

Roman OSIKA

Perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w utworach prekambryjskich i paleozoicznych w Polsce¹

WSTĘP

Ogólne kierunki poszukiwań złóż rud żelaza w Polsce były przedstawione po raz pierwszy przez R. Osikę i J. Znoskę na Konferencji Geologicznej Złóż Rud Żelaza w Częstochowie w 1956 r., a następnie przez R. Osikę w 1958 r. na Zjeździe Górnictwa Rud w Świerklańcu koło Tarnowskich Gór. Ponadto zagadnienia te były referowane na sesjach naukowych IG i CUG. Ten temat był również omawiany w biuletynach IG (R. Osika, 1958—1962; J. Znosko 1959, 1962). Jednakże w ostatnich latach znajomość geologii kraju znacznie się pogłębiła. Przybyło wiele nowych materiałów geologicznych, jak profile wierceń, map geologicznych, tektonicznych, geofizycznych, metalogenicznych i atlasów stratygraficzno-facjalnych. Wzrosła również ilość syntetycznych opracowań naukowych dotyczących ogólnej budowy geologicznej kraju, jak również formacji rudonośnych. W ten sposób wzbogacone materiały geologiczne pozwalają obecnie na przeprowadzenie głębszej, w porównaniu z latami 1956—1958, analizy materiałów i wytyczenie szerszych perspektyw poszukiwawczych złóż rud żelaza w Polsce.

W 1962 r. Zakład Złóż Rud Żelaza opracował perspektywiczny projekt poszukiwań złóż rud żelaza w całym kraju. W opracowaniu tym, składającym się z 16 tomów, ustalono perspektywy i kierunki poszukiwań złóż rud żelaza dla poszczególnych formacji obszarów lub struktur rudonośnych.

Do 1959 r. poszukiwania złóż rud żelaza były ogólnie biorąc prowadzone w płytkich strefach rudonośnych i pierwszy etap tych badań został w zasadzie zakończony. W ostatnich latach zaznacza się wyraźny rozwój poszukiwań złóż rud żelaza w głębszych strefach. Badania obejmują

¹ Skróć pierwszej części referatu wygłoszonego na sesji naukowej Instytutu Geologicznego w dniu 5 listopada 1962 r., stanowiący referat R. Osiki pt. Perspektywy i ogólne kierunki poszukiwań złóż rud żelaza w Polsce. Referat pt. Perspektywy poszukiwań złóż rud żelaza na obszarze wschodniej i północno-wschodniej Polski ze szczególnym uwzględnieniem prekambriu i starszego paleozoiku, wygłoszony na tej sesji przez J. Znoskę, będzie omówiony w osobnej pracy.

mują zarówno osady mezozoiczne, jak również utwory paleozoiczne i prekambryjskie. Poszukiwania złóż w głębszych strukturach zostały już zaawansowane na platformie wschodn.-europ. i w Górach Świętokrzyskich oraz rozpoczęto badania na obszarze Dolnego Śląska i Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Najbardziej interesujące pod tym względem są utwory prekambryjskie i paleozoiczne, ponieważ z nimi wiąże się możliwość odkrycia bogatszych złóż. Z drugiej strony należy podkreślić, że poszukiwania w tych strefach są bardziej skomplikowane, wymagają znacznego udziału metod geofizycznych i wstępnego regionalnego rozpoznania wgłębnych struktur przy pomocy wierceń.

PERSPEKTYWY POSZUKIWAWCZE W UTWORACH PREKAMBRYJSKICH

W utworach prekambryjskich występują najbogatsze złoża rud żelaza w świecie. W tym czasie istniały wyjątkowo sprzyjające warunki do koncentracji związków żelaza, m.in. długie okresy wietrzenia skał w klimacie tropikalnym, które doprowadziły do powstawania ogromnych mas zwietrzeliny laterytowej, bogatej w związek żelaza, które następnie podczas transgresji mórz prekambryjskich uległy rozmyciu. W związku z tym w geosynklinach zostały zgromadzone wielkie masy związków żelaza i skał żelazistych, które wskutek późniejszych procesów geochemicznych i tektonicznych zostały przekształcone w złoża rud żelaza.

Oprócz złóż typowo osadowych w geosynklinach powstawały również złoża związane z podmorskim wulkanizmem. Ponadto w osady prekambryjskie intrudowały różne magmy, które zadecydowały o powstawaniu złóż magmowo-likwacyjnych i metasomatycznych.

Wskutek regionalnej metamorfozy oraz dynamometamorfozy rudy typu osadowego, jak i magmatogenicznego zostały w większości przeobrażone, w wyniku czego w różnych częściach świata powstały potężne złoża rud żelaza typu metamorficznego. Złoża te, występujące zwykle zgodnie z otaczającymi je skałami, wraz z nimi uległy zaburzeniom tektonicznym. Tylko w niektórych obszarach, które nie podlegały późniejszemu fałdowaniu, prekambryjskie złoża magmatogeniczne zachowały pierwotną strukturę. Ze względu na to, że złoża prekambryjskie uległy głębokiemu metamorfizmowi, częstokroć trudno jest obecnie odtworzyć ich pierwotną genezę. Na ogół przyjmuje się, że złoża metamorficzne pochodzenia osadowego występują przeważnie w postaci hematytów i magnetytów w towarzystwie kwarcytów i boksytów, mają budowę zbliżoną do pokładowej oraz rozprzestrzeniają się na znacznym obszarze. Natomiast złoża metamorficzne pochodzenia magmatogenicznego są zazwyczaj magnetytami (nie biorąc pod uwagę strefy zwietrzenia), mają formę soczewkową oraz występują często pośród gnejsów, amfibolitów i innych skał.

Ogólnie biorąc rudy metamorficzne prekambryjskie występują w zasadzie w postaci rud kwarcytowych (magnetyty, martyty i hematyty kwarcowe) o pasemkowej budowie. Rudy te mogą być użytkowane bezpośrednio przez huty, natomiast kwarcyty żelaziste wymagają uprzed-

niego wzbogacenia na drodze mechanicznej (20÷46% Fe). Kwarcyty żelaziste, niekiedy diasporowe, są nazywane dzespilitami, itabirydami i takonitami. Zasoby tego typu rud w świecie są szacowane na setki miliardów ton (Brazylia, India, Chiny, Południowa Afryka, ZSRR).

Stratygraficzne rudy metamorficzne występują wprawdzie w różnych poziomach prekambriu, to jednak są one związane w zasadzie z utworami proterozoicznymi.

Na obszarze Polski utwory prekambryjskie na powierzchni terenu występują w Sudetach. Na pozostałym obszarze utwory prekambryjskie występują na dużej głębokości pod sfałdowanymi utworami paleozoicznymi lub osadami pokrywy platformowej. Na niektórych tylko terenach występują one pod pokrywą platformową o niezbyt dużej grubości. Do takich obszarów należy północno-wschodnia Polska. Ponadto w południowej części Gór Świętokrzyskich i przedgórze Karpat utwory prekambryjskie występują pod osadami trzeciorzędowymi².

