

Roman OSIKA

# Perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w utworach mezozoicznych Polski<sup>1</sup>

## WSTĘP

Prowadzone od kilku lat poszukiwania złóż rud żelaza w utworach mezozoicznych na monoklinie przedsudeckiej, w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, a następnie w parantyklinorium środkowopolskim, są obecnie tak zaawansowane, że można dość dokładnie ustalić dalsze kierunki poszukiwań, a wyeliminować z przyszłych badań większe tereny nieperspektywiczne.

W 1962 r. Zakład Złóż Rud Żelaza I.G. przeprowadził analizę wszystkich otworów wiertniczych, które przebieły serie rudonośne. Na tej podstawie opracowano perspektywiczny projekt poszukiwań złóż rud żelaza w Polsce. W projekcie uwzględniono wiercenia własne, wykonane w celach poszukiwawczych, jak również wiercenia prowadzone przez Zakład Geologii Niżu, w ramach badań strukturalnych. Uwzględniono również otwory wiertnicze przemysłu naftowego wykonane w związku z poszukiwaniem bituminów. Rdzenie serii rudonośnych z tych otworów zostały szczegółowo zbadane przez pracowników Zakładu Złóż Rud Żelaza. W wyniku tych prac zgromadzono bardzo liczne materiały dotyczące charakteru i warunków występowania rud w osadach mezozoicznych.

## POŁOŻENIE STRUKTURALNE I FACJALNE MEZOZOICZNYCH ZŁÓŻ RUD ŻELAZA W POLSCE

Mezozoiczne utwory na obszarze Polski, w których występują nierzadko osadowe złoża rud żelaza, tworzyły się w różnych warunkach facjalno-tektonicznych. Na tej podstawie utwory te można podzielić na geosynklinalne i platformowe (fig. 1).

## RUDY W UTWORACH GEOSYNKLINALNYCH

Typowymi utworami geosynklinalnymi, w których występują mezozoiczne rudy żelaza, są obszary Tatr i Karpat.

<sup>1</sup> Druga część referatu wygłoszonego na Sesji Naukowej I.G. 5 października 1962 r., patrz Kwart. geol., t. 8, z. 2, 1954 r.

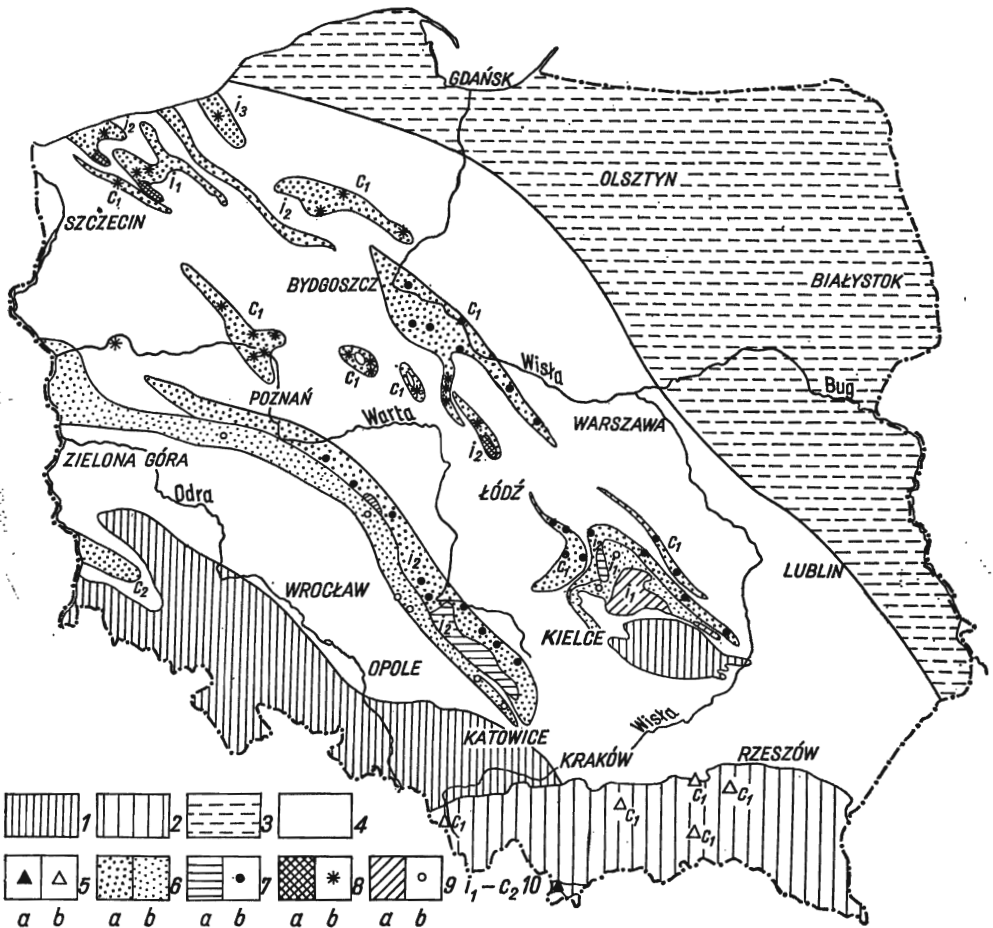


Fig. 1. Położenie facjalne i strukturalne mezozoicznych złóż rud żelaza w Polsce  
 Facial and structural situation of the Mesozoic iron ore deposits in Poland

1 — orogeny kaledońsko-waryscyjskie; 2 — obszar geosynkliny alpejskiej; 3 — obszar platformowy — część wschodnia; 4 — obszar platformowy — część centralna; 5 — złoża typu geosynklinalnego: a) — facja medyterańska, b) facja fliszowa; 6 — obszar rudonośny centralnej części platformy: a) facja morska, b) facja kontynentalna; 7—8 — złoża i wystąpienia rud żelaza w centralnej części pokrywy platformowej: 7 — rudy osadowe szelfowe: a) złoża, b) wystąpienia; 8 — rudy osadowe morskie — redeponowane: a) złoża, b) wystąpienia; 9 — rudy typu kontynentalnego: a) złoża, b) wystąpienia; 10 — wiek złóż:  $i_1$  — lias,  $i_2$  — dogger,  $i_3$  — malm,  $C_1$  — kreda dolna,  $C_2$  — kreda górna

