

ZAGADNIENIE POSZUKIWAŃ OSADOWYCH ZŁÓŻ RUD ŻELAZA W KALEDONIDACH SUDECKICH

WSUDETACH istniały w różnych okresach rozwoju budowy geologicznej warunki sprzyjające powstawaniu i nagromadzeniu się rud żelaza, ale największe możliwości znalezienia nowych złóż w tym rejonie łączy się jak dotychczas z utworami prekambryjskimi i staropaleozoicznymi (6, 7, 4), a to ze względu na obecność w tych formacjach w niektórych jednostkach dość znacznych przejawów rudnych (9, 5). Znane są tu głównie dwa typy złóż rud żelaza, a mianowicie:

a. Złóża metamorficzne bliżej nieokreślonej genezy głównie magnetytowe, występujące na granicy amfibolitów i wapieni krystalicznych, np. w Kowarach, Kletnie i Janowej Górze;

b. Złóża epigenetyczne zwykle hydrotermalne, związane z hercyńskimi intruzjami. Do grupy tej należy większość złóż polimetalicznych, w tym rud

żelaza, występujących w NW i N obramowaniu granitu karłkonoskiego, w Górach Kaczawskich oraz sąsiedztwie intruzji kłodzko-złotostockiej.

Znaczenie przemysłowe tych złóż rud żelaza, jak to wynika z wieloletniej praktyki górniczej i hutniczej, jest niewielkie. Są to złoża zwykle o małych rozmiarach i skomplikowanej budowie, wykazujące bardzo zmienny skład mineralny i na ogół niekorzystne parametry technologiczne. Dlatego też, nieprzesądzając wyników dalszych poszukiwań złóż tego typu i niezależnie od nich, należy rozważyć możliwość występowania w kaledonidach sudeckich złóż rud żelaza pochodzenia osadowego na ogół posiadających większe znaczenie przemysłowe oraz łatwiejszych do wykrywania.

Pod tym względem najkorzystniej przedstawiają się formy zjawisk i związki facjalno-paleogeograficz-

nie w epimetamorficznych utworach Gór Kaczawskich oraz przyległej części bloku przedsudeckiego, w których składzie udział biorą serie skalne zbliżone wykształceniem litologicznym do utworów ordowiku Czech i Turynгии, gdzie od dawna znane są i eksploatowane osadowe złoża rud żelaza.

Dla poszukiwań syngenetycznych złóż rud żelaza w kaledonidach sudeckich doniosłe znaczenie mają również ostatnio stwierdzone przejawy rudne w sąsiednich Łużycach. W latach 1959—60 na wzgórzu Camina około 15 km na N od Budziszyna (Bautzen) wykonano zostało wiercenie, które miało na celu poznanie wykształcenia bezpośredniego podłoża występującego tam tzw. kwarcytu z Camina oraz stwierdzenie ewentualnego wpływu kontaktowego granodiorytu lużyckiego na skały osłony. W otworze tym (1) niespodziewanie na głębokości 34,05—39,60 m pod kwarcytami napotkano pokład szamozytowych rud żelaza. W następstwie tego odkrycia zaprojektowano 6 dalszych otworów, które pozwoliły na dokładniejsze przesiedlenie złoża oraz poznanie stratygrafii i tektoniki w okolicy tego wzgórza.

Wspomniany pokład rudny o miąższości około 5 m zalega między kwarcytami z Camina, a serią tzw. czerwonozielonych łupków ilastych. Kontakt między tymi seriami jest tektoniczny. Kwarcyty z Camina są barwy białej z odcieniem szarym lub jasnożółto-szare, drobno i średnioziarniste z pojedynczymi ziarnami dochodzącymi do 3 mm średnicy. Poszczególne ziarna pierwotnie dobrze lub bardzo dobrze zaokrąglone obecnie są silnie zrekrystalizowane. W ogólności omawiane kwarcyty składają się w 94,2% z ziarn: kwarcu, 4,1% krzemionkowego lepiszcza z niewielką domieszką chlorytu, serycytu i limonitu, 1,3% fragmentów łupków oraz 0,4% minerałów ciężkich.

