

Andrzej GRODZICKI*

GENEZA I KIERUNKI POSZUKIWAŃ NIEKTÓRYCH PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ MINERAŁÓW CIĘŻKICH NA DOLNYM ŚLĄSKU

W pracy omówiono genezę i kierunki poszukiwań niektórych perspektywicznych wystąpień minerałów ciężkich. Zwrócono uwagę na skały o podwyższonych anomalnych zawartościach minerałów, które mają związek ze strefami mineralizacji rudnej intruzji ultrazasadowych, zasadowych i kwaśnych.

1. Wprowadzenie

W Polsce jak na całym świecie wzrasta zainteresowanie minerałami ciężkimi będącymi ważnymi i przyszłościowymi źródłami cennych dla gospodarki narodowej surowcami zwłaszcza pierwiastków rzadkich.

Dolny Śląsk, a szczególnie obszar Sudetów, zbudowany jest z licznych typów skał bardzo zróżnicowanych pod względem genetycznym, petrograficznym i stratygraficznym stanowi teren interesujący dla poszukiwań znaczących dla celów przemysłowych koncentracji minerałów ciężkich.

W artykule zwrócono uwagę na niektóre skały o podwyższonych anomalnych zawartościach minerałów, które są źródłami niektórych koncentracji minerałów ciężkich nagromadzonych w osadach. Wiążą się one ze strefami mineralizacji rudnej mającymi związek z magmatyzmem staropaleozoicznym oraz magmatyzmem młodopaleozoicznym waryscyjskiego cyklu magmowego. Należy przypuszczać, że pewne perspektywiczne złoża okruchowe mogą wiązać się z intruzjami zasadowymi i ultrazasadowymi oraz z intruzjami kwaśnymi. Część z nich znajduje się na obszarze naszego kraju jednak także wiele cennych złóż pierwotnych, macierzystych dla rozsypiskowych koncentracji minerałów ciężkich spotykanych na Dolnym Śląsku jest skupionych na terenie Czechosłowacji i do nich należy nawiązywać przy rozpatrywaniu genezy tych utworów.

*Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30.

2. Intruzje zasadowe i ultrazasadowe jako potencjalne źródło minerałów ciężkich

Ruchy asyntyjskie lub wczesnopaleozoiczne doprowadziły do wyciśnięcia gnejsowego bloku Gór Sowich i powstania głębokich szczelin, wzdłuż których nastąpiły intruzje magm perydotytowych. Po nich rozwinęły się intruzje gabrowe, zawierające w płytszych poziomach różnego rodzaju skały diabazowe. Spotykane tu serpentynity powstały z płytkometamorficznego przeobrażenia perydotytów i piroksenitów pod wpływem autometamorfozy. Serpentynity i gabra tworzą wieniec masywów okalających krę sowiogórską. Do najważniejszych należą rejony: Nowej Rudy, Ślęży, Szklar i Braszowic. Szczególnie interesujące jako potencjalne źródła dla minerałów ciężkich są dwa pierwsze masywy. Masyw gabrowy Nowej Rudy budują gabra diallagowe, oliwinowe, leukogabra, bytownity, troktolity oraz piroksenity. Akcesorycznie występują w nich: magnetyt, ilmenit, chromit, apatyt, piryt. Masyw gabrowy Ślęży jest zbudowany z saussurytowego gabra, w którym akcesorycznie występują liczne tlenki żelaza oraz ilmenit. Dokładniejszą znajomość geochemii masywów gabrowych Nowej Rudy i Ślęży zawdzięczamy pracom A. Białowskiej. Zdaniem tej autorki skały masywu Nowej Rudy są bogatsze w Ni, Co, Cr i Sr, a uboższe w V, Mn, Ti i Sc od skał masywu gabrowego Ślęży (Białowska 1973). Spośród skał omawianych tu masywów gabrowych najbardziej wzbogacone w chrom są serpentynity Ślęży (średnio: 1130 Cr w g/t) i zserpentyzowane piroksenity Nowej Rudy (średnio: 2218 Cr w g/t). Tytan w dwóch omawianych masywach grupuje się szczególnie w gabrze diallagowym Nowej Rudy (średnio: 3455 Ti w g/t) i w gabrze Ślęży (średnio: 4312 Ti w g/t). Występuje on tu jako pierwiastek rozproszony podstawiając diadochowo inne kationy (głównie żelazo) w minerałach krzemianowych. Tworzy on tu również własny minerał - ilmenit, a także w dużym stopniu koncentruje się w tytanomagnetycie. Minerał ten jest też ważnym nośnikiem wanadu. Analizowany przez Białowską tytanomagnetyt zawiera 3640 g/t V. Gabra Ślęży zawierają średnio 195 V w g/t, natomiast gabra diallagowe Nowej Rudy około 167 V w g/t. Zawartość manganu waha się maksymalnie w granicach od 1050 Mn w g/t (w zserpentyzowanych piroksenitach Nowej Rudy) do 1151 Mn w g/t (w gabrach Ślęży). Średnia zawartość niklu i kobaltu w skałach masywów gabrowych Nowej Rudy i Ślęży jest również zmienna. Serpentynity Ślęży zawierają maksymalnie 2340 Ni i 108 Co w g/t, natomiast zserpentyzowane piroksenity Nowej Rudy 978 Ni i 231 Co w g/t.