1 — Caledonian — Variscian orogens; 2 — area of the Alpine geosyncline; 3 — platform area, eastern part; 4 — platform area, central part; 5 — deposits of geosyncline type: a) mediterranean facies, b) flysch facies; 6 — ore-bearing area of the central part of the platform: a) marine facies, b) continental facies; 7—8 — iron ore deposits and iron ore occurrences in the central part of the platform cover: 7 — sedimentary ores of shelf: a) ore deposits, b) ore occurrences; 8 — marine redeposited sedimentary ores: a) ore deposits, b) ore occurrences; 9 — ores of continental type: a) ore deposits, b) ore occurrences; 10 — age of deposits:  $i_1$  — Lias,  $i_2$  — Dogger,  $i_3$  — Malm,  $C_1$  — Lower Cretaceous,  $C_2$  — Upper Cretaceous

W Tatrach osadowe rudy żelaza występują w facji medyterańskiej. Do tego typu należą rudy żelaza i manganu, stwierdzone w osadach liasu (pliensbach) i w doggerze (aalen). Według R. Krajewskiego (1960)

rudy te powstały na drodze podmorskiego wulkanizmu i należą do formacji rudonośnej, znanej z wielu obszarów Alpidów (Szwajcaria, Jugosławia, Węgry, Czechy). Rozumując teoretycznie, w utworach jurajskich i triasowych Tatr istnieją możliwości znalezienia złóż typu osadowego. Ze względu jednak na głęboką fałdową tektonikę alpejską, możliwości te są ze względów ekonomicznych ograniczone.

Syderyty karpackie tworzyły się w szelfowych strefach basenów morskich, przy czym związki żelaza dostarczane były z ładu (K. Ciszewska, 1960). Ze względu jednak na stały ruch dna morskiego i permanentną redepozycję materiału żelazistego, nie mogło tu dojść do powstawania poważniejszych złóż rud żelaza. Jedyne w spokojniejszych zatokach, bądź też przegłębieniach powstały wraz z utworami pelitycznymi cienkie pokłady syderytów ilastych (walanzyn, barrem, paleocen). Z tego powodu serie rudonośne fliszu karpackiego nie są perspektywiczne dla poszukiwań złóż rud żelaza (R. Osika, 1958a).

#### RUDY W UTWORACH PLATFORMOWYCH

Ze względu na warunki tworzenia się złóż rud żelaza cały obszar platformowy Polski można podzielić na część centralną i część północno-wschodnią.

W części centralnej utwory permsko-mezozoiczo-kenozoicznej pokrywy platformowej występują na orogenach kaledońsko-hercyńskich (S. Sokołowski, J. Znosko, 1960). W północno-wschodniej części platformy utwory paleozoiczo-mezozoiczo-kenozoiczne stanowią grubą pokrywę na platformie wschodnioeuropejskiej zbudowanej z utworów prekambryjskich.

Wśród utworów platformowych centralnej Polski można wyróżnić osady morskie i kontynentalne. Zgodnie z tym wydziela się dwa typy genetyczne złóż, tj. osadowe typu morskiego i osadowe typu kontynentalnego.

**Złoża osadowe typu morskiego.** Do złóż tych należą rudy liasu (pliensbach) występujące w parantyklinorium pomorskim, rudy doggerskie i dolnokredowe występujące w całym parantyklinorium środkowopolskim, na monoklinie przedsudeckiej oraz w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich.

Ze względu na warunki tworzenia się rud, złoża osadowo-morskie możemy z kolei podzielić na: złoża utworzone w szelfowych partiach morza, w pobliżu łądów oraz złoża powstałe w pasie formującego się parantyklinorium. Do pierwszego typu należą złoża doggerskie i neokomskie, występujące w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz złoża doggerskie monokliny przedsudeckiej. Do drugiego typu należą złoża występujące w parantyklinorium środkowopolskim, utworzone wskutek mechaniczno-chemicznej redepozycji rud powstałych wcześniej. Dno zbiornika było w tym czasie permanentnie podnoszone w związku z kimeryjską tektoniką i wznoszeniem się wysadów solnych. Należą tu złoża liasowe (pliensbach) oraz doggerskie i dolnokredowe parantyklinorium kujawskiego.

**Złoża osadowe typu kontynentalnego.** Związane są głównie z utworami liasu i retyku. Powstały one w dużych esturiach,

zajmujących liczne obszary Polski. Rudy te są najlepiej rozwinięte w osadach liasu świętokrzyskiego, jak również występują na monoklinie przed-sudeckiej w parantyklinorium pomorskim.

Mezozoiczne utwory platformy północno-wschodniej Polski, jak to wynika z dotychczasowych badań, nie są rudonośne. Nie było tu widocznie sprzyjających warunków do powstawania złóż osadowych ze względu na stały dopływ materiału terygenicznego z ładu, w związku ze wzmożoną erozją wyniesienia mazursko-suwalskiego. Ponadto erozji podlegały bezzelaziste utwory triasu i paleozoiku. Brak jest również objawów podmorskiego wulkanizmu, jak również czynników powodujących redepozycję złóż. W platformowych utworach kenozoicznych natomiast znane są drobne złoża rud żelaza w rejonie Kalisza (oligocen), Gliwic i Opolą (miocen) oraz Złotowa (pliocen), jednakże perspektywy poszukiwawcze w tych osadach są ograniczone.