Pozycja tego kwarcytu w profilu stratygraficznym Górnych Łużyc nie jest do tej pory wyjaśniona. Przynależać ma on do dolnego ordowiku i stratygraficznie odpowiadać kwarcytom z Dubrau albo kwarcytom ze Sproitz lub See Waldu (10). Według nowszych poglądów (1) kwarcytom z Camina przypisuje się jednak wyższe położenie niż kwarcytom z Dubrau i przypuszcza, że mogą one należeć do dewonu.

Nawiercona w kilku otworach ruda ma wygląd średnioziarnistego, a lokalnie zlepionowatego piaskowca, barwy zielonej o odcieniu szarym lub ciemnoszarym, w którym tkwią w zmiennej ilości od 0,5 do 2 mm średnicy czarne lub ciemnoszare oolity. Skład tego utworu jest polimiktyczny, obok oolitów występuje kwarc, fragmenty łupków i kwarcytów, syderyt, łuszczyłki, chloryt, szamozyt oraz lepiszcze węglanowe (syderyt, dolomit i kalcyt?). Skład mineralny pojedynczych oolitów jest zmienny. Jądra zbudowane są zwykle z chlorytu, drobnych ziarenek kwarcu, agregatów albo odłamków kryształków syderytu lub pirytu, a łupinę tworzy chloryt, syderyt oraz bliżej nieoznaczona substancja nieprzezroczysta. Zawartość Fe w rudzie waha się od 16,87 do 25,76%, SiO₂ (w tym kwarc klastyczny) 26,7 do 50,1%, pozostałe składniki występują w ilościach niewielkich (Al₂O₃ — 3,6%, Fe₂O₃ — 3,3%, MgO — 2,0%, CaO — 1,8%).

Czerwone i zielone łupki ilaste nawiercone poniżej pokładu rudnego zbudowane są głównie z chlorytu i serycytu, małej ilości kwarcu oraz drobnych oolitów (dolomit?) występujących pojedynczo lub też grupujących się w cienkich warstewkach i soczewkach. W czasie tworzenia się tej serii miały miejsce zjawiska wulkaniczne, gdyż w obrębie tych łupków napotkano silnie rozłożone diabazy z wyraźnymi relikami struktury ofitowej i migdałowcowej oraz tufity. Miąższość czerwonych i zielonych łupków ilastych jest zmienna. Seria ta ma reprezentować wyższe ogniwa ordowiku lub co jest również prawdopodobne w całości należeć do dewonu. Podkreślić jednak należy, że ustalenie następstwa stratygraficznego omawianych serii skalnych w okolicy wzgórza Camina jest trudne ze względu na skomplikowane stosunki tektoniczne. Serie skalne są tu sfałdowane i złuskowane oraz pocięte licznymi uskawkami. W profilu pionowym omawianych wierceń pod kwarcytami z Ca-

mina stwierdzono paleontologicznie udowodnione utwory syluru (budlow), następnie przypuszczalne warstwy dewonu oraz niewątpliwie utwory karbonu dolnego (wizer). Prowadzone obecnie badania mikro-paleontologiczne pozwolą na dokładniejsze rozpoznanie tych skał.

Sprawa pochodzenia związków żelaza i warunków jego koncentracji w omawianych złożach nie została dotychczas wyjaśniona. Przypuszcza się, iż źródłem żelaza dla złóż Turynгии i Czech mogły być zjawiska wulkaniczne. Nie są to jednak złoża typu ekshalacyjno-osadowe, gdyż związki żelaza miały pochodzić ze zwietrzałych i rozłożonych skał diabazowych oraz tufów diabazowych, które zalegały ówczesne pobliskie łądy czy też wyspy (2). Dodać jednak należy, że wielu badaczy nie widzi na ogół konieczności nawiązywania do zjawisk wulkanicznych jako źródła żelaza. Jak podaje Turnau-Morawska (11) ilość żelaza w osadach zarówno współczesnych, jak i kopalnych jest dostateczna, aby w odpowiednich warunkach fizyko-chemicznych mogła nastąpić koncentracja do kilkudziesięciu procent czystego żelaza.