SUDETY

Utwory prekambryjskie, w których mogą występować metamorficzne złoża rud żelaza, znane są na powierzchni we wschodniej okrywie Karkonoszy, w strefie Łądką i Śnieżnika, oraz pod utworami trzeciorzędowymi w bloku przedsudeckim. W pozostałej części Sudetów utwory prekambryjskie uważane są za nieperspektywiczne do poszukiwań złóż rud żelaza, ze względu na brak objawów mineralizacji oraz z uwagi na to, że skład petrograficzny tych skał jest nietypowy dla możliwości występowania tego typu złóż (strefa strzelińsko-złotostocka, strefa sowiogórska). Ponadto w innych częściach Sudetów utwory prekambryjskie występują głęboko pod sfałdowanymi elementami kaledońskimi i hercyńskimi (niecka śródsudecka, północnosudecka, Góry Bardzkie, Góry Kaczawskie i inne).

Na podstawie dotychczas poznanej geologii prekambriu sudeckiego nie można odtworzyć warunków paleogeograficznych i rozwoju geosynkliny prekambryjskiej, a w związku z tym nie można wytyczyć stref, w których mogły się gromadzić związki żelaza. Dotychczas poczynione badania nie wykazują strefowości w rozmieszczeniu utworów prekambryjskich po uwzględnieniu nawet zniekształceń powstałych w wyniku późniejszej tektoniki. W rejonie Kowar i Śnieżnika rudy są związane z marmurami i ortognejsami i występują bardzo nieregularnie oraz nie wykazują większego rozprzestrzenienia. Biorąc następnie pod uwagę, że utwory, w których występują rudy, reprezentują raczej niższe ogniwa prekambriu, należy przypuszczać, że rudy metamorficzne w rejonie Kowar i Śnieżnika zostały w zasadzie utworzone na drodze magmatogenicznej (metasomatycznej)³. W związku z tym kryterium dalszych poszukiwań winny być prekaledońskie strefy dyslokacyjne. Natomiast typowa seria żelazisto-kwarcytowa, występująca zwykle w środkowym i górnym

² Utwory zapadliśka przedgórskiego.

³ Geneza złoża Kowar nie została definitywnie ustalona. W związku z tym dalsze poszukiwania winny uwzględniać również możliwość nagromadzenia związków żelaza w geosynklinie wczesnokaledońskiej (E. Zimnoch, 1961).

proterozoiku, nie jest dotychczas znana w Sudetach. Należy się liczyć z tym, że seria ta mogła pierwotnie istnieć, lecz została później zgradowana. Można przypuszczać, że zachowała się ona jedynie w większych obniżeniach tektonicznych, pod utworami paleozoicznymi w Górach Kaczawskich i w bloku przedsudeckim.

We wschodniej okrywie Karkonoszy utwory metamorficzne (marmury, łupki mikowe, łupki chlorytowo-amfibolowe, kwarcyty i amfibolity) kontaktują z gnejsami oczkowymi intruzji karkonoskiej, przy czym w rejonie Kowar wśród tych utworów występują magnetyty, które często mają charakter skarnów (R. Krajewski, 1960).

W północnym odcinku okrywy, w rejonie Wieściszowic, wśród łupków serycytowych występują piryty, które według S. Jaskólskiego (1961) powstały na drodze ekshalacyjno-osadowej, przy czym w okresie intruzji karkonoskiej zostały zmetamorfizowane. W środkowej części tej strefy, położonej między Kowarami i Wieściszowicami, stwierdzono dwa pasma anomalii magnetycznych. Pasma północno-zachodnie pokrywa się ze strefą występowania amfibolitów, natomiast południowo-wschodnie pasmo, równoległe do poprzedniego, odwzorowuje skały czynne magnetycznie, występujące w głębszych partiach łupków chlorytowo-kwarcytowych. Strefa tych łupków jest perspektywiczna dla poszukiwań złóż rud żelaza. Podobnie jak na obszarze Kowar magnetyty mogą występować w tej strefie na głębokości 300÷800 m.

W strefie Łądką i Śnieżnika oraz Gór Bystrzyckich utwory prekambryjskie są podobnie wykształcone jak w okrywie Karkonoszy. Obok łupków mikowych i amfibolitowych, kwarcytów, marmurów i łupków kwarcytowo-żelazistych, uważanych za zmetamorfizowane utwory osadowe, występują ortognejsy.

Wśród utworów metamorficznych występują magnetyty, które były dawniej eksploatowane w kilku miejscach opisywanej strefy (R. Krajewski, 1960). Na tym obszarze były również przeprowadzone poszukiwania, które ograniczały się do badań strefy przypowierzchniowej. Natomiast głębsze partie nie są dotychczas w ogóle zbadane. Istnieje tu możliwość odkrycia złóż ukrytych typu skarnowego, występujących na kontakcie marmurów i ortognejsów, jak również rud typowo metamorficznych w strefach łupkowo-kwarcytowo-amfibolitowych.

Zasadniczą metodą poszukiwawczą będą tu szczegółowe zdjęcia magnetyczne, które w pierwszej kolejności winny być wykonane na obszarze położonym na południe od Janowej Góry, aż do granicy czesko-słowackiej.

Jak przypuszcza J. Jerzmański (1962), w kierunku Male Vrbno przebiega przedwaryscyjska strefa tektoniczna, z którą najprawdopodobniej związane są złoża magnetytu położone po stronie czesko-słowackiej (Zalesè, Hranična, Male Vrbno) i po stronie polskiej (Kletno, Janowa Góra).

Blok przedsudecki. Na podstawie przesłanek teoretycznych można sądzić, że w utworach prekambryjskich bloku przedsudeckiego mogą występować rudy metamorficzne związane z kompleksem utworów proterozoicznych. Dotychczas nie zostały one definitywnie rozpoznane, ze względu na przykrycie tych skał utworami trzeciorzędowymi i paleozoicznymi. Na podstawie ostatnio wykonanych szczegółowych profili

grawimetrycznych i dotychczasowej znajomości budowy geologicznej bloku przedsudeckiego można dorzucić kilka nowych danych. W poprzek bloku, idąc od południowego zachodu ku północnemu wschodowi, stwierdzono stopniowe zwiększanie się gęstości mas. Świadczy to o podnoszeniu się prekambryjskiego podłoża krystalicznego w kierunku północno-wschodnim. Dla uzyskania pełnego profilu utworów proterozoicznych i zbadania, czy w proterozoiku przedsudeckim występuje seria kwarcowo-żelazista, należałoby wykonać głębsze wiercenia strukturalno-poszukiwawcze w południowo-zachodniej części bloku, ponieważ istnieje tu możliwość napotkania pełnego profilu utworów prekambryjskich.

Dla ściślejszej lokalizacji wierceń posłużą szczegółowe zdjęcia magnetyczne, wykonane ostatnio na obszarze Chocianów — Kąty Wrocławskie. Na tym obszarze wykryto szereg anomalii magnetycznych, które można podzielić na dwa typy. Pierwszy typ reprezentuje anomalie lokalne odzwierciedlające bazalty, natomiast anomalie drugiego typu występują na większych obszarach oraz przebiegają zgodnie z ogólnym kierunkiem bloku przedsudeckiego. Na uwagę zasługuje dodatnia anomalia Zimnawoda — Bukowina, w której zaznaczają się trzy maksima. Anomalie te mogą odzwierciedlać skały czynne magnetycznie, jak amfibolity, bądź też reprezentują przypuszczalnie serie skał kwarcytowo-magnetytowych.

