

## WYSTĘPOWANIE WÓD MINERALNYCH NA TLE BUDOWY GEOLOGICZNEJ SZCZAWNICY

### POGLĄDY DOTYCHCZASOWE

Problem pochodzenia wód mineralnych Szczawnicy budzi już od dawna zainteresowanie geologów. Szczawy alkaliczno-słone, które tutaj występują, zawierają znaczną ilość wolnego dwutlenku węgla. St. Małkowski (5) wiąże ten gaz z andezytami uważając, że jest to produkt dyferencjacji magmowej w głębokim ognisku, zachowany w podziemnych zbiornikach. B. Świdorski (7) sądzi, że wody mineralne za-

wierające dwutlenek węgla wiążą się z dyslokacjami o kierunku podłużnym względem pasa skałkowego, które były wykorzystane przez intruzje andezytowe Bryjarki.

W odmienny sposób zagadnienie powyższe interpretował J. Nowak<sup>1</sup>, który uważał że wycieki szczaw wiążą się z samym „fliszem granicznym“ a nie z andezytami, a więc stano-

---

<sup>1</sup> Materiały rękopiśmienne, r. 1939 arch. Uzdrowiska Szczawnica.

wiłyby odpowiednik peryferycznych wód złóż ropy naftowej.

J. Gołąb (4), który przeprowadzał badania hydrogeologiczne w Szczawnicy po ostatniej wojnie, był początkowo zdania, że wody mineralne zawierające wolny dwutlenek węgla wiążą się z dyslokacjami o kierunku podłużnym i poprzecznym do pasa skałkowego (np. wyróżniana przez niego „dyslokacją Grajcarka“, z którą wiązać się mają źródła Wanda i Szymon oraz nawiercone na lewym brzegu Dunajca na tzw. Krasie szczawy siarczano-słone). W wyniku jednak dalszych badań<sup>2</sup> wrócił do poprzedniej koncepcji St. Małkowskiego i przyjął ściśle współzależność pierwotnego miejsca wypływu szczawy od andezytu. Na związek między wodami zawierającymi dwutlenek węgla i andezytami w Szczawnicy zwraca też uwagę H. Świdziński (8).

W okolicach Szczawnicy J. Gołąb<sup>2</sup> wyróżnia trzy podstrefy wód mineralnych. Po pierwsze — podstrefę źródeł siarczanych związaną ściśle z wyróżnioną przez siebie tzw. „dyslokacją Grajcarka“ (wzdłuż której osłona skałkowa ma kontaktować z fliszem magurskim). Na przedłużeniu tej dyslokacji mają się znajdować wspomniane już szczawy siarczano-słone nawiercone przy robotach wodociagowych (4) na terenie tzw. Krasu na lewym brzegu Dunajca.

Srodkowa podstrefa J. Gołąba obejmuje szczawy związane z występowaniem andezytów

we fliszu. Dwutlenek węgla ma tu wydobywać się wzdłuż spagowego (zapadającego ku północy) kontaktu andezytu z fliszem, na którym zdaniem tego autora mają występować druzgoty andezytowe przewodzące CO<sub>2</sub>.