Z punktu widzenia genetycznego, a zwłaszcza dla celów prognostycznych, jest istotne, czy okres tworzenia się złoża rud żelaza w basenie morskim był synchroniczny z wietrzeniem i erozją na przyległym łądwie czy też niezależny, a złożo mogło powstać wskutek przeróbki mechanicznej i chemicznej złożonych wcześniej w basenie sedymentacyjnym bogatych w żelazo osadów.

Ordowickie złoża rud żelaza w środkowych Czechach (Barrandienie) według Petranka (8) tworzyły się w pobliżu łądy albo dalej od brzegu w stosunkowo płytkich częściowo izolowanych zbiornikach. Sedymentacja ordowiku na tym obszarze posiada cechy transgresyjne i charakteryzuje się głównie osadami piaszczysto-ilastymi z silnymi przejawami wulkanicznymi. W okresie tym otaczające łądy musiały być penepłenizowane, a materiał klastyczny wraz z licznymi związkami żelaza znoszony do pobliskiego basenu morskiego. Żelazo wytrącało się w miejscach dopływu świeżej wody, mniejszego zasolenia (niskie pH), a także na granicy zmian facji. Miąższość serii rudnych jak również ilość sedymentu oolitowego maleje w miarę oddalania się od brzegu zbiornika. Przejawy rudne w ordowiku środkowych Czech ujmują Petranek w cztery główne typy:

1. Przejawy rudne związane z transgresją ordowiku na starsze podłoże;
2. Złoża zalegające wśród łupków ilastych, kwarcytów lub produktów wulkanicznych;
3. Złoża występujące na pograniczu skał wulkanicznych (przeważnie piroklastów) i wyżej ległych utworów ilastych;
4. Złoża związane ze zmianą sedymentu, najczęściej na granicy utworów psamitowych w spągu i utworów pelitowych w stropie.

W Turynгии i Saksonii ordowik wykształcony jest również w facji piaszczysto-ilastej. Przejawy wulkaniczne są tu jednak znikomo małe. Ordowik składa się przeważnie z piaszczystych i ilastych łupków z wtrąceniami i ławicami kwarcytów. Stosunkowo najlepiej wykształcony jest ordowik w Turynгии i Vogtlandzie. Według Hetzera (2), który poddał szczegółowej analizie złoża okręgu Schmiedefeld, ordowickie oolitowo-szamozytowe rudy Turynгии powstawały w płytkim morzu, w rynnach i obniżeniach utworzonych w wyniku działania prądów równoległych do brzegu basenu. W formach tych, które także współcześnie obserwować można w strefie szelfu, gromadziły się sedymenty bogate w związki żelaza niesione prądami skierowanymi prostopadle do poprzednich. W strefie mieszania się ciepłych i zimnych prądów, przy dogodnych warunkach mogły tam tworzyć się złoża rud żelaza. Tego rodzaju procesy prowadziły do powstania złóż o charakterze soczewkowatym.

O genezie nowo stwierdzonego złoża rud żelaza na Łużycach na razie nie wiele wiemy. Seria rudomólna na tym obszarze została nawiercona zaledwie w kil-