Utwory proterozoiczne z serią żelazistą mogą również występować płytko w niektórych partiach Gór Kaczawskich. W tym celu należałoby również przeprowadzić szczegółowe zdjęcia magnetyczne i grawimetryczne na tym obszarze.

Oprócz tego w obrębie prekambryjskich skał magmowych mogą występować rudy magmowo-likwacyjne. Jak wiadomo, w południowo-wschodniej części bloku przedsudeckiego występują perydotyty i serpentynity, które J. Oberc (informacja ustna) uważa za prekambryjskie. W zachodniej części bloku przedsudeckiego za pomocą wierceń stwierdzono granodioryty, które przypuszczalnie są również wieku prekambryjskiego. W szeregu tych skał brakuje norytów i anortozytów, które dotychczas nie zostały stwierdzone w bloku przedsudeckim.

Skały ostatniego typu podczas dyferencjacji magmy zajmują dolne strefy. W związku z tym mogą one występować w głębszych strefach zachodniej części bloku, bądź występują pod trzeciorzędem w środkowej części bloku. Nie wyklucza się, że niektóre anomalie magnetyczne, stwierdzone między Kątami Wrocławskimi a Chocianowem, związane są ze skałami norytowo-anortozytowymi. Temu typowi skał towarzyszy często mineralizacja tytanowo-magnetytowa. W związku z tym szczegółowe zdjęcia magnetyczne i grawimetryczne winny być rozszerzone również na zachodnią część bloku, a następnie stwierdzone anomalie winny być systematycznie kontrolowane wierceniami.

GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE I PRZEDGÓRZE KARPAT

Utwory prekambryjskie na tych obszarach są bardzo słabo zbadane i na razie nie można mówić o perspektywach poszukiwawczych złóż rud żelaza. Podkreślić jednak należy, że utwory prekambryjskie występują bezpośrednio pod trzeciorzędem w południowym obrzeżeniu Gór

Świętokrzyskich, a na obszarze przedgórze Karpat zostały stwierdzone wierceniami na głębokości 500÷800 m w miejscowości Gliny Wielkie, Sarzyna i Komorów. Wszędzie jednak zbadano tylko górne partie tych utworów, przy czym największa ich zbadana miąższość nie przekracza 100 m.

Według P. Karnkowskiego i E. Głowackiego (1961) utwory prekambryjskie przedgórze Karpat zbudowane są z filitów, łupków i mułowców słabo zmetamorfizowanych oraz z kwarcytów lub skwarcytyzowanych piaskowców arkozowych. W filitach występuje serycyt i chloryt oraz liczne tlenki żelaza, które niekiedy nadają skałe wygląd łupków żelazistych. Stwierdzona zawartość żelaza w łupkach żelazistych w otworze Niwiska 3 wynosi 8,4%. Podobnie wykształcone są utwory prekambryjskie w rejonie Staszowa, które według S. Pawłowskiego (informacja ustna) występują na głębokości paruset metrów. Wykształcenie i słaby stopień metamorfozy wskazuje na to, że utwory prekambryjskie Gór Świętokrzyskich i przedgórze Karpat reprezentują stratygraficznie górne ogniwa proterozoiku. O ile seria kwarcytowo-żelazista została na tym obszarze rozwinięta, to może ona występować w głębszych strefach proterozoiku, na głębokości 1000÷1500 m, a tylko w niektórych fałdach może być osiągnięta znacznie płycej. Z drugiej strony trzeba podkreślić, że w obrazie magnetycznym nie stwierdzono podwyższenia anomalii świadczących o obecności w podłożu skał czynnych magnetycznie. Fakt ten jednak nie wyklucza możliwości występowania serii żelazistej, o ile rudy występują w postaci hematytów.

Ogólnie biorąc, perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w utworach prekambryjskich w Górach Świętokrzyskich i w przedgórze Karpat mogą być ustalone po przeprowadzeniu odpowiednich badań strukturalnych, a zwłaszcza po ustaleniu profilu stratygraficznego utworów proterozoicznych. W tym kierunku zostały już podjęte odpowiednie badania przez Instytut Geologiczny. Obecnie wykonywane wiercenie w Bazowie przez Świętokrzyską Stację Terenową I.G., którego celem jest poznanie profilu stratygraficznego na kontakcie kambru z prekambrem oraz ustalenie profilu górnego prekambru, da pewne podstawy do prowadzenia dalszych badań w tym kierunku.

PLATFORMA WSCHODNIOEUROPEJSKA

Utwory prekambryjskie występują tu pod mezozoiczną pokrywą platformową, przy czym na wyniesieniu białostocko-suwańskim i wyniesieniu Sławatycz występują one wyjątkowo płytko — na głębokości 360÷1000 m. Utwory prekambryjskie na platformie wschodnioeuropejskiej są badane w aspekcie poszukiwań złóż rud żelaza od kilku lat przez J. Znoskę (1956, 1957). Na podstawie dotychczasowych badań stwierdzono duże zróżnicowanie petrologiczne powierzchni utworów prekambryjskich. J. Znosko (1962) wyróżnia prekambr starszy, zbudowany z gnejsów i migmatytów, oraz młodszy — reprezentowany przez serie zielencowe, parałupki krystaliczne biotytowe, łupki filitowe i kwarcyty jotnickie (algonk). Między starszym i młodszym prekambrem występuje niezgodność. Oprócz metamorficznych w podłożu prekambryjskim wy-

stępują skały magmowe (gabro-anortozyty, sjenity) oraz skały subwulkaniczne (tufy).

Rozkład tych skał w podłożu krystalicznym nie jest dotychczas ustalony ze względu na zbyt małą ilość danych. Pewne dane wnosi praca W. Ryki (1964). Jeśli chodzi o możliwości poszukiwawcze złóż rud żelaza, to na podstawie dotychczasowej znajomości geologicznej podłoża prekambryjskiego na platformie wschodnioeuropejskiej, głównie z obszaru ZSRR i Skandynawii, zarysowują się cztery zagadnienia związane z poszukiwaniem złóż rud typu: magmowo-likwacyjnego, metamorficznych, metasomatycznych oraz złóż osadowych.

Rudy typu magmowo-likwacyjnego zostały stwierdzone na platformie w Estonii wśród skał norytowo-anortozytowych. Na podstawie dotychczasowych badań J. Skorupa i J. Znosko przeprowadzili analizę materiałów i wytyczyli możliwości poszukiwawcze tego typu rud w Polsce.

Skały norytowo-anortozytowe mogą występować, jak to wynika z danych magnetycznych, w różnych rejonach platformy wschodnioeuropejskiej.

Anomalie magnetyczne mogą również być związane z innymi skałami zasadowymi, jak np. z gabrem, które zostało stwierdzone w rejonie Pisu.