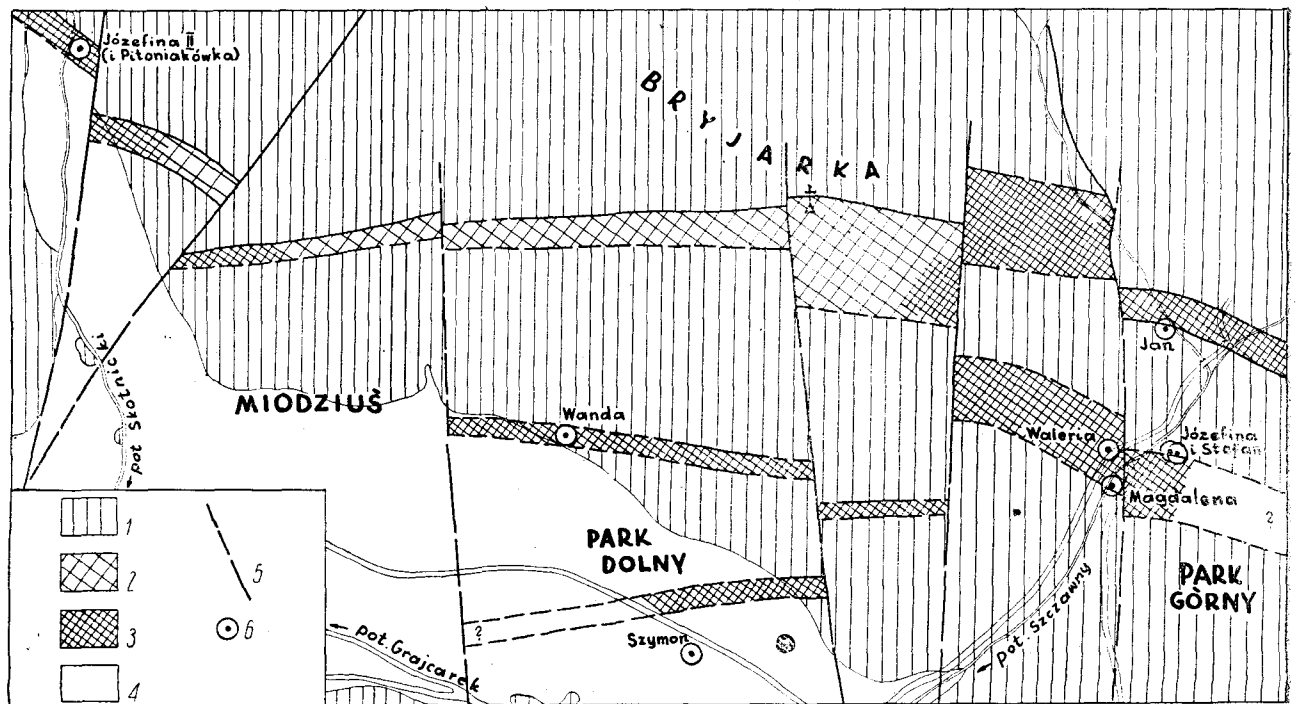
Wreszcie podstrefa północna, związana według J. Gołąba z kontaktem między „fliszem granicznym“ a fliszem magurskim oraz „dyslokacją magurską“, ma zawierać źródła siarczane.

#### WYSTĘPOWANIE WÓD SIARCZANYCH NA TLE BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Przeprowadzone ostatnio przez autora badania geologiczne w Szczawnicy (2) pozwoliły na wyjaśnienie wielu zagadnień stratygrafii i tektoniki tego regionu. Okazało się mianowicie wbrew dawniejszym przypuszczeniom St. Małkowskiego (6) i innych autorów, że kontakt między piaskowcem magurskim a niższym odeń „fliszem granicznym“ jest normalny, stratygraficzny, a nie tektoniczny. Obydwa te ogniwa są elementami fliszu magurskiego. Niższe z nich zostało nazwane warstwami szczawnickimi (nazwa ta zastępuje część wieloznacznego terminu „flisz graniczny“), wyższe — to piaskowiec magurski. Nie mają zatem podstaw przypuszczenia wiążące występowanie północnych wód siarczanych z dyslokacją między tymi dwoma ogniwami.

Jeżeli utrzymamy nazwę „dyslokacji Grajcarka“ dla kontaktu między osłoną skałkową (warstwy jarmuckie i pstre) a fliszem magur-

<sup>2</sup> Materiały rękopiśmienne, r. 1954 arch. Uzdrowiska Szczawnica.



Ryc. 1

Rozmieszczenie szczaw w Szczawnicy Wyżniej w stosunku do wystąpień andezytu (del. K. Birkenmajer)  
1 osłona skałkowa i flisz magurski, 2 andezyt niezmieniony, 3 andezyt zmieniony (skarbonatyzowany),  
4 tarasy ozwanortorzędowe i aluwia doliny Grajcarka, 5 dyslokacje poprzeczne, 6 szczawy.

skim (warstwy szczawnickie i piaskowiec magurski), to okazuje się, że dyslokacja ta na przestrzeni między Szczawnicą Wyższą a Niższą przebiega cały czas na prawym zboczu doliny potoku i przechodzi przez Dunajec dopiero koło „Zawiasów“ w Kościenku. W związku z tym wody mineralne nawiercone przez J. Gołęba na terenie „Krasu“ z tą strefą dyslokacyjną wiązać się nie mogą.