| | Środkowe Czechy | Turyngia | Łużyce | | Góry Kaczawskie część NE |
|----------|--|--|--|--|--|
| | wg M. Šmajdra /1958/ | wg K. Pietzsch /62/ i H. Hetzera /1958/ | wg K. Pietzsch /1962/ stary podział | nowy podział | wg autora |
| ASZGIL | Warstwy zdickie | Łupki skórska- ste | Łupki ubo- gie w ży- szczyki | Kwarcyty /?/ Łupki szare i szarosielo- ne | kwarcy- ty Łupki chlory- towe Łupki serycytowe /ł. ilaste/ |
| KARADOK | w. nuczickie w. bohdale- ckie w. chlusti- nskie w. czerni- nskie | II | Łupki pie- szczyte bogate w żyszczyk z wtrące- niami kwar- cytów | Łupki czerwone i szarosielone Łupki szare i ciemnoszare z ławicami kwarcytów | Łupki kwarcytowo- serycytowe z wkładkami drobnozlepieńco- watego kwarcytu /tzw. kwarcyt z Tar- czyzna/ |
| LANDEIL | w. chrustickie w. leten- skie w. liberń- skie w. drabow- skie w. dobro- tliwskie w. skaleckie | III | | | |
| LARNWIN | w. osekto- wskie w. szare- ckie | II | Kwarcyt z Dubrau, Łupki, Zlepieńcowa- te kwarcyty | Kwar- cyt z Dubrau z wtrące- niami łupków ilastych i zlepieńcowatych kwarcytów | |
| ARENIG | w. klabowskie | II | | | |
| TREMADOK | w. olese- rskie w. milinskie w. trzenickie | II | | | |

IIII 1

IIII 2

Schematyczny podział ordowiku w Górach Kaczawskich w nawiązaniu do obszarów sąsiednich.

1 — przejawy rudne, 2 — poziomy rudne eksploatowane.

ku otworach, a związki stratygraficzne i stosunki fa-
cjialno-miąższościowe są tu jeszcze słabo poznane.
Jak to z dotychczasowych niepełnych danych wynika
omawiane złoże kształtowało się w warunkach ryt-
micznej sedimentacji, przy stałym dowozie materia-
łu klastycznego oraz częściowej ponownej przeróbce
mechanicznej osadu. Ruda wykazuje strukturę ooli-
towo-okruchową. Nie wykluczony jest również zwią-
zek tego złoża z wulkanizmem diabazowym.

W świetle powyższych danych dla poszukiwań syn-
genetycznych rud żelaza także perspektywiczne wy-
dają się być utwory zaliczane do ordowiku w Sude-
tach. W regionie tym utwory ordowiku występują
w kilkunastu jednostkach geologicznych, ale na powierz-
chni odsłonięte są przede wszystkim w Górach Ka-
czawskich. Do ordowiku powszechnie przydziela się
tam serię łupków osadowego pochodzenia zalegają-
cą w stropie zieleniców zaliczanych do górnego kam-
bru, a w spagu łupków graptolitowych — syluru.
Wśród łupków tych litologicznie wyróżnić można
łupki piaszczyste częściowo kwarcytowe obfite w
żyszczyki z ławicami drobnozlepieńcowatych kwarcy-
tów oraz łupki serycytowe lub ilaste na ogół pozba-
wione żyszczyków.

W szczególności seria utworów ordowiku jest bar-
dziej zróżnicowana litologicznie, a ponadto w nie-
których profilach w obrębie kaledonidów sudeckich

oprócz wyżej podanego składu serii zauważa się do-
datkowo jeszcze inne ogniwa litologiczne. I tak np.
w okolicy Chelmcza, Złotoryi oraz na wschód od Ja-
wora (między Goczalkowem a Damianowem) do or-
dowiku należy najprawdopodobniej odnieść część
diabazów, drobnoziarniste jasne kwarcyty oraz ostat-
nio wyróżnioną przez autora miąższą serię łupków
chlorytowych lub chlorytowo-węglanowych (3). Wresz-
cie do ordowiku na tym obszarze należą najprawdo-
podobnie niewielkich rozmiarów soczewkowate wtrą-
cenia dolomitów wapnistych wśród łupków serycy-
towych zjawiające się w okolicy na S od Damiano-
wa. Interesujące jest, iż brzeżne partie dolomitów
wapnistych z okolicy Damianowa wykazują struktu-
rę oolitową lub pizolityczną. Średnica pojedynczych
często spłaszczonych oolitów waha się w granicach
1—3 mm. Poszczególne oolity składają się z ziarni-
stych agregatów węglanowych, niekiedy również za-
wierają ziarenka kwarcu oraz łuszczyki serycytu. Z
wymienionych skał największe rozpowszechnienie wy-
kazują łupki chlorytowe. Występują one przede
wszystkim w okolicy Chelmcza, ale jak to wynika z
opisów Zimmermanna (12) i obserwacji autora repre-
zentowane są one również w okolicy Złotoryi oraz
Swierzawy. Skały o podobnym wykształceniu obser-
wował także około Bolkowa i Wojcieszowa H. Teis-
seyre (wiadomość ustna). Odczytanie pierwotnej na-