### PORÓWNANIE WARUNKÓW POWSTAWANIA MEZOZOICZNYCH ZŁÓŻ RUD W POLSCE Z ODPOWIEDNIMI ZŁOŻAMI ZACHODNIOEUROPEJSKIMI

Jak już wyżej podkreślono, rudonośnymi formacjami mezozoiku w Polsce są: lias, dogger, kreda dolna, przy czym podstawową formacją jest niewątpliwie dogger. Podobne stosunki występują w zachodnioeuropejskiej prowincji rudonośnej (Lotaryngia, Alzacja, Luksemburg), gdzie dominującą serią rudonośną jest również dogger. Trzeba jednak zaznaczyć, że złoża mezozoiczne w zachodniej Europie tworzyły się w innych, bardziej sprzyjających warunkach. Przede wszystkim należy podkreślić, że w czasie tworzenia się złóż istniały duże obszary wydzwignięte, jak Ardeny, Saarbrücken, ład Windelicki, Wogezy, Szwarzwald i inne, z których dostarczane były związki żelaza pochodzące ze zwietrzenia złóż i skał żelazistych (H. Cusset i inn., 1952; H. Schneiderhöhn, 1962). W Polsce natomiast oprócz Gór Świętokrzyskich, na ogół ubogich w skały żelaziste, obszarem alimentacyjnym było antyklinorium śląskie, w znacznym stopniu przykryte przez utwory prawie bez żelazistego permu i triasu. Również na platformie wschodnioeuropejskiej wietrzeniu i erozji podlegały skały bezzelaziste lub słabożelaziste (perm, dewon, sylur). Drugim bardzo sprzyjającym czynnikiem przy tworzeniu się zachodnioeuropejskich złóż rud żelaza były intensywniejsze, pogłębiające ruchy dna morskiego, przedzielone wyraźnymi długotrwałymi stagnacjami, podczas których następowała duża koncentracja związków żelaza (H. Schneiderhöhn, 1962). W Polsce natomiast występuje ciągłość sedymentacyjna utworów mezozoicznych, przerywana krótkimi stagnacjami morza, podczas których mogły się tworzyć niekiedy cienkie pokłady rud. Na zachodnioeuropejskim obszarze znane są ponadto złoża wtórne, utworzone w wyniku transgresji morza na starsze serie rudonośne. W wyniku transgresji morza kredowego na kajprowe i liasowe serie rudonośne w rejonie Salzgitter powstały poważne złoża rud oolitowo-okruchowych. W Bośni zaś złoża utworzyły się wskutek transgresji morza górnokredowego na masyw serpentynitowy Zlati Bor. W Polsce transgresja rozwijała się zwykle na utworach słabiej żelazistych. Dlatego też nie mogło tu dojść

do takiej wysokiej koncentracji materiału żelazistego i powstawania wielkich złóż, jakie występują na zachodzie Europy.

Trzeba jednak podkreślić, że osady mezozoiczne Polski i Europy Zachodniej mają jedną wspólną cechę, a mianowicie charakteryzują się dużymi zmianami facjalnymi. W związku z tym w miarę dokładniejszego poznawania obszarów mezozoicznych Polski można liczyć na możliwość napotkania strefy, w której mogło dojść do powstania złóż o większej miąższości. Strefy takie nie będą oczywiście rozprzestrzeniać się na dużych obszarach, ale w każdym razie takie, by celowe było zajęcie się nimi górnictwa.

Ponadto trzeba jeszcze podkreślić, że stopień rozpoznania mezozoicznych serii rudonośnych w Polsce jest znacznie mniejszy w porównaniu ze stopniem rozpoznania serii rudonośnych w Europie Zachodniej.

### PERSPEKTYWY POSZUKIWAWCZE ZŁÓŻ RUD ŻELAZA W UTWORACH MEZOZOICZNYCH

Utwory mezozoiczne zostały dość dobrze zbadane wierceniami, zwłaszcza w ostatnich latach. Spośród kilkuset otworów wiertniczych, które przebiły formacje rudonośne (lias, dogger, kreda dolna), prawie we wszystkich otworach stwierdzono występowanie rud żelaza. Jednakże nie wszystkie te występowania należą do interesujących pod względem poszukiwawczym. Jedne rudy związane są z głęboką facją litoralną i reprezentowane są przez syderyty wapienno-dolomityczne, o małej zawartości żelaza, jak np. rudy doggerskie w rej. Złotowa i Bydgoszczy. Zaznaczają one zanikanie facji rudonośnej po upadzie złoża. Drugie — przedstawiają rudy utworzone w bardzo zmiennych warunkach facjalnych, jak np. doggerskie rudy w rej. Niemicy na Pomorzu Zachodnim, kredowe rudy żelaza w rej. Przytyku koło Radomia. Inne znów wystąpienia rud żelaza nie są interesujące z punktu widzenia poszukiwawczego ze względu na ich skład. Są to bowiem rudy kwaśne, powstałe w liasie kontynentalnym. Natomiast wystąpienia rud, z którymi można wiązać dalsze perspektywy poszukiwawcze, należą do litoralnych facji morskich, nie wykazujących zmian na większych przestrzeniach oraz położone są zwykle na granicy facji piaszczystej z facją ilastą. Ponadto do perspektywicznych zalicza się te obszary, w których stwierdzono akumulacje okruchów rud, wskutek rozmycia starszych utworów rudonośnych.

#### TRIAS

Trias należy w świecie do ubogiej formacji rudonośnej. W Polsce triasowe rudy żelaza znane są tylko w Górach Świętokrzyskich, gdzie występują w dwóch poziomach retu, tj. w serii wąchockiej oraz w serii ilasto-marglistej, położonej nad serią wąchocką. Seria wąchocka składa się z jasnych i wiśniowych piaskowców. W ławicach piaskowców wiśniowych występują liczne okruchy hematytu o średnicy od kilku do 10 mm. Okruchy hematytu zawierają: Fe — 58,8%, SiO<sub>2</sub> — 11÷12%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 5,7%, CaO+MgO — 0,3%, CO<sub>2</sub> — 0,1%. Obecność węglanów wskazuje na osadowy charakter hematytu. Z drugiej strony, na podstawie podobieństwa paragenetycznego skał znajdujących w piaskowcach wąchockich (kwarc żyłowy, łupki krzemionkowe, szkliwo wulkaniczne, tufity,

rogowce) ze skałami kambryjskimi i eokambryjskimi platformy wschodnioeuropejskiej przypuszcza się, że materiał terygeniczny dostarczany był z wyniesienia Sławatycz (H. Senkiewiczowa, A. Ślączka, 1962). Przyjmując osadowy charakter hematytu, należy wykluczyć możliwość transportu okruchów wprost z wyniesienia Sławatycz ze względu na długą drogę. Można przyjąć natomiast, że żelazo mogło być transportowane z wyniesienia Sławatycz w rejon Gór Świętokrzyskich w postaci różnych związków, które stały się podstawą do utworzenia osadowych złóż hematytu w tym rejonie. Złoża te uległy następnie rozmyciu, a okruchy hematytu wraz z materiałem terygenicznym zostały powtórnie osadzone w warstwach wąchockich, które są typowymi osadami lądowymi. W tych warunkach nie mogło dojść do utworzenia się poważniejszych złóż rud żelaza. Dogodniejsze warunki do powstawania rud żelaza mogły istnieć w zachodniej części Gór Świętokrzyskich, gdzie istniał przypuszczalnie głębszy basen. Zagadnienie perspektywiczności triasu w tej części Gór Świętokrzyskich zostanie wyjaśnione przez Świętokrzyską Stację Terenową przy prowadzeniu badań strukturalnych.

#### JURA

Lias. Epoka ta należy w świecie do bogatej formacji rudonośnej. W Europie zachodniej rudy liasowe morskiego pochodzenia występują w obrzeżeniu Gór Harcu. Są to oolitowo-syderytowe i limonitowe rudy żelaza, zawierające 25÷28% Fe, 11÷13% SiO<sub>2</sub> i około 13% CaO.