Wydaje się, że wody siarkowodorowe obu podstref wyróżnionych przez J. Gołęba — południowej i północnej — nie koniecznie muszą się wiązać z dyslokacjami, lecz mogą powstawać lokalnie w strefie nasycenia stagnującą wodą gruntową ciemnych łupków zawierających piryt.

#### STOSUNEK SZCZAW DO ANDEZYTÓW I POCHODZENIE DWUTLENKU WĘGLA

Strefa szczaw alkaliczno-słonnych wiąże się w sposób widoczny z andezytami wykazującymi zmiany karbonatyzacyjne. Przy andezytach świeżych nie obserwowano nigdzie wypływów wody mineralnej. Karbonatyzacja andezytu jest wywołana działaniem roztworów wodnych zawierających dwutlenek węgla (szczaw). Nie zawsze musiały to być szczawy współczesne. Duże partie zmienionego andezytu pozbawione wycieków wód zmineralizowanych, podobnie jak na Jarmucie (1) świadczą o dawniejszej, dziś już zamarłej w tych partiach aktywności CO<sub>2</sub>. Możemy to ująć lapidarnie, że „każda szczawa w Szczawnicy ma swój zmieniony andezyt, ale nie każdy andezyt zmieniony ma swoją szczawę“.

Strefy zmienionego andezytu zajmują w cieple magmowym zwykle morfologicznie niższe położenie, w pobliżu dna potoku, zaś źródła wody mineralnej prawie bez wyjątku występują w miejscu nacięcia andezytu przez erozję dolinną. Można przypuścić, że wyciek wody mineralnej ma charakter wycieku wód gruntowych o typie źródeł dolinnych i że w obrębie ciała andezytowego (stanowiącego zbiornik wody mineralnej) ustala się równowaga między wodą słodką dopływającą z powierzchni czy ewentualnie przez ławice piaskowców fliszowych, a wodą mineralną występującą w zmienionym andezycie. Jak można wnioskować na podstawie intersekcji, andezyty Szczawnicy są prostopadle albo też stromo pochylone ku południowi, a nie jak przypuszczał J. Gołąb — ku północy. Wycieki wody mineralnej znajdujemy w większości przypadków przy południowym kontakcie andezytu z fliszem, jak np. źródło Józefina II (i Pitoniakówka), Jan, Magdalena, Waleria, Szymon. Wydaje się zatem, że CO<sub>2</sub> nasycający wodę gruntową znajdującą się w andezycie dąży wzdłuż stropowej (południowej) powierzchni na kontakcie z mniej przepuszczalnymi skałami łupkowo-piaskowcowymi warstw szczawnickich. Na kontakcie tym nie obserwowano druzgotów, które dla uzasadnie-

nia swojej koncepcji przyjmował J. Gołąb. Wędrowka CO<sub>2</sub> ku powierzchni, w myśl referowanej tutaj koncepcji autora, odpowiada fizycznym właściwościom gazów gromadzących się w górnych partiach przewodów nachylnych.

Dwutlenek węgla w szczawach Szczawnicy można traktować jako ostatni etap działalności (ekshalacji) mofetowej, co zgodne jest z przypuszczeniami St. Małkowskiego, J. Gołęba i H. Świdzińskiego. Gaz ten dążąc ku powierzchni przez andezyt, rozpuszcza się w wodzie gruntowej i wytwarzając jon hydrowęglanowy, działa agresywnie na znajdujący się w skałach kontaktujących z andezytem i w samym andezycie węglan wapnia, wzbogacając się w jon wapniowy. Jon hydrowęglanowy działa również agresywnie na andezyt, powodując rozkład plagioklazów i amfiboli i wzbogacenie przez to szczawy w Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, częściowo także Na<sup>+</sup> i Fe<sup>++</sup> oraz kwas metaakrzemowy (3). Substancje nierozpuszczalne, jak np. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pozostają w miejscu rozkładu andezytu. Dlatego też w sąsiedztwie wydobywania się wody mineralnej andezyty są zupełnie lub w bardzo znacznym stopniu rozłożone. Barwa rdzawa jest tu wywołana wtórnym utlenieniem się (limonityzacją) dwuwartościowego jonu żelazowego uwalniającego się w czasie rozkładu.