Interesujące pod względem typowania źródeł minerałów ciężkich mogą być też niektóre bazaltoidy Dolnego Śląska i ich ultramafitowe enklawy. Są one fragmentami górnego płaszcza Ziemi, który jest powszechnie uznawany jako ważne źródło metali ciężkich, a wśród nich niklu i chromu. Najpospolitszymi enklawami w bazaltoidach są enklawy o składzie spine-

lowo-dwupiroksenowych perydotytów (lerzolitów). Klinopirokseny perydotytowych enklaw w bazaltoidach podobne są pod względem swego składu chemicznego do klinopiroksenów perydotytów granatowych tworzących enklawy w kimberlitach. Enklawy te wszyscy badacze uznali za materiał górnego płaszcza Ziemi ze względu na obecność diamentów będących wskaźnikami ciśnień możliwych tylko w górnym płaszczu Ziemi. Podobne ultramafitowe enklawy stwierdza się w rejonie Ładka i Lutyni, Księginek, Pilchowic, Grodzca i inn. (Białowska 1980).

W przyszłości można spodziewać się wykrycia większych koncentracji minerałów ciężkich związanych z intruzjami zasadowymi i ultrazasadowymi. W tym celu rozpoznawcze zdjęcia szlichowe powinny objąć w pierwszej kolejności aluwia współczesnych cieków wodnych w rejonie masywu gabrowo-diabazowego Nowej Rudy, masywów serpentynitowych Szklar, Grochowa, Gogołowa-Jordanowa oraz masywu gabrowego Ślęży. W chwili obecnej pozytywne wyniki analiz tego typu utworów przyniosły badania szlichowe w rejonie masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów (Fedak, Magdziarz 1972). Stwierdzono tu interesujący zespół minerałów ciężkich, a mianowicie: chromity, magnetyt, ilmenit, granaty (pirop), oliwin, talk niklonośny, hematyt, które związane są genetycznie ze skałami ultrazasadowymi i endogenicznymi przejawami mineralizacji kruszczowej wśród tych skał. Do grupy drugiej związanej genetycznie z utworami strefy przeobrażonej pod wpływem intruzji granitowej należą: cyrkon, apatyt, piryty, almandyn, złoto. Obecności anomalii minerałów ciężkich można się spodziewać także w niektórych kopalnych utworach rzecznych np. w osadach dolnego karbonu regionu bardzkiego oraz w utworach górnokarbońskich warstw z Białego Kamienia, a także w zlepieńcach kulmowych budujących zachodnią i północną część ramy niecki śródsudeckiej.

3. Intruzje kwaśne jako potencjalne źródło minerałów ciężkich

Szczególnie perspektywiczne wydają się pod tym względem aureole rozproszenia rozciągające się wokół dolnośląskich kwaśnych intruzji warwicyjskich będących większymi ciałami intruzywno-magmowymi. Mogą tu występować zarówno aureole odkryte, jak i zakryte, oraz pogrzebane. Na pierwszy plan wysuwa się penetracja masywu granitowego Karkonoszy oraz granitoidów izerskich, z którymi należy genetycznie wiązać znane i eksploatowane od wielu stuleci okruchowe złoża złotonośne okolic Jeleniej Góry, Lwówka Śl., Bolesławca oraz Złotoryi. Interesujące mogą być także wyniki zdjęć szlichowych wykonanych w rejonie starszych intruzji warwicyjskich Sudetów Środkowych typu tonalitowo-granodiorytowego oraz późnowarwicyjskich granitowych intruzji Sudetów Wschodnich, z którymi genetycznie związane są eksploatowane od XIII wieku piaski złotonośne okolic Głuchokazów.