W Anglii oolitowo-szamozytowe rudy żelaza występują w osadach dolnego i środkowego liasu na znacznych obszarach wschodniego obniżenia Anglii (Cleveland, Frodingham, Banburg). Rudy te zawierają 22÷28% Fe i stanowią podstawową bazę surowcową Anglii.

W Polsce rudy żelaza notowane są prawie we wszystkich utworach ilastego liasu. Większość ich jest związana z facją kontynentalną. Są to rudy kwaśne i z tego względu nieinteresujące pod kątem poszukiwań, z wyjątkiem rud sferolitowych monokliny przedsudeckiej. Na poszukiwanie zasługują natomiast rudy typu morskiego (pliensbach), występujące w północno-zachodniej części parantyklinorium pomorskiego (R. Osika, 1959b). Pod względem technologicznym rudy te są analogiczne do rud z obszaru częstochowskiego. W związku z tym na szczegółowe zbadanie zasługują osady pliensbachu. Obszary perspektywiczne (fig. 2) ustalono na podstawie wstępnych wierceń i analizy facjalnej. Położone są one wokół północno-zachodniej części antykliny Świdwina. Syderyty ilaste występują w facji węglanowo-szamozytowej, utworzonej w płytkiej strefie litoralnej. Materiał żelazisty chociaż mógł być transportowany z północy, to jednak wydaje się, że głównie pochodzi on z wylugowania żelaza z osadów liasu należących do starszych cykli sedymentacyjnych. Utwory te ulegały erozji w związku z permanentnym podnoszeniem się dna morskiego i powstawaniem garbów.

Bardzo interesującym terenem do poszukiwań jest obszar położony w południowej części niecki szczecińskiej (Kostrzyń, Gorzów, Krzyż), gdzie również stwierdzono fację rudonośną w utworach pliensbachu (R. Osika, 1959a, b). Ze względu na głębokie występowanie tych rud (953 m), sprawę poszukiwań będzie można podjąć dopiero po przeprowa-

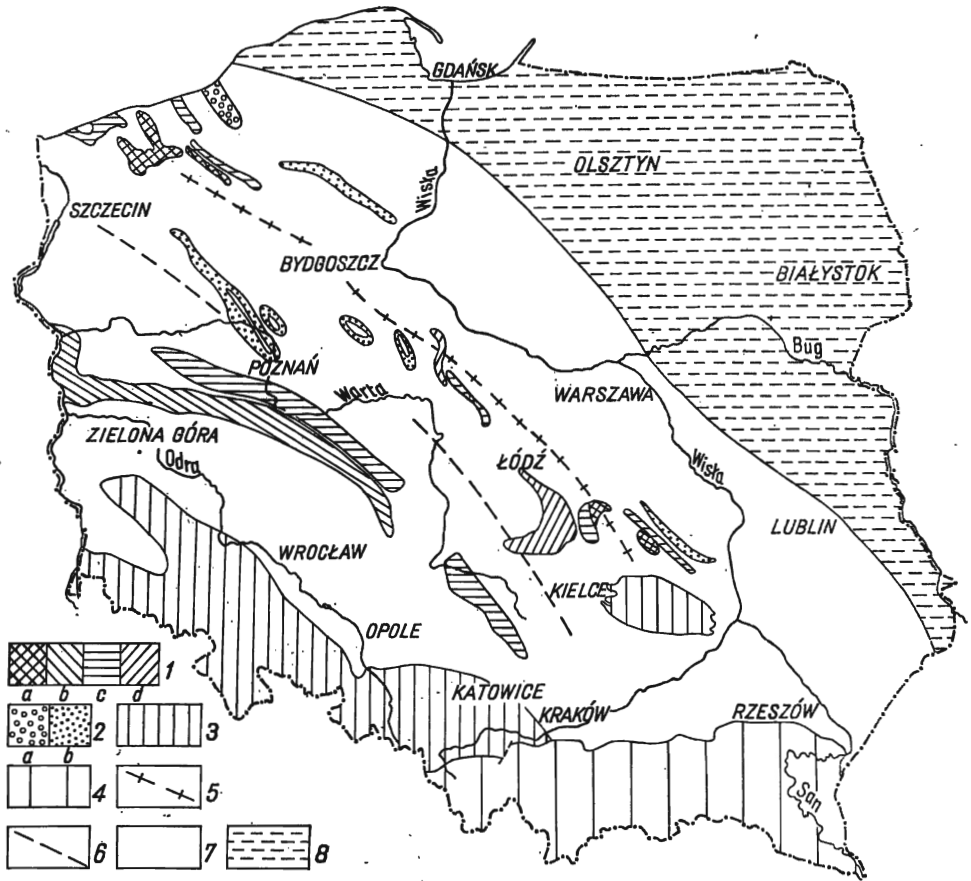


Fig. 2. Obszary perspektywiczne poszukiwań złóż rud żelaza w utworach mezozoicznych w Polsce  
 Perspective areas in search for iron ore deposits in the Mesozoic formations of Poland

1 — obszary perspektywiczne pod kątem poszukiwań syderytowych złóż rud żelaza: a) w lasie morskim, b) w lasie kontynentalnym, c) w doggerze, d) w kredzie dolnej; 2 — obszary perspektywiczne pod kątem poszukiwań limonitowych złóż rud żelaza typu salzgitterskiego: a) w malmie, b) w dolnej kredzie; 3 — orogeny kaledońsko-hercyńskie; 4 — obszar fałdowań alpejskich; 5 — oś parantyklinorium środkowopolskiego; 6 — oś synklinalium; 7 — centralna część platformy; 8 — wschodnia część platformy

1 — perspective areas to search for sideritic iron ore deposits: a) in the marine Liassic sediments, b) in the continental Liassic sediments, c) in the Dogger sediments, d) in the Lower Cretaceous sediments; 2 — perspective areas to search for limonitic iron ore deposits of the Salzgitter type: a) in the Malm sediments, b) in the Lower Cretaceous sediments; 3 — Caledonian-Hercynian orogens; 4 — area of the Alpine foldings; 5 — axis of the Middle Polish paranticlinorium; 6 — axis of synclinalium; 7 — central part of the platform; 8 — eastern part of the platform

dzeniu badań strukturalnych. Płytsze występowanie morskich osadów pliensbachu stwierdzono ostatnio w Górach Świętokrzyskich (W. Karaszewski, 1962). Z analizy materiałów wynika, że w pliensbachu mogły istnieć na tym obszarze dogodne warunki do powstawania rud żelaza, zwłaszcza w północnej części antykliny gielniewskiej (S. Kubicki, 1962).