tury tych skał jest trudne ze względu na wtórne przeobrażenia oraz silne zaangażowanie dynamiczne, które zmieniały pierwotny obraz tych skał. Materiałem wyjściowym omawianych łupków chlorytowych, sądząc na podstawie zachowanych w nich reliktów okruchów skał wulkanicznych oraz wkładek o charakterze osadowym, mogły być oprócz produktów wulkanicznych także osady klastyczne.

Łupki chlorytowe wykazują zabarwienie zielonkawe lub ciemnozielone prawie czarne, wiśniowe, rdzawoszare lub szarozółte. Często w jednej próbce obserwuje się kilka barw, nadających skale pstry wygląd. Omawiane skały są przeważnie wyraźnie łupkowe, ale występują i odmiany bardziej masywne. W składzie mineralnym tych skał biorą udział głównie ciemny chloryt, serycyt, kwarc i tlenki żelaza, ponadto albit oraz w zmiennej ilości kalcyt. W łupkach dość często zauważyć można różnej wielkości zwykle zaokrąglone fragmenty skał o charakterze magmowym (diabazy), bliżej nieokreślone конкреcje oraz najczęściej już silnie rozłożoną substancję węglanowo-żelazistą skupioną w okrągławe twory zbliżone postacią do oolitów.

Z przedstawionych faktów i obserwacji wynika, że zarówno wykształcenie, jak i charakter litologiczny utworów zaliczanych do ordowiku w Sudetach i na ich przedpolu nie jest pozbawiony cech wskazujących na możliwość występowania wśród nich syngenetycznych rud żelaza. W szczególności występują tu utwory piaszczysto-ilaste, kwarcyty, a także serie o charakterze tufogenicznym (łupki chlorytowe). W czasie tworzenia się tych skał dochodziło do sedimentacji oolitowej oraz mechanicznej przeróbki materiału. Oczywiście, aby przystąpić w tym regionie do konkretnych prac poszukiwawczych należałoby przedsięwziąć szereg drobiazgowych badań, a zwłaszcza stratygraficznych i litofacjalnych. Dodać należy, że poszukiwania rud żelaza w kaledonidach sudeckich nie będą łatwe, gdyż region ten charakteryzuje się skomplikowaną i wieloetapową budową, jak również niewystarczającym stopniem odsłonięcia terenu. W Sudetach utwory staropaleozoiczne w większości zostały zniszczone lub przykryte młodszymi osadami, a ich wschodnie reprezentują najczęściej mniejsze lub większe fragmenty tej serii. Pod tym względem najkorzystniej przedstawiają się stosunki na obszarze Gór Kaczawskich oraz w niektórych synklinalnych częściach bloku przedsudeckiego, gdzie utwory te mają największe rozprzestrzenienie. W tych też rejonach planuje się obecnie szczegółowe badania utworów staropaleozoicznych pod kątem występowania rud żelaza.

