odpowiednik w anomalii glebowej.

Dotychczasowy przebieg i wyniki badania wód w omawianych rejonach, skłaniają do wniosku, że słuszne byłoby przebadanie innymi metodami geo-

chemicznymi tych wycinków terenu, które na podstawie analizy wód zostały zakreślone jako anomalne.

#### L I T E R A T U R A

1. Geologia regionalna Polski. T. III. Sudety. Warszawa, 1957.
2. Huff L. C. — A sensitive field test for heavy metals in water. „Econ. Geol. 43, No. 8. New Haven 1948.
3. Maciejewski S., Pendias H. — Zbiór analiz chemicznych skał magmowych i metamorficznych Dolnego Śl. IG Prace, t. 24, Warszawa 1959.
4. Oberc J. — Podział geologiczny Sudetów. IG Prace. T. XXX. Czterdzieści lat Instytutu Geologicznego. Cz. II (1919—1959). Warszawa 1960.
5. Sandell E. B. — Colorimetric determination of traces of metals. Chem. Anal. VIII. Interscience Publ. Inc. s. XXII. 1032. N. York 1959.
6. Struszyński M. — Analiza ilościowa i techniczna. Warszawa 1947—1950.