Obszar parantyklinorium kujawskiego, gdzie przypada centralna część ówczesnego obniżenia, przez które od północy dotarło morze pliensbachu w rejon Gór Świętokrzyskich, nie jest perspektywiczny pod kątem poszukiwań, ze względu na głębokie występowanie tych osadów.

W liasie kontynentalnym interesujące pod względem poszukiwawczym są rudy sferolitowe występujące na monoklinie przedsudeckiej. Dotychczas rudy te zostały zbadane w Wielichowie i rejonie Ostrowa Wielkopolskiego (R. Osika, 1959c). Obszar przypuszczalnego występowania tych rud jest bardzo duży i rozciąga się od Ostrowa Wielkopolskiego w kierunku zachodnim aż do granicy Polski z NRD.

**D o g g e r.** W epoce tej występują największe złoża rud żelaza w świecie. Przede wszystkim należy tu wymienić zachodnioeuropejski obszar rudonośny (Lotaryngia, Luksemburg, Badenia, Frankonia, oraz rejon Northamtan w Anglii). Największy rozwój tych rud przypada w aalenie, bajosie i keloweju, w Polsce natomiast rudy o znaczeniu przemysłowym występują tylko w aalenie i wezulu (J. Znosko, 1957a, b; R. Osika, 1958b). W Górach Świętokrzyskich największa koncentracja rud zaznacza się w aalenie i w dolnym wezulu. W kierunku północno-zachodnim od Gór Świętokrzyskich, tj. w południowo-zachodniej części monokliny (obszar częstochowski) rudy są najlepiej rozwinięte w dolnym wezulu, brak ich natomiast w aalenie. Dalej ku północnemu-zachodowi poziom rud dolnowezulskich zanika, a rozwija się poziom rud środkowowezulskich (obszar kaliski). Od Łęczycy do Niczonowa nad Bałtykiem rudy występują następnie przeważnie w górnym wezulu, a brak ich, lub są słabo rozwinięte w niższych poziomach. Z faktów tych wynika, że rudy doggerskie zostały utworzone, z wyjątkiem obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, głównie w czasie regresji morza doggerskiego. W związku z tym należałoby oczekiwać rud aaleńskich w południowej części monokliny przedsudeckiej. W północnej części parantyklinorium pomorskiego rudy mogą natomiast występować oprócz wezulu górnego, również w wyższych poziomach doggeru i, być może, w dolnym malmie. Położenie terenów perspektywicznych w osadach doggeru ilustruje fig. 2.

W obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, najbardziej perspektywicznym obszarem do poszukiwań złóż rud żelaza w osadach doggeru jest niewątpliwie wschodnia część niecki tomaszowskiej, między Białaczowem a Sobawinami koło Opoczna (R. Osika, 1962). Tu w aalenie i wezulu występują przeważnie oolitowe syderyty zlepieńcowe, co świadczy o tworzeniu się rud w pobliżu brzegu. Przyjmując doświadczenia z rudonośnych obszarów zachodnioeuropejskich, gdzie najlepsza koncentracja rud zaznacza się w odległości 40÷80 km od brzegu, należałoby oczekiwać wzbogacenia się serii rudonośnej w kierunku osi niecki tomaszowskiej.

Drugi obszar perspektywiczny położony jest w północno-wschodniej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, na odcinku pasa tychowskiego. Na tym obszarze rudy żelaza mogą występować w osadach aalenu i wezulu (J. Daniec, 1962), dotychczas nie były one zbadane. Z ogólnych przesłanek geologicznych i obecności rud w wyższych ogniwach doggeru wynika, że w tym pasie mogły również występować dogodne warunki do powstawania rud w niższych ogniwach tej formacji.

Trzecim z kolei obszarem perspektywicznym jest północno-wschodnia



część obszaru częstochowskiego (Z. Mossoczy, 1962). Zagadnienie jest powszechnie znane i nie będą się dłużej nad tym problemem zatrzymywać.

Czwartym terenem perspektywicznym jest obszar kalisko-jarociński, oraz tereny położone dalej od tego obszaru (fig. 2), w kierunku północno-wschodnim. W nawiązaniu do istniejących złóż w wezulu środkowym na obszarze tym istnieją realne szanse znalezienia nowych złóż w wezulu środkowym i górnym a tym samym stworzenie nowego ośrodka kopalnictwa rud żelaza (R. Osika, 1959c).

Piąty obszar perspektywiczny dotyczy poszerzenia złoża łęczyckiego w kierunku północnym i północno-wschodnim.

Szóstym bardzo interesującym obszarem perspektywicznym jest teren Niczonowa, położony w północno-zachodniej części antykliny Kamienia Pomorskiego. Syderyty ilaste, często muszlowcowe, występują tu w wezulu górnym i mają dobrą jakość technologiczną (J. Dadlez, 1962).

Siódmy obszar perspektywiczny leży w północno-wschodniej części parantyklinorium pomorskiego. Na obszarze tym rudy żelaza mogą występować w górnym wezulu i keloweju.

Ostatni obszar położony jest we wschodniej części parantyklinorium pomorskiego. W strefie przejściowej między facją piaszczystą, występującą na północnym zachodzie i facją marglisto-ilastą położoną w południowo-wschodnim przedłużeniu doggeru, istnieją możliwości występowania bogatszej serii rudonośnej.

Małm. Rudy żelaza w osadach tej epoki stwierdzono na antyklince kołobrzeskiej. Rudę stanowi tu zlepieniec marglisto-limonityczny, utworzony wskutek erozji serii rudonośnej doggeru. Ze względu na stosunkowo płytkie występowanie tych ubogich rud (220 m) i dość znaczną miąższość (około 4 m), istnieje możliwość znalezienia na tym obszarze złóż typu okrucowego znanych w Niemczech Zachodnich.

W osadach jury istnieją więc jeszcze duże możliwości znalezienia złóż rud żelaza typu częstochowskiego, bądź też typu salzgitterskiego, które mogą stać się podstawą nowych ośrodków kopalnictwa rud żelaza. W związku z tym należałoby kontynuować nadal prace pod kątem poszukiwań rud żelaza typu morskiego w liasie pomorskim i w doggerze świętokrzyskim we wschodniej części niecki tomaszowskiej. Ponadto należałoby rozwinąć szersze prace w osadach doggeru w rejonie kalisko-jarocińskim oraz w rejonie Niczonowa na Pomorzu Zachodnim.