Jeśli chodzi o złoża prekambryjskie typu metamorficznego, to sprawa ta została postawiona przez J. Znoskę (1959), lecz dotychczas nie jest ostatecznie wyjaśniona. W tej chwili można powiedzieć, że w najpłytszej części wyniesienia białostocko-suwalskiego nie stwierdzono serii kwarcytowo-żelazistej. Trzeba jednak zaznaczyć, że obszar ten uległ głębokiej erozji i seria utworów proterozoicznych (jotnickich), w których może występować seria kwarcytowo-żelazista, została usunięta. Serie te mogą natomiast występować w innych częściach płytkiego występowania proterozoiku.

Trzeba jednak zaznaczyć, że na obszarze przypuszczalnego występowania utworów jotnickich nie stwierdzono charakterystycznych anomalii magnetycznych, które wskazywałyby na obecność serii kwarcytowo-żelazistej. Według J. Znoski i J. Skorupy (1962) na obszarze tym nie należy spodziewać się rud metamorficznych ze względu na to, że obszar wyniesienia białostocko-suwalskiego uległ głębokiej erozji, przy czym została zniszczona również ewentualna seria rudna, występująca w górnej strefie w postaci hematytów, jako produkt utlenienia magnetytów. W takim przypadku bezpośrednio pod pokrywą platformową mogłyby pozostać tylko rudy magnetytowe, które niewątpliwie zaznaczałyby się w obrazie magnetycznym, a czego dotychczas nie stwierdzono. Tłumaczenie to jest niewątpliwie słuszne, jeśli wziąć za podstawę rudy magnetytowe, czyli podobne warunki złożowe, jakie istnieją na Ukrainie.

Należy jednak podkreślić, że w utworach prekambryjskich znane są również serie żelaziste (India, Brazylia), które w całości reprezentowane są przez rudy hematytowe sięgające setki metrów w głąb. Dlatego też uważam⁴, że utwory jotnickie winny być przedmiotem dalszych badań, w celu ostatecznego wyjaśnienia możliwości występowania serii żelazistej. Przede wszystkim należy uzyskać pełny profil stratygraficzno-litologiczny utworów proterozoicznych, na podstawie którego będzie można

⁴ Zgodnie z poglądami J. Znoski (J. Znosko, J. Skorupa, 1962).

przeprowadzić porównanie wykształcenia tych utworów z odpowiednim profilem utworów proterozoicznych na Ukrainie.

Trzecim typem rud związanym z utworami prekambryjskimi są skały zielenicowe z rozproszonym magnetytem, stwierdzone przez J. Znoskę. Skały te według W. Ryki (1961) powstały w wyniku metasomatozy skał wapienno-chlorytowych (oskarmowanie). Wystąpienie to nie ma znaczenia przemysłowego, ze względu na mały zasięg występowania tych skał. Jak wynika z map paleogeograficznych Białorusi i Ukrainy, na wschód od granicy polsko-radzieckiej występuje potężny maszyn sjenitów, w związku z czym mogły mieć miejsce procesy metasomatyczne, decydujące o powstaniu złóż w obrębie skał węglanowych.

Na zainteresowanie zasługiwałyby więc obszar występowania masywu sjenitowego po naszej stronie granicy. Stwierdzone w tym obszarze w utworach eokambryjskich przejawy rud osadowych wymagają również wyjaśnienia.

PERSPEKTYWY POSZUKIWAWCZE ZŁÓŻ RUD ŻELAZA TYPU OSADOWEGO W UTWORACH PALEOZOICZNYCH

Wśród utworów paleozoicznych największymi formacjami rudonośnymi w świecie są: ordowik, sylur oraz w mniejszym stopniu dewon. W utworach tych znane są liczne złoża rud żelaza typu osadowego, z którymi związane są największe perspektywy poszukiwawcze. Złoża kambryjskie i permskie są natomiast bardzo rzadko cytowane w literaturze światowej. W karbonie są znane liczne złoża typu osadowego, lecz tylko w niektórych przypadkach mają one znaczenie przemysłowe.

Podobnie przedstawia się sprawa perspektywiczności utworów paleozoicznych w Polsce. Przeprowadzone badania osadów kambryjskich w Górach Świętokrzyskich i na Nizinie Polskiej wykazały brak perspektywiczności tej formacji. W Sudetach sprawa ta nie została zupełnie wyjaśniona, m.in. ze względu na to, że w wielu przypadkach istnieje trudność rozdzielenia kambru od młodszych utworów paleozoicznych. W karbonie polskim stwierdzono liczne wystąpienia rud w facjach kontynentalnych, lecz żadne z nich nie ma znaczenia przemysłowego. Istnieją pewne przesłanki występowania rud w morskich utworach karbonu nadbużańskiego, natomiast perm w Polsce nie jest również formacją perspektywiczną.

ORDOWIK

Na wielu obszarach świata w utworach ordowickich występują poważne złoża rud żelaza typu szamozytowo-hematytowego. Rudy te genetycznie związane są z transgresją lub regresją morza ordowickiego, bądź też z ekshalacjami podwodnej działalności wulkanicznej. Niektóre złoża wykazują związek z diabazami, keratofirami lub tufami wulkanicznymi (Turyngia, Bretania, Normandia, Barandien), powstałymi w tym samym cyklu sedymentacyjnym lub bezpośrednio po nim.

W Polsce znanych jest kilka wystąpień oolitowych rud szamozytowych w Górach Świętokrzyskich i w północno-wschodniej Polsce, jak

również istnieją perspektywy występowania tych rud w Sudetach i w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przepuszczalny zasięg ordowiku w Polsce według H. Tomczyka (1960) przedstawiono na fig. 1.