LITERATURA

1. Brause H., Hirschmann G., Tröger K. A. — Einige neue Ergebnisse aus dem Paläozoikum der Lausitz (Die Kartierungsbohrungen am Camina-Berg). „Geologie” H. 7. Berlin 1962.
2. Hettler H. — Feinstratigraphie, Sedimentationsverhältnisse und Paläogeographie des höheren Ordoviciums am SE-Rand des Schwarzbürger Sattels. „Geologie” Beiheft nr 23. Berlin 1958.
3. Jerzmański J. — Budowa geologiczna NE części Gór Kaczawskich i ich wschodniego przedłużenia (w druku).
4. Jerzmański J. — Występowanie i perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza na Dolnym Śląsku. Przegl. Geol. 1961, nr 3.
5. Krajewski R. — Geologia złóż surowców mineralnych Polski. Surowce metaliczne. Praca zbiorowa. Biul. IG. Warszawa 1960.
6. Osika R. — Sprawa poszukiwania złóż rud żelaza na bloku przedsudeckim w świetle nowszych danych geologicznych. Przegl. Geol. 1961, nr 3.
7. Osika R. — Występowanie i perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w Polsce. Z badań złóż kruszców. Biul. IG. 126. Warszawa 1958.

8. Petranek J. — Origin of the ordovician iron of Bohemia. Report of the Twenty-First Session Norden. Copenhagen 1960.
9. Petrascheck W. E. — Die Erzlagerstätten des schlesischen Gebirge. Arch Lagerstättenforsch. 59. Berlin 1933.
10. Pietzsch K. — Geologie von Sachsen. Berlin 1962.
11. Turnau-Morawska M. — Charakterystyka petrograficzna utworów rudonośnych wozułu Ięczyckiego. Biul. IG 172. Warszawa 1961.
12. Zimmermann E. — Erläuterungen zu Blatt Goldberg und Schonau. 11 Auflage. Berlin 1936.

SUMMARY

In all periods of development of geological structure of Sudetes there existed favourable conditions to form and to accumulate the iron ores. As so far established, the best possibilities in searching for new deposits in this region are, however, connected with the Precambrian and the old Palaeozoic deposits. In these formations there are known metamorphic deposits of indefinite genesis, which are built up mainly of magnetite occurring here at the boundary between amphibolites and crystalline limestones. Moreover, there are here also epigenetic deposits, mainly hydrothermal ones, connected with the Hercynian intrusions. Their commercial importance, as it results of the mining and metallurgical practice, is, however, of lesser degree.

Basing on the literature data, the author analyzes the syngenetic iron ore deposits of Barrandian in Thuringia and Saxony, and concludes, on his own observations that the area of Sudetic Caledonides may also be prolific in search for deposits of this type. The proofs of this are: lithofacial resemblance of the rock series constituting the Sudetic Caledonides, to the areas mentioned above; oolitic sedimentation; traces showing redeposition of material; and occurrence of thick rock series of volcanic origin. More detailed studies should be carried out on chlorite schists (tufogene schists) and quartzite series occurring in the Kaczawskie Mts, and within the synclinal regions of the Fore-Sudetic block.

РЕЗЮМЕ

В различных периодах геологического развития Судет существовали благоприятные условия для возникновения железорудных месторождений; наибольшие, однако, перспективы поисков новых месторождений связаны с докембрийскими и древнепалеозойскими породами этого региона. В этих формациях встречаются в Судетах метаморфические залежи не определенного точно происхождения, представленные, в основном, магнетитом, распространены, главным образом, на контакте амфиболитов с кристаллическими известняками, и эпигенетические, как правило, гидротермальные месторождения, связанные с герцинскими интрузиями. Однако, горно-металлургическая практика показала, что эти месторождения имеют ограниченное промышленное значение.

На основании литературных материалов по сингенетическим месторождениям железа Баррандиана, Тюрингии и Саксонии, а также собственных наблюдений, автор приходит к выводу, что район Судетских каледонид является также перспективным для поисков месторождений этого типа. Это следует как из литофациального сходства пород, составляющих Судетские каледониды, с вышеперечисленными регионами, так и из наблюдающихся в этих свитах признаков оолитового осадконакопления, вторичного преобразования компонентов и распространения мощных комплексов пород вулканического происхождения. В первую очередь, по мнению автора, должны исследоваться хлоритовые (түфогенные) сланцы и кварцитовые серии, распространенные в Качавских горах и на синклинальных участках Предсудетского блока.