#### KREDA

Kredowe złoża rud żelaza znane są tylko w niektórych krajach, przy czym najlepiej są one rozwinięte w Niemczech w postaci rud oolitowo-okrucowych. Powstały one w okresie transgresji z rozmycia serii ilastych, zawierających wkładki rud syderytycznych (trias, lias i dogger).

W Salzgitter występuje kilka pokładów rud 1÷10 m miąższości, przy czym w środku niecki złoża osiąga miąższość 30÷100 m. Rudy są wybitnie kwaśne, zawierają 20÷33% Fe i około 30% SiO<sub>2</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, przy kilkuprocentowej obecności CaO.

W rejonie Peine Ilse rudy okrucowe związane są z senońską transgresją morza na różne poziomy dolnej i środkowej kredy. Rozmywaniu podlegały głównie utwory marglisto-ilaste gaultu zawierające sferosyde-

ryty. Ruda składa się z okruchów utlenionych sferosyderytów i okruchów wapieni; brak jest prawie oolitów.

Kreda dolna. W Polsce dolnokredowe rudy żelaza występują w postaci syderytów ilastych utworzonych na drodze sedymentacji chemicznej oraz jako złoża wtórne typu okruchowego.

Wkładki syderytów ilastych stwierdzono prawie na całym obszarze występowania dolnokredowych osadów. Jednakże wyraźniejsza mineralizacja związana jest bądź to z przybrzeżnymi strefami morza, bądź też z podniesionymi częściami dna w centralnej części obniżenia (bruzdy). W zależności od położenia stref utworzyły się rudy o różnym charakterze petrograficznym:

- a. syderyty ilaste powstały w wyniku sedymentacji chemicznej;
- b. rudy limonitowe typu okruchowego powstały głównie na drodze sedymentacji mechanicznej;
- c. rudy syderytowo-zlepieńcowe zostały utworzone na drodze sedymentacji chemiczno-mechanicznej.

Pierwszy typ rud występuje w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz w niektórych częściach parantyklinorium. Drugi i trzeci natomiast występują w zasadzie wokół wysadów solnych.

1. W obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich rudy powstawały z materiału żelazistego, dostarczonego z trzonu paleozoicznego oraz częściowo z utworów triasowych i liasowych.

Utworki dolnokredowe występują przeważnie na wapieniach bononu środkowego, których powierzchnia jest morfologicznie urozmaicona. W związku z tym w okresie transgresji infrawalanzyńskiej powstawały osady różnej miąższości i różnym wykształceniu, zależnie od morfologii dna zbiornika.

Zmienność osadów dolnokredowych zaznacza się nierzadko na odcinkach paru km nawet kilkaset metrów. Okoliczności te są niekorzystne, jeśli chodzi o warunki tworzenia się złóż na większych przestrzeniach. Wraz ze zmianą charakteru osadów następuje zanikanie pokładów rudnych. Z drugiej strony — w lokalnych obniżeniach mogły powstać grubsze pokłady rud. Ponadto w dolnej kredzie niekiedy była zapewne zatoka, w której istniały warunki sprzyjające koncentracji związków żelaza. W związku z tym obszar niecki tomaszowskiej należy uważać nadal za perspektywiczny pod względem poszukiwań złóż rud żelaza. Przede wszystkim należałoby przeprowadzić badania geofizyczne, a zwłaszcza sejsmiczne, w celu ustalenia lokalnych obniżzeń w podłożu osadów neokomskich, a następnie strefy te winny być skontrolowane wierceniami.

Gorsze warunki do powstawania rud pierwotnych, ze względu na stałe podnoszenie się dna zbiornika i rozmywanie rud utworzonych w poprzednich cyklach, istniały w północno-wschodniej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Były tu natomiast warunki do powstawania złóż wtórnych. Rudy typu oolitowo-okruchowego stwierdzono w osadach hoteirywu w rejonie Wierzbicy (R. Osika, 1958a), gdzie powstały one z przemycia starszych serii rudonośnych (walanżyn). W związku z tym obszar ten, a zwłaszcza położony na południowy-wschód od Wierzbicy, uważany jest za perspektywiczny dla dalszych poszukiwań.

2. Na parantyklinorium środkowopolskim utwory walanżynu występują na środkowodnych osadach weldu (S. Marek, 1960). Utwory neokomu

są tu podobnie wykształcone jak w Górach Świętokrzyskich z tym jednak, że miąższość ich jest znacznie większa (100–300 m). W strefach o dużej miąższości utworów dolnokredowych wkładki syderytów są zwykle cienkie, choć niekiedy dość liczne. W takich strefach rzadko dochodzi do zgrupowania w profilu warstw rudnych o znaczeniu przemysłowym. Odległość pionowa między poszczególnymi wkładkami zmniejsza się w strefach wyraźniejszej redukcji miąższości osadów neokomu, a zwłaszcza tam, gdzie warstwy kredy dolnej uległy rozmywaniu. Strefy takie związane są z podmorskimi spłyconiami. W strefach ulegających erozji powstają syderyty zlepieńcowe, dalej od tej strefy utworzyły się syderyty ilaste. Syderyty zlepieńcowe powstają z rozmywania osadów z wkładkami rud utworzonych w starszych cyklach sedymentacyjnych. Wzmoczona erozja tych utworów nastąpiła wskutek wznoszenia się dna morskiego. Materiał ilasty został przeniesiony w inne części zbiornika, rozmyte zaś syderyty uległy przemieszczeniu na nieznaczną odległość. Wraz z okrucami syderytu deponowany był często materiał piaszczysto-żwirowy. W tworzeniu się syderytów zlepieńcowych biorą również udział związki żelaza zawarte w wodzie morskiej, które często wraz z krzemionką zostają wytrącone w postaci oolitów szamozytowych. Syderyty zlepieńcowe stwierdzono w rejonie Izbicy (R. Osika, 1959a), gdzie występują w formie pokładów 0,5–1,5 m miąższości. Na tym obszarze, a zwłaszcza w północno-zachodniej części wysadu solnego w Izbicy istnieją duże perspektywy poszukiwawcze. W głębszych strefach oprócz rud zlepieńcowych winny występować również syderyty oolitowe.