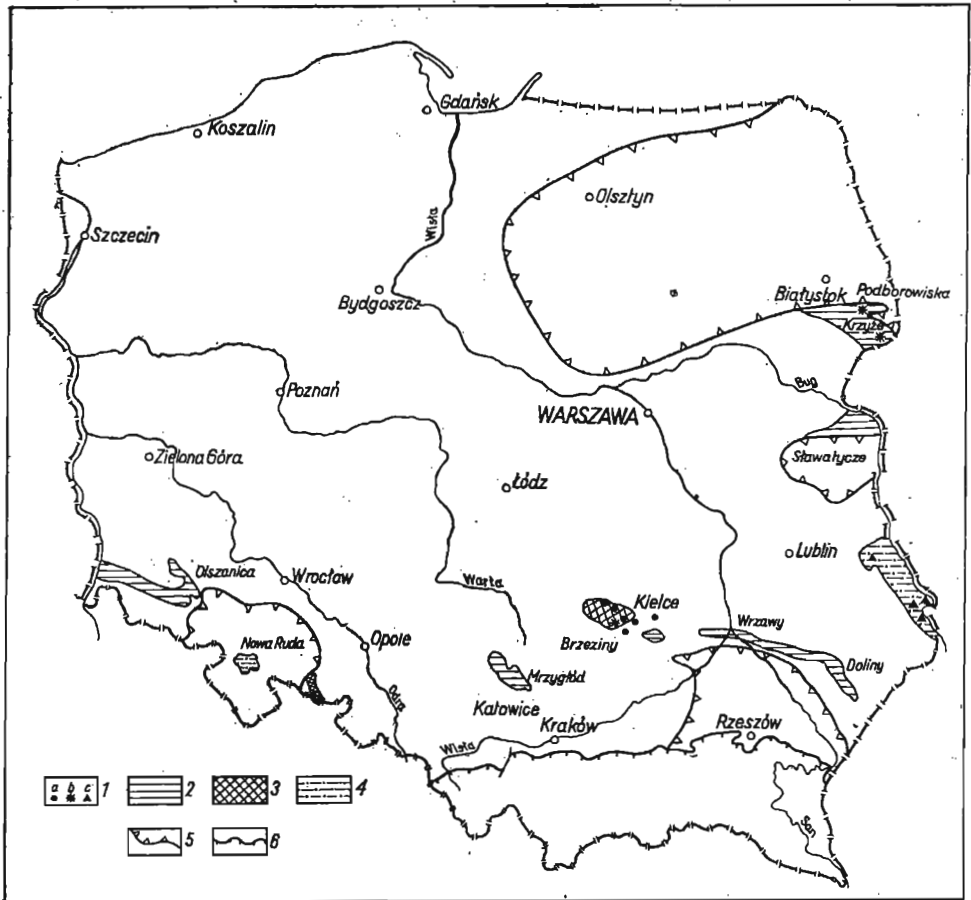


Fig. 1. Mapa obszarów perspektywicznych złóż rud żelaza w utworach paleozoicznych

Map of perspective areas of iron ore deposits in the Palaeozoic formation

1 — złoża i wystąpienia rud w utworach paleozoicznych: a — rudy żelaza dewonu; b — rudy oolity-szamozytowe ordowiku; c — rudy oolity-sydyrytowe karbonu; 2 — obszary perspektywiczne i przeznaczone do badań podstawowych pod kątem poszukiwań rud oolity-szamozytowych w utworach ordowiku i syluru; 3 — obszary perspektywiczne i przeznaczone do badań podstawowych pod kątem poszukiwań rud w utworach dewonu; 4 — obszary perspektywiczne i przeznaczone do badań podstawowych pod kątem poszukiwania rud w utworach karbonu; 5 — zasięg występowania utworów ordowiku (wierzchołki trójkątów wskazują na obszar pozbawiony tych utworów); 6 — brzeg Karpat

1 — ore deposits and ore occurrences in the Palaeozoic formations: a — Devonian iron ores; b — oolite-chamosite ores of Ordovician; c — oolite-siderite ores of Carboniferous; 2 — perspective areas and areas foreseen for fundamental investigation to search for oolite-chamosite ores in the Ordovician and Silurian formations; 3 — perspective areas and areas foreseen for fundamental investigations to search for iron ores in the Devonian formations; 4 — perspective areas and areas foreseen for fundamental investigations to search for iron ores in the Carboniferous formations; 5 — extent of the Ordovician formations (summits of triangles show areas without these formations); 6 — margin of the Carpathians

W Górach Świętokrzyskich oolitowe rudy hematytowe występują w łusce Brzezin. Genetycznie należą one do typu złóż ekshalacyjno-osadowych (E. Cieśla, S. Kubicki, 1960). Ze względu na znaczną denudację utworów ordowickich, a zwłaszcza stref fałdowych, utwory ordowiku zachowały się tylko w strefach synkлинаlnych, w których istnieją ograniczone możliwości poszukiwawcze tego typu rud. Natomiast w przedłużeniu antyklinorium świętokrzyskiego ku wschodowi utwory te występują na głębokości 200÷800 m na znacznym obszarze (Wrzawy, Osuchy, Doliny, Uszkowce), ale nigdzie nie zostały one przebite wierceniami (Z. Deczkowski, 1962). Jak to wynika z obserwacji innych obszarów rudonośnych (Turyngia, Barandien), rudy występują głównie w dolnej części ordowiku, dlatego też prowadzenie dalszych prac stratygraficznych i poszukiwawczych na tym obszarze jest konieczne do momentu uzyskania pełnych profili facjalno-litologicznych, oraz wyjaśnienia charakteru kontaktu ordowiku z utworami starszymi. Trzeba tu podkreślić, że ordowik rudonośny w Barandienie i Turyngii, jak również w innych obszarach rudonośnych występuje niezgodnie na utworach kambryjskich i prekambryjskich, rudy zaś w wielu przypadkach są zlepieńcem podstawowym lub występują na tufitach. Wyższe ogniwa ordowiku w Barandienie nie wykazują natomiast specjalnych różnic litologicznych w porównaniu z osadami ordowiku w Polsce.

W polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej ordowik nie jest zaburzony tektonicznie i należy do osadów platformowych. Został on przebit w przeszło 10 otworach, przy czym prawie we wszystkich stwierdzono słabą mineralizację oolitowo-szamotową. Z wyjątkiem obszarów zaznaczonych na fig. 1 ordowik występuje poniżej głębokości 1000 m i z tego względu tereny te nie są interesujące dla poszukiwań rud żelaza. Natomiast na południowo-wschodnim skłonie wyniesienia suwalsko-białostockiego, w rejonie Podborowisk i Krzyży, poziom oolitowy w ordowiku nawiercono na głębokości 392÷482 m. Jak wynika z badań J. Znoski (1962a) i M. Subiety (1961), wkładki wapieni zlepieńcowo-muszlowych z oolitami szamozytowo-limonitowymi występują wśród wapieni organogenicznych i mułowców piaszczysto-glaukonitowych (arenig i tremadok). Na tym obszarze istnieją szanse do znalezienia złóż oolitowo-szamozytowych w strefach położonych w kierunku północno-wschodnim, gdzie przypuszczalnie istniały dogodniejsze warunki do powstawania tego typu rud. Utwory ordowiku nie przekraczające głębokości 1000 m występują również na północnym skłonie wyniesienia Sławatycz. Obszar ten uważany jest za perspektywiczny do dalszych poszukiwań. Oprócz tego interesujące mogą się okazać zatoki ordowickie, wcinające się na obszar wyniesienia suwalsko-białostockiego. Zagadnienie to zostanie wyjaśnione po dokładnym ustaleniu zasięgu ordowiku w tej części terenu. Z dotychczasowych badań ordowiku platformowego wynika, że utwory te leżą zgodnie na osadach kambryjskich, nie stwierdzono też w nich dotychczas przejawów wulkanicznych. Z punktu widzenia możliwości powstawania złóż, fakty te należą do objawów niekorzystnych. Trzeba jednak podkreślić możliwość transportu związków żelaza z wyniesienia, gdzie w tym czasie erozji mogły podlegać różne skały żelaziste prekambryjskie.

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym płytkie występowanie syluru stwierdzono w rejonie Mrzygłodu na głębokości 160–200 m. Na zachód od tego miejsca nawiercono dewon, natomiast na wschód od Mrzygłodu w otworze Pohulanka stwierdzono skały, które według F. Ekierta (1957) należą przypuszczalnie do kambru. W związku z tym między Mrzygłodem i Pohulanką pod triasem można się spodziewać płytkiego występowania ordowiku. Dla wyjaśnienia tego zagadnienia powierzchnia podtriasowa na tym obszarze winna być skartowana wierceniami, a następnie, po zlokalizowaniu położenia ordowiku, należałoby wykonać wiercenie głębsze, w celu uzyskania pełnego profilu tych utworów i stwierdzenia obecności facji oolitowo-szamozytowej.