Szczególnie interesujące jako źródła minerałów ciężkich są skarny i skały skarnopodobne występujące w Sudetach. Są one znane głównie z obszaru metamorficznej osłony granitu Karkonoszy i z obszaru metamorfizmu Łąka-Śnieżnika. Powstały one w wyniku procesów metasomatycznych, a źródłami roztworów były granitoidy waryscyjskie lub inne skały krzemianowe. Skarny można podzielić na skarny wapniowe i magnezowe (Banaś, Mochnacka 1988). Są one źródłem cennych minerałów kruszcowych, zwłaszcza siarczków i tlenków. Pierwsze z nich opisane zostały z okolic Kletna, Janowej Góry i Kowar oraz spotyka się je w aureoli kontaktowej masywu kłodzko-złotostockiego (Podzamek, Żelazno). Skarny magnezowe znane są ze Złotego Stoku. Erlany występują w okolicy Miedzianki, Czarnowa, Starej Kamienicy i inn. Interesującym źródłem minerałów ciężkich w osadach okazują się skały grejzenowe występujące na Pogórzu Izerskim ze względu na ich znaczenie wskaźnikowe w poszukiwaniu złóż metali rzadkich (W, Sn, Be, Li, Nb, Ta). Skałom tym towarzyszą często takie minerały jak: topaz, fluoryt, turmalin, apatyt, beryl, kasyteryt, molibdenit, wolframit, minerały bizmutowe, hematyt, arsenopiryt, piryt oraz minerały niobu i tantalum (Karwowski 1977). Skały formacji grejzenowej występują na Pogórzu Izerskim w obrębie gnejsów i granitognejsów oraz łupków łyszczykowych i amfibolowych. Wystąpienia grejzenów związane są ze strefą łupkową Kotliny Mirskiej. Zostały one rozpoznane w strefie przebiegającej od Mładza poprzez Kamień do granicy państwa w okolicy Pobiednej, jednak zdaniem Karwowskiego należy przypuszczać o znacznie większym rozpowszechnieniu skał powstałych w procesach grejzenizacji na obszarze Pogórza Izerskiego.

4. Niektóre perspektywiczne wystąpienia minerałów ciężkich w skałach okruchowych

Mają one zdaniem autora związek z utworami rzecznyymi, kopalnymi skałami okruchowymi pochodzenia eolicznego i morskiego, oraz ze złożami rozsypowymi typu wietrzeniowo-mechanicznego (Grodzicki 1977).

4.1. Złoto

Rozsypiska złotonośne na Dolnym Śląsku należą do najdawniej eksploatowanych, gdyż wydobycie złota rozpoczęło się już na tych ziemiach w średniowieczu, a być może nawet w starożytności. Kierunki poszukiwań tego kruszcu należy wiązać ze zróżnicowanymi pod względem genetycznym typami złóż okruchowych, do których należy zaliczyć: a) rozsypiska typu wietrzeniowo-mechanicznego związane z intruzjami zasadowymi i ultrazasadowymi, oraz z intruzjami kwaśnymi. Do pierwszego typu zalicza się wystąpienia złota w strefie wietrzenia masywu ultrazasadowego Gogołów-Jordanów (Fedak, Magdziarz 1972). Do drugiego typu należą trzeciorzędowe osady eluwialne i deluwialne, które są związane genetycznie ze zło-

tonośnymi żyłami kwarcowymi występującymi w granitognejsach z Wądroża Wielkiego (Grodzicki 1972); b) rozsypiska rzeczne zarówno współczesne jak kopalne, a zwłaszcza trzeciorzędowe; c) rozsypiska zbiorników wodnych, szczególnie kopalne, z których najbardziej perspektywiczne wydają się zlepienie czerwonego spagowca i osady górnokredowe.