#### ZAGADNIENIE ZASOLENIA WÓD MINERALNYCH SZCZAWNICY

Pochodzenie innych jonów występujących w szczawach szczawnickich jest mniej jasne. Jon sodowy może co prawda pochodzić częściowo z rozkładu skaleni w andezycie, ale znaczne jego ilości, jak też współwystępowanie z dużą ilością jonu chlorowego, którego brak w andezytach (według analiz St. Małkowskiego, 5), i towarzyszące im jony bromu, jodu, niekiedy w większej ilości, następnie strontu, baru i litu muszą być wytłumaczone inaczej. Większość z tych pierwiastków (jonów) występuje jako pospolite składniki wody morskiej. Można więc przypuścić, że zwłaszcza jony takie jak chlorowy, bromkowy, jodkowy, barowy i strontowy oraz większość jonu sodowego — pochodzą z zakonserwowanych w seriach piaskowcowo-łupkowych fliszu magurskiego resztek wody słonej pierwotnego basenu morskiego (wody reliktovej<sup>3</sup>). W tej koncepcji zostają więc pogodzone zarówno przypuszczenia St. Małkowskiego i J. Gołęba o magmowej genezie CO<sub>2</sub>, jak też przypuszczenia J. Nowaka o fliszowym charakterze wody mineralnej.

Pozostałe jony, jak np. jon siarczanowy i żelazowy, pochodzą głównie z rozkładu siarczków żelaza występujących pospolicie w skałach łupkowo-piaskowcowych towarzyszących andezytom, a nawet często w samym andezycie.

<sup>3</sup> Podobny pogląd reprezentuje także prof. H. Świdziński, odnośnie do genezy wód mineralnych krynickich (odczyt Pol. Tow. Geol. listopad 1954 i 8).

## UWAGI KOŃCOWE

Na wydajność źródeł i stopień ich mineralizacji ma w niektórych przypadkach duży wpływ woda opadowa przesiąkająca bezpośrednio do szczelin z wodą mineralną. Obserwuje się mianowicie w niektórych źródłach (np. Magdaleny), że po kilkudniowych opadach woda ulega rozcieńczeniu wskutek dopływu wód słodkich.

Przywiązaniem szczaw szczawnickich do określonych andezytów można tłumaczyć indywidualne różnice w stosunkach jonowych poszczególnych źródeł. Wpływy wód mineralnych (szczaw) nie zawsze muszą się jednak znajdować w obrębie odkrywki andezytu. Przez szczeliny poprzeczne czy też, jak przypuszcza J. Gołąb, pod ilami tarasowymi woda może się rozprzestrzeniać i znajdować ujście dalej. Dotyczy to zwłaszcza źródeł Szymon i Jan, których ujęcia oddalone są od andezytu. Możliwość takiej migracji wydaje się jednak ograniczona przestrzennie wskutek rozcieńczającego działania zaskórnych wód słodkich.

## LITERATURA

1. B i r k e n m a j e r K. — Badania geologiczne andezytów okolic Szczawnicy. „Przeł. Geol.“ 1956, z. 2.
2. B i r k e n m a j e r K. — Dajki andezytowe góry Bryjanki w Szczawnicy. „Przeł. Geol.“ (w druku).
3. B i r k e n m a j e r K. — Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Wydawn. Geol., Warszawa (w druku).
4. G o ł ą b J. — Nowoodkryte wody mineralne w Szczawnicy. Komunikat tymczasowy. Przyczyńki do geologii Polski za rok 1947. P. I. G., Biul. Nr 42, Warszawa 1948.
5. M a ł k o w s k i St. — Andezyty okolic Piemín. PIG, Prace, t. I. Warszawa 1921.
6. M a ł k o w s k i St. — Sprawozdanie z badań geologicznych fliszu magurskiego i fliszu granicznego w okolicy Krościenka nad Dunajcem. PIG, Spraw., vol. II, Warszawa 1923.
7. Ś w i d e r s k i B. — Przyczyńki do geologii okolic Szczawnicy. „Roczn. Pol. Tow. Geol.“, vol. I., Kraków 1923.
8. Ś w i d z i ń s k i H. — Zagadnienia geologiczne wód mineralnych, w szczególności na Niżu Polskim i w Karpatach. Zjazd Nauk. Techn. poświęcony zagadnieniom... wód mineralnych w Polsce. Stalino-ogród 1954.