W Sudetach utwory ordowickie występują w Górach Kaczawskich, w Górach Bardzkich oraz w bloku przedsudeckim. Dotychczas nie stwierdzono facji szamozytowo-oolitowej w tych osadach, natomiast J. Jerzmański (informacja ustna) znalazł w Górach Bardzkich skałę oolitowo-żelazistą, która może wskazywać na istnienie tej facji w ordowiku. Trzeba ponadto podkreślić, że utwory ordowickie w Sudetach są słabo zbadane pod względem petrograficznym. Granica między formacją zieleńcową kambru a serią łupkową ordowiku jest w wielu przypadkach również problematyczna ze względu na zazębienia facjalne. Niewiele wiadomo na temat charakteru transgresji ordowickiej i ich kierunków rozwoju. Z dotychczasowych badań geologów sudeckich wynika, że w Górach Kaczawskich transgresja ordowicka mogła się rozwijać m.in. na serii zieleńcowej prekambru, a zatem rozumując teoretycznie istniały warunki do powstawania rud żelaza na tym obszarze, ze względu na dużą żelazistość tej serii (tufy diabazowe, skały chlorytowe). Dotychczas jednak nie stwierdzono tu zlepieńca podstawowego, zaznaczającego wyraźną transgresję ordowicką, z którą można by wiązać powstawanie facji oolitowo-żelazistej. Ponadto facja ta mogła się rozwinąć później w okresie formowania się utworów zlepieńcowatych, wchodzących w skład facji ływczykowej, którą H. Teisseyre (1957) uważa za starszy kompleks ordowicki. Sprawa poszukiwania ordowickiej facji oolitowo-szamozytowej w Górach Kaczawskich winna być rozpatrywana łącznie z badaniami utworów kambryjskich, w których mogą występować również rudy żelaza wśród serii zieleńcowej, związane z licznymi przejawami wulkanizmu podmorskiego. Podobnie przedstawia się sprawa możliwości poszukiwawczych facji oolitowo-szamozytowej w Górach Bardzkich i na obszarze bloku przedsudeckiego. Zaznaczyć należy, że na obszarze Barandienu, jak i w Turynгии złoża rud żelaza, jakkolwiek występują przeważnie w dolnej części ordowiku, to jednak nie są ściśle przywiązane do jednego piętra, lecz występują w całym profilu ordowiku. Natomiast zasięg rud jest związany z występowaniem płytszej strefy nerytycznej ordowiku. W związku z tym przed rozpoczęciem właściwych poszukiwań rud w ordowiku sudeckim należy przede wszystkim ustalić dokładny profil facjalno-stratygraficzny ordowiku w powiązaniu z badaniami petrograficznymi utworów. Ze względu na skomplikowaną tektonikę i rozwinięty metamorfizm skał, zagadnienia tego nie rozwiąże się bez udziału badań

podstawowych, wierceń i prac geofizycznych. W następnym dopiero etapie będzie można przystąpić do wykonania wierceń poszukiwawczych w wytypowanych strefach ordowiku, rozwiniętego w facji nerytycznej.

SYLUR

W Normandii i Bretanii sylurskie złoża oolitowo-szamozytowe stanowią przedłużenie cyklu ordowickiego, natomiast w Barandienie sylur nie jest rudonośny. W Polsce transgresja sylurska zaznaczyła się rozszerzeniem morza ordowickiego. Tylko w niektórych rejonach występuje związany z nią zlepieniec podstawowy (Góry Kaczawskie).

W ludłowie górnym zaznacza się regresja morza. Jak wiadomo, z takim zjawiskiem związane są klintońskie oolitowo-hematytowo-szamozytowe rudy żelaza. Jednak w Polsce istnieją małe szanse na utworzenie się złóż w okresie syluru, ponieważ transgresja morza była zbyt słaba, oraz brak jest obszarów alimentacyjnych, z których mogły być w tym czasie czerpane związki żelaza a sylur występuje wszędzie na ordowiku. Istnieje natomiast możliwość powstania złóż związanych z podmorskim wulkanizmem. Na podstawie istniejących materiałów geologicznych nie można wskazać obszarów, w których te zjawiska zachodziłyby na większą skalę. Ze względu na to, że utwory sylurskie będą poznane przy okazji utworów ordowickich nie będą szerzej poruszał tego tematu.

DEWON

Dewon w porównaniu z ordowikiem należy do znacznie uboższej formacji rudonośnej w świecie, niemniej i tu znane są bogate złoża rud żelaza (Niemcy, Hiszpania, Turcja, Chiny).

Jak to wynika z dotychczasowych badań, w utworach dewonu polskiego brak jest znanych serii rudonośnych z wyjątkiem Gór Świętokrzyskich. W tym rejonie oraz, być może, w Sudetach istnieją pewne możliwości poszukiwawcze, natomiast na Niżu Polskim, jak to wynika z ostatnio wykonanych wierceń (Gołdap, Bartoszyce, Chojnice, Tyszowce), dewon nie jest perspektywiczny, tak ze względu na wykształcenie, jak i z uwagi na głębokie występowanie. Również na przedgórzu Karpat utwory dewońskie leżą poniżej głębokości 1000 m. Płytkie występowanie dewonu znane jest natomiast w rejonie krakowskim (grzbiet dębnicki). Ze względu jednak na to, że dewon środkowy i górny wykształcony jest w facji węglanowej (wapienie, dolomity), należy sądzić, że istniały tu ograniczone warunki do powstawania osadowych złóż rud żelaza. Interesujący pod tym względem może się okazać kontakt dewonu środkowego z dewonem dolnym. Ponieważ dewon dolny jest w tym rejonie nie zbadany, wydaje się celowe wykonanie wiercenia dla wyjaśnienia tych zagadnień.

W dewonie Gór Świętokrzyskich wyraźniejszą mineralizację syngenetyczną stwierdzono w utworach eiflu (kuwin). Rudy limonitowe stanowią tu produkt wietrzenia rud syngenetycznych, które występują w głębszych strefach (syderyty i siarczki). W pasie wychodni eiflu Miedziana Góra — Dąbrowa i Daleszyce — Łagów rudy te charakteryzują się bardzo nieregularnym występowaniem. Przypuszcza się, że strefa

łupków rudonośnych eiflu reprezentuje głębszą fację, w której tworzyły się tylko sferosyderyty lub siarczki. Natomiast płytsza strefa nerytyczna, w której mogły istnieć wartościowsze złoża rud, została zerodowana.