4.2. Kasyteryt

Jego większe koncentracje zostały stwierdzone w rozsypiskach północnej części bloku izerskiego dzięki pracom prowadzonym przez pracowników Instytutu Geologicznego z Warszawy. Dalsze prace winny być kontynuowane we wschodniej osłonie granitu Karkonoszy, oraz w rejonach innych kwaśnych intruzji Polski południowo-zachodniej. Większe skupienia kasyterytu zostały także stwierdzone przez geologów czeskich w pobliżu granicy polskiej w południowo-zachodnim obrzeżeniu Kotliny Kłodzkiej.

4.3. Cyrkon

Wzbogacenie w cyrkon obserwuje się w trzeciorzędowych i czwartorzędowych piaskach i żwirach zagłębia żytawskiego, w aluwialnych niektórych potoków w Karkonoszach i w zwietrzelinach związanych z granitami. Znaczniejsze zawartości cyrkonu stwierdza się także w górnokredowych piaskach szklarskich rejonu Osiecznicy. W przyszłości dokładne badania szlichowe eluwiów oraz eluwiów czwarto oraz trzeciorzędowych, a także aureol rozproszenia związanych z kwaśnym młodopaleozoicznym magmatyzmem waryscyjskiego cyklu magmowego i niektórymi sudeckimi piaskowcami górnokredowymi, w efekcie powinno przynieść odkrycie bogatszych rozsypisk cyrkonu.

4.4. Chromit

Większe koncentracje tego minerału zostały odkryte przez pracowników Instytutu Geologicznego z Warszawy w aureoli rozsypiskowej masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów. Najbardziej perspektywiczne obszary dalszych poszukiwań chromitu znajdują się na południowych zboczach Sępiej i Czarnej Góry. Granica anomalnych wydajności z 1 m^3 całej masy skalnej wynosi 350 g Cr/m^3 .

4.5. Minerały wolframu

Wystąpienia szelitu w osadach aluwialnych znane są z rejonu Leśnej, Pogórza Izerskiego, Janowic Wielkich i Złotego Stoku, natomiast większe zawartości wolframu zostały stwierdzone w pobliżu kontaktu z granitem rumburskim w aluwialnych rejonach Wolimierza koło Mirska (29 g/m^3), w lewych dopływach Izery koło Świeradowa Zdroju ($16,8 \text{ g/m}^3$) oraz w rejonie Świecia, Grabiszyc i Miłoszowa koło Leśnej (Lis, Sylwestrzak 1986). Znaczne anomalie szelitu i wolframu zostały odkryte w osadach przez badaczy

czeskich (Tencík, Kotková, Bartáková) na obszarach przygranicznych południowo-zachodniej części Kotliny Kłodzkiej skąd mogą być dostarczane przez ciekł wodne na tereny polskie, co winny stwierdzić prowadzone badania szlichowe. Szczególnie interesujących aureol rozproszenia minerałów wolframu można się spodziewać w sąsiedztwie wystąpień grejzenów, granitów i związanych z nimi skał żyłowych. Mineralizacja cynowo-wolframitowa została opisana także w paśmie łupków Starej Kamienicy.

4.6. Minerale tytanu

Mają związek z intruzjami zasadowymi i ultrazasadowymi. Dotyczy to zwłaszcza ilmenitu, który jest dosyć powszechnie spotykany w aluwialach cieków wodnych związanych z tymi skałami. Większe wystąpienia rutylu obserwuje się w piaskach szklarskich w Osiecznicy, który wraz z cyrkonem jest produktem przerobienia skał w brzegowej strefie morza mającego związek z transgresją górnokredową.

4.7. Ziemi rzadkie

Szczególnie skupione są w ortycie (allanicie) i ksenotymie oraz w monacycie. Pierwszy - znany jest dosyć powszechnie z pegmatytów mających związek z intruzją granitową Karkonoszy (Szklarska Poręba, Czarne, Łomnica, Przesieka) oraz z innych granitów (Strzegom, Kostrza, Zimnik, Chwałków, Strzelin), z gnejsów i amfibolitów (Rudawy Janowickie) oraz porfirów kwarcowych (Radzimowice).