Rudy limonitowe oolitowo-okrucowe tworzyły się w podobny sposób jak syderyty zlepieńcowe z tym jednak, że procesy te odbywały się w warunkach utleniających, a więc w płytkich strefach zbiornika. Erozji podlegały osady starszych cykli sedymentacyjnych kredy dolnej. Podnoszenie się dna morskiego i powstawanie „garbów“ podwodnych następowało niewątpliwie wskutek wznoszenia się wysadów solnych. W miejscach bardziej intensywnej działalności wysadów solnych mogły powstać lokalne wyspy, które jednak w krótkim czasie były niszczone.

Na fig. 2 przedstawiono obszary perspektywiczne do poszukiwań oolitowo-okrucowych złóż rud żelaza w osadach dolnej kredy. Tereny te położone są wokół struktur solnych Gopła, Mogilna, Szamotuł i Chojnic.

Rudy oolitowo-okrucowe występują w kilku poziomach hoterywu, rzadziej w walanżynie. Miąższość warstw rudnych waha się 0,7–1,5 m. Charakterystyka petrograficzna i warunki występowania tych rud zostały omówione w pracach R. Osiki (1959a, b) i A. Witkowskiego (1962, 1963).

Rudy oolitowo-okrucowe stwierdzono na głębokości 800–1300 m. Powstaje pytanie, czy istnieje możliwość znalezienia tego typu rud w płytkich strefach struktur solnych. Sprawa ta nie jest dotychczas wyjaśniona, ponieważ nie prowadzono w tym kierunku specjalnych poszukiwań. Rudy nawiercono przy okazji poszukiwań bituminów, bądź też badań strukturalnych. W związku z tym wiercenia były sytuowane na podstawie innych kryteriów.

Uwzględniając mechanikę wysadów solnych, formę struktur oraz stwierdzone dotychczas wystąpienia rud, można przypuszczać, że najlepsza koncentracja okruców odbywała się w południowych zboczach ówczesnych struktur, co wiąże się z postępowaniem transgresji od północnego

zachodu. Największa akumulacja okruchów rud powstawała w obniżonych strefach dna morskiego, tj. w przegłębieniach, dołach, rowach tektonicznych. Formy takie istniały niewątpliwie wokół formujących się struktur solnych, jednakże w miarę dalszego wznoszenia się tych struktur, złoża ulegały ponownemu rozmywaniu. Procesy takie mogły się powtarzać wielokrotnie. Tym tłumaczy się, między innymi, trudność korelowania poziomów rudnych występujących w poszczególnych otworach, jak również możliwość dokładniejszego określenia optymalnych stref mineralizacji.

Ogólnie biorąc stopień poznania złóż oolitowo-okruchowych występujących na strukturach solnych jest bardzo mały. Natomiast perspektywy znalezienia złóż o przemysłowej wartości są znaczne. Dla wyjaśnienia tego zagadnienia należałoby wykonać po kilka wierceń głębszych na każdej strukturze o głębokości 500÷1000 m.

**Kreda górna.** W osadach tego oddziału znane są syderyty ilaste w niecce północnosudeckiej. Jak wynika z badań J. Makowskiej, rudy występują wśród łupków ilastych santonu w postaci cienkich pokładów. Rudy tego typu nie są interesujące dla dalszych poszukiwań. W niecce tej istnieje natomiast możliwość znalezienia złóż okruchowych związanych z górnokredową transgresją. Podobnego typu rud można oczekiwać w kredzie Bystrzycy Kłodzkiej. Spąg tych osadów nie został zbadany.

Na zagadnienie to powinno się zwrócić szczególną uwagę przy badaniach strukturalnych. Przede wszystkim należałoby wykonać głębsze otwory wiertnicze, w celu uzyskania pełnego profilu stratygraficzno-litologicznego osadów kredy oraz zbadania ich podłoża. Ponadto nie jest wyjaśniony całkowicie problem występowania rud okruchowych w górnej kredzie na Niżu Polskim. Na uwagę zasługiwałyby te obszary, gdzie transgresja cenomańska rozwijała się na utworach dolnej kredy. Jak dotychczas, takie obszary w Polsce nie są znane.

Zakład Złóż Rud Żelaza I.G.  
Nadesłano dnia 25 lipca 1963 r.

## PIŚMIENNICTWO

- CISZEWSKA K. (1960) — Rudy syderytowe Karpat fliszowych. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- DADLEZ J. (1962) — Projekt poszukiwań rud żelaza w osadach doggeru w parantynorium pomorskim. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- DANIEC J. (1962) — Projekt poszukiwań złóż rud żelaza w osadach doggeru w Górach Świętokrzyskich. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KARASZEWSKI W. (1962) — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 30, cz. III, p. 333—416. Warszawa.
- KUBICKI S. (1962) — Projekt poszukiwań liasowych rud żelaza w Górach Świętokrzyskich. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KRAJEWSKI R. (1960) — Geologia złóż surowców mineralnych Polski. Surowce metaliczne. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

- CUSSET F., TORCY F., MAUBEUGE P. (1952) — Etudes sur les gisements de fer Français. Symposium sur les Gisements de fer du Monde Alger. XIX<sup>e</sup> Congrès Géologique International, 2, p. 130—222.
- MOSSOCZY Z. (1962) — Projekt poszukiwań rud żelaza na monoklinie przedsudeckiej. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- MAREK S. (1960) — Zarys stratygrafii dolnej kredy na Kujawach. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- OSIKA R. (1958a) — Występowanie i perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w Polsce. Biul. Inst. Geol., 126, p. 9—45. Warszawa.
- OSIKA R. (1958b) — Złoża rud żelaza rejonu kaliskiego odcinek Kwiatków — Strzegowa. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- OSIKA R. (1958c) — Liasowe rudy żelaza na Pomorzu Zachodnim. Rudy Żelaza, z. 3. Częstochowa.
- OSIKA R. (1959a) — Osady dolnokredowe w okolicach Izbicy i w wierceniach Pagórki (Kujawy). Kwart. geol., 3, p. 339—358, nr 2. Warszawa.
- OSIKA R. (1959b) — Osady pliensbachu na Pomorzu Zachodnim (w związku z zagadnieniem poszukiwań złóż rud żelaza). Kwart. geol., 3, p. 914—938, nr 4. Warszawa.
- OSIKA R. (1959c) — Dotychczasowe wyniki z badań retyckich rud żelaza w północnej części monokliny przedsudeckiej. Rudy Żelaza, z. 7. Częstochowa.
- OSIKA R. (1962) — Generalny projekt poszukiwań rud żelaza w Polsce. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- SENKOWICZOWA H., ŚLĄCZKA A., (1962) — O wieku piaskowców z Wąchocka. Kwart. geol., 6, p. 35—49, nr 1. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI S., ZNOSKO J. (1960) — Mapa tektoniczna Polski.
- WITKOWSKI A. (1962) — Perspektywy poszukiwań złóż rud żelaza w obrębie struktury Szamotuł oraz uwagi o poszukiwaniach złóż oolitowo-okrucowych. Kwart. geol., 6, p. 72—85, nr 1. Warszawa.
- WITKOWSKI A. (1963) — O sedymentacji dolnokredowej rud żelaza z otworu wiertniczego Trzemżał 1. Kwart. geol., 7, nr 1, p. 631—644. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957a) — Osady i obszary perspektywiczne do poszukiwań złóż rud żelaza na Niżu Polski. Kwart. geol., 1, p. 303—328, nr 2. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957b) — Wznoszenie się wysadu kłodawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców syderytowych. Kwart. geol., 1, p. 90—105, nr 1. Warszawa.