Ponieważ dzisiejszy obraz wychodni eiflu jest natury tektonicznej, należy przypuszczać, że utwory przybrzeżne, w których powstawały złoża osadowe, mogą występować obecnie w głębszych strukturach Gór Świętokrzyskich. Sprawa ta zostanie w pewnym stopniu wyjaśniona po wykonaniu przez Świętokrzyską Stację Terenową planowanych głębszych wierceń w zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

Dewon w Sudetach jest również mało perspektywiczny, ze względu na to, że utwory tworzyły się w niespokojnym obszarze geosynklynalnym, przy nieprzerwanym transporcie materiału terygenicznego. W związku z tym nie było tu warunków do powstawania osadowych rud żelaza. Pomimo dobrego odsłonięcia tych utworów, nigdzie nie napotkano dotychczas przejawów mineralizacji w Sudetach z wyjątkiem obszaru Głucholaz. Stwierdzono tu rozproszony magnetyt w zieleńcach środkowodewońskich, powstałych wskutek metamorfozy diabazów i tufów diabazowych. W masywie Jeseníków (CSR) tego typu rudy mają znaczenie ekonomiczne. Przeprowadzone przez IG badania w 1954 r. wyjaśniły tylko przyczyny występowania anomalii w rejonie Głucholaz (B. Jęczmyk, 1958), natomiast zagadnienie poszukiwawcze rud żelaza i innych rud w tym obszarze jest nadal sprawą otwartą.

Ponadto trzeba podkreślić, że istnieje możliwość występowania rud metamorficznych i metasomatycznych na obszarze położonym na wschód od Głucholaz, w kierunku Prudnika i Raciborza, gdzie przypuszczalnie niegłęboko pod dolnym kałbonem występują sfałdowane utwory starszego paleozoiku i, być może, utwory prekambryjskie. Ze względu na to, że obszar ten jest dotychczas bardzo słabo zbadany, prace należy rozpocząć od badań podstawowych (geofizycznych i wierceń strukturalnych).

KARBON

Jak już wyżej powiedziano, na obszarze Polski istnieją dwa rejony perspektywiczne dla poszukiwań rud żelaza w utworach karbonu: obszar nadbużański oraz rejon Nowej Rudy w Sudetach.

W karbonie nadbużańskim stwierdzono w kilku otworach występowanie warstw z oolitami syderytycznymi. Na podstawie tego można sądzić, że w pewnych strefach wykazujących przegłębienie mogło dojść do szerszego rozwoju morskiej facji syderytowej. W związku z tym w nawiązaniu do istniejących wierceń należałoby wykonać dodatkowe wiercenia, w celu poznania pełnego profilu tych osadów w kierunku poprzecznym do biegu warstw.

W rejonie Nowej Rudy na Dolnym Śląsku utwory karbońskie występują bezpośrednio na gabrze. Wiek tych ostatnich skał nie jest ściśle ustalony, to jednak wszystko wskazuje na to, że są to utwory znacznie starsze od karbonu. W związku z tym istniałaby tu możliwość powstawania znacznej wietrzeliny żelazistej, która mogła stanowić podstawę do utworzenia złóż osadowych w okresie transgresji karbońskiej. Silnie żelaziste łupki karbońskie zostały nawiercone w rejonie Ścinawki. Na podstawie tego należy sądzić, że w niższych strefach na

kontakcie utworów karbońskich z gabrem mogło dojść do wyraźniejszej koncentracji związków żelaza i powstania w tej strefie złoża rud żelaza. Dla wyjaśnienia tego zagadnienia należałoby wykonać badania geofizyczne, w celu ustalenia morfologii powierzchni skał gabrowych pod utworami karbońskimi, a następnie w nawiązaniu do otworów w Ścinawce założyć wiercenie kontrolne dla zbadania mineralizacji w głębszych strefach.

PERSPEKTYWY POSZUKIWAWCZE MAGMATOGENICZNYCH ZŁÓŻ RUD ŻELAZA WYSTĘPUJĄCYCH WŚRÓD UTWORÓW PALEOZOICZNYCH

Poza magmatyzmem prekambryjskim i związanym z nim zjawiskiem mineralizacji, najpoważniejsze procesy metalogeniczne rozwinęły się w Europie podczas orogenezy hercyńskiej, zwłaszcza w fazie kruszcowej, a tylko w prowincji śródziemnomorskiej wiele złóż magmatogenicznych związane jest z orogenezą alpejską. Natomiast w orogenezie kaledońskiej powstało stosunkowo mało złóż rud żelaza typu magmatogenicznego.

Podobnie rzecz przedstawia się w Polsce, gdzie zdecydowana większość złóż i przejawów magmatogenicznych w Górach Świętokrzyskich i w Sudetach jest wieku hercyńskiego.

Pośród różnych typów złóż magmatogenicznych największe znaczenie mają złoża metasomatyczne, natomiast złoża rud hydrotermalnych są zwykle małe, tym niemniej nierzadko mają one znaczenie przemysłowe. Jak wiadomo, złoża tego typu powstają w wyniku metasomatozy skał węglanowych. Np. złożo syderytu Erzberg w Styrii powstało w wyniku metasomatozy wapieni dewońskich, a w Anglii złożo hematytu w Cumberland — w wyniku metasomatozy wapieni karbońskich. W Polsce metasomatyczno-hydrotermalne złoża i występowania rud notowane są w Górach Świętokrzyskich i w Sudetach.

GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE

Wszystkie złoża i wystąpienia rud metasomatyczno-hydrotermalnych na tym obszarze związane są — z jednej strony — z serią węglanową dewonu środkowego, a zwłaszcza z dolomitom żywetu i eiflu, z drugiej zaś — ze strefami dyslokacyjnymi (J. Czarnocki, 1960). Wystąpienia rud żelaza typu metasomatyczno-hydrotermalnych, poza złożem w Rudkach, stwierdzono we Wzdole (piryt), Zagańsku (hematyt), Łącznej (hematyt), Wydryszowie (hematyt), Grzegorzowicach (hematyt), Łagowie (piryt, hematyt), Biskupich Dołach (hematyt, pirit). Brak jest jednak bezpośredniego związku tych wystąpień ze skałami magmowymi, które zresztą w Górach Świętokrzyskich są słabo rozwinięte. Znane są tylko wylewy diabazów i żyły lamprofirowe o niewielkich rozmiarach w rejonie Św. Katarzyny, Barda, Iwanisk oraz Daleszyc, ponadto w wielu miejscach stwierdzono tufity (Gałęzice, Barcza, Zaręby).