Monacyt i ksenotym opisane zostały z pegmatytów granitowych intruzji Karkonoszy (Szklarska Poręba), a także w granitach rejonu Gogołowa koło Świdnicy (monacyt) i Strzelina (monacyt i ksenotym). Na złożu wtórnym znalezione zostały w aluwialach Pogórza Izerskiego, w osadach trzeciorzędowych i czwartorzędowych Turoszowa i w Złotym Stoku (monacyt). Dokładne zdjęcia szlichowe aureol rozproszenia mających związek ze skałami kwaśnymi Sudetów mogą w efekcie przynieść wykrycie większych skupień mineralnych będących nośnikami ziem rzadkich.

W czasie badań szlichowych zostały także stwierdzone większe lokalne koncentracje innych minerałów ciężkich np. andaluzytu, syllimanitu, turmalinu, dystenu i inn. Skupiają się one szczególnie w niektórych piaskach i żwirach trzeciorzędowych Dolnego Śląska powiązanych genetycznie z intruzjami kwaśnymi Sudetów lub ze skałami metamorficznymi różnego typu (Grodzicki 1977).

5. Uwagi końcowe

Dalszy kierunek badań minerałów ciężkich powinien koncentrować się m.in. na następujących zagadnieniach: a) poszukiwanie perspektywicznych skał "in situ" będących macierzystymi źródłami minerałów ciężkich, b) badania szlichowe współczesnych i kopalnych osadów, zwłaszcza utworów

rzecznych zmierzające do wykrycia wtórnych anomalnych wystąpień minerałów ciężkich, które także będą precyzowały drogi przemieszczeń materiału skalnego, c) analiza odpadów pochodzących z zakładów przerobczych kruszywa naturalnego, gdzie gromadzą się w osadnikach cenne i dotychczas efektywnie nie wykorzystane minerały ciężkie. Badania te zostały rozpoczęte na Politechnice Wrocławskiej przez dr inż. A. Łuszczkiewicza. Przyniosły one wykrycie większych anomalii minerałów ciężkich np. złota w dolinie Nysy Kłodzkiej i jej dopływach (złóża: Bierkowice, Pilce, Kozielno, Wojanów, Sędziszów, Pomianów), ziem rzadkich skupionych w monacycie i ksenotymie (Proszkowitz, Mietków, Głębocko, Osiecznica), cyrkonu (Rokitki), kasyterytu (Wojanów) i inn.

Autor zdaje sobie sprawę, że w krótkim i przeglądowym artykule niełatwo jest wyczerpać tak obszerne i złożone zagadnienie jakim jest poruszona problematyka minerałów ciężkich. Jest to tym bardziej trudne, że stale napływają nowe informacje na ten temat weryfikujące i poszerzające zakres naszych wiadomości.

6. Literatura

1. Banaś M., Mochnacka K. - Rocznik Pol. Tow. Geol. vol. 58, nr 3-4, 1988.
2. Białowolska A. - Archiwum Miner. t. 31, Warszawa 1973.
3. Białowolska A. - Archiwum Miner. t. 36, z. 2, Warszawa 1980.
4. Fedak J., Magdziarz A. - Przegląd Geol., nr 6, Warszawa 1972.
5. Grodzicki A. - Geologia Sud., vol. 6, Warszawa 1972.
6. Grodzicki A. - Acta Univ. Wratisl., Prace geol.-miner., t. 6, Wrocław 1977.
7. Karwowski Ł. - Archiwum Miner., t. 33, z. 2, Warszawa 1977.
8. Lis J., Sylwestrzak H. - Minerały Dolnego Śląska, Warszawa 1986.

ABSTRACT

Grodzicki A., The genesis and finding possibilities of some heavy minerals in Lower Silesia. Physicochemical Problems of Mineral Processing., 23 (polish text). 19-25.

The paper deals about some rocks, characterized by an anomalous amount of minerals which are connected with zones of ore mineralization of ultrabasic, basic and acid intrusions.

СОДЕРЖАНИЕ

Гродзиски А., Генезис и направления поисков перспективных выступлений залежей тяжёлых минералов на Нижней Силезии. Физикохимические вопросы обогащения, 23 ; 19-25.

В труде был обсуждён генезис и направления поисков некоторых перспективных выступлений тяжёлых минералов. Было обращено внимание на породы с повышенным аномальным содержанием минералов, связанных с зонами минерализации рудных ультращёлочных, щёлочных и кислых инфузий.