Роман ОСИКА

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПО ПОИСКАМ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В МЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ ПОЛЬШИ

#### Резюме

В Польше мезозойские железные руды распространены в отложениях, образовавшихся в геосинклинальных и платформенных условиях (фиг. 1).

К геосинклинальному типу месторождений относятся руды татранко-парпатского района.

В Татрах сидериты и марганцевые руды распространены в средиземноморской фации в глинисто-карбонатной свите плинсбахского и ааленского ярусов. Руды образовались, по всей вероятности, путем эманации подводного вулканизма. Вследствие глубинной складчатой тектоники поисковые возможности ограничиваются экономическими факторами.

В Карпатах глинистые сидериты встречаются в глинистых флишевых породах (валанжин, баррем и палеоцен). Руды образовались в шельфовых зонах Карпатской геосинклинали. Вследствии непрерывного переотложения железистого материала не имело места здесь образование более мощных рудных залежей. По этим причинам рудоносные свиты карпатского флиша не являются перспективными для дальнейших поисков железорудных месторождений.

В мезозойском платформенном чехле месторождения железных руд встречаются только в Центральной Польше, в то время как северо-восточная часть страны является нерудной. В центральной части Польши железные руды распространены в обрамлении Свентокшиских гор, в Среднепольском парантиклинории и Предсудетской моноклинали. Можно здесь выделить руды, образовавшиеся в морских и континентальных условиях (фиг. 1). К первому типу относятся месторождения плинсбахского возраста, распространенные в северной части Поморского парантиклинория, Доггерские и меловые месторождения в Предсудетской моноклинали и Среднепольском парантиклинории и месторождения в Предсудетской моноклинали.

К рудам, образовавшимся в континентальных условиях относятся рэтские и лейасовые залежи, распространенные на территории Центральной Польши, в частности в северном обрамлении Свентокшиских гор.

Месторождения морского типа можно, в свою очередь, подразделить на два типа, т. е. образовавшиеся в шельфовой зоне вокруг существовавших тогда материков и месторождения, образовавшиеся в центральной части бассейна, в пределах формирующегося парантиклинория. Среди месторождений второго типа выделяются месторождения сформировавшиеся путем химического, механического и химико-механического осадконакопления. Эти месторождения образовались в результате размыва пород и руд сформировавшихся в более древние осадочные циклы. Приподняtie морского дна происходило благодаря киммерийским тектоническим движениям и в результате формирования соляных куполов.

На основании произведенного анализа материалов многочисленных буровых скважин были намечены площади для дальнейших поисков (фиг. 2). Наиболее перспективными оказались плинсбахские образования северной части парантиклинория, доггерские отложения обрамления Свентокшиских гор и Предсудетской моноклинали и нижнемеловые породы в пределах соляных куполов, где распространены оолитово-обломочные руды.

Roman OSIKA

## PERSPECTIVES IN SEARCH FOR IRON ORE DEPOSITS IN THE MESOZOIC FORMATIONS OF POLAND

### S u m m a r y

The Mesozoic iron ores occur in Poland within sediments laid down under geosynclinal and platform conditions (Fig. 1).

To the deposits of geosynclinal type belong those of the Tatra — Carpathian area.

Siderites and manganese ores of the Tatra area occur in mediterranean facies within clayey-carbonate series of the Pliensbachian and Aalenian. The ores have probably originated due to exhalation processes of submarine volcanism. On account of deep folding tectonics prospecting possibilities are restricted from the economical point of view.

In the Carpathians clayey siderites occur within clayey flysch sediments (Valanginian, Barremian and Palaeocene). The ores have been formed within shelf zones of the Carpathian geosyncline. Because of permanent redeposition of ferruginous material, a formation of thicker deposits could not have taken place. For these reasons the ore-bearing series of the Carpathian flysch are not promising ones in further prospectings for iron ore deposits.

In the Mesozoic platform cover iron ore deposits occur only in central Poland. However, they are not found in the northeastern part of the country. The iron ores recorded from central Poland occur in the marginal area of the Święty Krzyż Mts., within the Middle Polish paranticlinorium, as well as in the Fore-Sudetic monocline. Here, may be distinguished ores formed under both marine and continental conditions (Fig. 1). To the first type belong ore deposits of Pliensbachian age, occurring in the northern part of the Pomeranian paranticlinorium, Dogger and Cretaceous deposits found in the Fore-Sudetic monocline and in the Middle Polish paranticlinorium, as well as ore deposits of the Fore-Sudetic monocline.

To the ores formed under continental conditions belong those of the Rhaetian and Lias, occurring in the area of central Poland, in particular those of the northern marginal area of the Święty Krzyż Mountains.

Deposits of marine type may be subdivided into two types, i.e. deposits formed in the shelf area round about the existing continents, and deposits laid down in the central portion of the basin, within the paranticlinorium. Among the deposits of the second type are distinguished deposits formed during the chemical sedimentation, mechanical sedimentation, as well as deposits of chemical-mechanical sedimentation. The deposits under consideration have been laid down as a result of washing-out of sediments and formed during the older sedimentary cycles. An uplifting of the sea bottom was due to the Kimmeridgian tectonics and formation of salt domes.

As a result of analysis of materials from numerous bore holes areas have been selected for further prospectings (Fig. 2). Most perspective are deposits of Pliensbachian age, occurring in the northern part of the paranticlinorium, sediments of the Dogger occurring within the marginal area of the Święty Krzyż Mts., and in the Fore-Sudetic monocline, as well as sediments of the Lower Cretaceous, which are found within salt domes in which oolitic-clastic ores occur.