Studia petrograficzne przeprowadzone przez I. Kardymowicz (1957) i W. Rykę (1957) wskazują na to, że żyły lamprofirowe i mineralizacja kruszcowa powstały w okresie fałdowania górnokarbońskiego. W tym

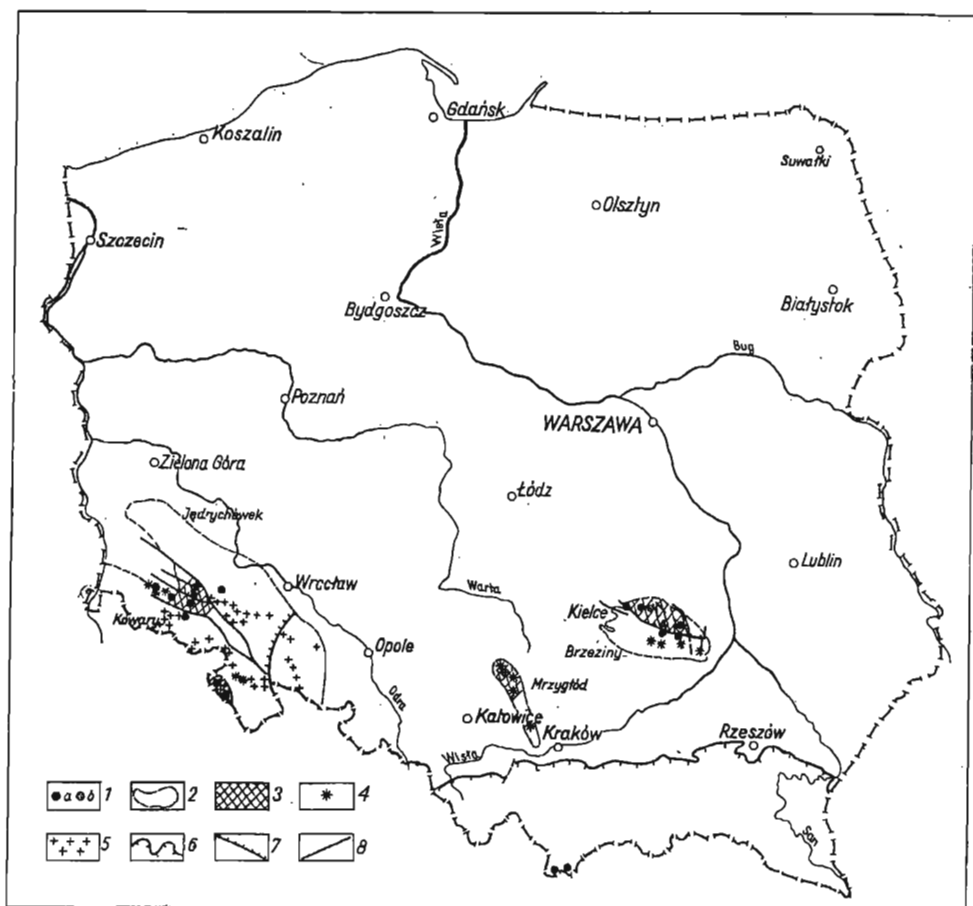


Fig. 2. Mapa obszarów perspektywicznych magmatogenicznych złóż rud żelaza występujących w utworach paleozoicznych

Map of perspective areas of magnetic iron ore deposits occurring in the Palaeozoic formations

1 — złoża i wystąpienia rud metasomatyczno-hydrotermalnych: a — hematyty i syderyty; b — piryty; 2 — obszary przypuszczalnego występowania rud metasomatyczno-hydrotermalnych; 3 — obszary perspektywiczne i przeznaczone do badań podstawowych pod kątem poszukiwań magmatogenicznych złóż rud żelaza; 4 — późnohercyńskie diabazy i subwulkanity diabazowe oraz lamprofiliry; 5 — późnohercyńskie granitoidy; 6 — brzeg Karpat; 7 — nasunięcia; 8 — ważniejsze dyslokacje

1 — deposits and occurrences of metasomatic-hydrothermal ores: a — hematites and siderites; b — pyrites; 2 — areas of probable occurrence of metasomatic-hydrothermal ores; 3 — perspective areas and areas foreseen for fundamental investigations to search for magmatogenic iron ore deposits; 4 — late Hercynian diabases, diabasic subvolcanites and lamprophyres; 5 — late Hercynian granitoids; 6 — margin of the Carpathians; 7 — overfolds; 8 — more important dislocations

okresie utworzyły się lub zostały odnowione liczne dyslokacje, z którymi często jest związana mineralizacja. W związku z tym można przypuszczać, że w głębszych częściach stref dyslokacyjnych można się spodziewać obecności większych ciał magmowych oraz silniejszej mineralizacji magmatogenicznej. Jednakże obecności takich ciał nie stwierdzono zdjęciami

magnetycznymi. Biorąc następnie pod uwagę to, że zasadnicze zręby Gór Świętokrzyskich zostały uformowane w orogenezie kaledońskiej, a następnie zostały przełamane w orogenezie hercyńskiej, dochodzi się do wniosku, że ognisko magmowe, od którego pochodzą skały magmowe stwierdzone na powierzchni oraz mineralizacja hydrotermalna, występuje bardzo głęboko, rzędu kilku a nawet kilkunastu km. Natomiast roztwory mineralizujące oraz skały magmowe zostały doprowadzone wielkimi rozłami, powstałymi w orogenezie kaledońskiej. Rozłamy te zostały odnowione w orogenezie hercyńskiej, dzięki czemu roztwory mogły wędrować do sieci szczelin hercyńskich zarysowanych w strefach przypowierzchniowych. W ten sposób można by tłumaczyć liczną, lecz słabą mineralizację w strefach przypowierzchniowych, przy czym należałoby przyjąć, że złoża w Rudkach jest właśnie związane z takim rozłamem. W związku z tym problem poszukiwawczy złóż magmatogenicznych w Górach Świętokrzyskich należałoby podzielić na dwa zasadnicze zagadnienia: poszukiwanie stref rozłamowych, w których można oczekiwać poważniejszych złóż, oraz badanie stref dyslokacyjnych przypowierzchniowych, z którymi mogą być związane drobne złoża pirytu i hematytu.

Pierwszy problem jest trudny i wymaga dobrego rozpoznania tektoniki Gór Świętokrzyskich, łącznie z poznaniem struktur wgłębnych. Głównymi metodami badawczymi będą tu głębsze wiercenia oraz opracowanie profilów geofizycznych. Zagadnienie to, jak już wyżej podano, zostało zapoczątkowane przez Świętokrzyską Stację Terenową i będzie wymagać wielu lat pracy, zanim będzie można podać ramową charakterystykę struktur wgłębnych i określić większe rozłamy tektoniczne. Sprawa zaś poszukiwania złóż w płytszych strefach wymagać będzie stosowania w szerszym zakresie metod dotychczas stosowanych (geoelektryka, geochemia, roboty górnicze i wiercenia). Jako najbardziej perspektywiczne strefy można wytypować rej. Grzegorzowice, Łączna — Zagórze — Zagnańsk, Łagów — Daleszyce, Iwaniska, gdzie stwierdzono już mineralizację hydrotermalną, lub gdzie występują skały magmowe oraz rozwinięta jest sieć dyslokacji poprzecznych.

GÓRNOŚLĄSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE

We wschodniej części Zagłębia węglowego skały diabazowe, z którymi przypuszczalnie związana jest mineralizacja w utworach paleozoicznych, stwierdzono w Mrzygłodzie, Karniowicach i innych miejscach. W rejonie Mrzygłodu zaznacza się regionalna anomalia magnetyczna i grawimetryczna. Analiza tektoniki i dane te pozwoliły J. Znosce wysunąć koncepcję możliwości występowania batolitu w rejonie Mrzygłodu, z którym przypuszczalnie wiążą się wszystkie przejawy magmowe i hydrotermalne rejestrowane we wschodniej części Zagłębia.

Skały diabazowe związane są z orogenezą hercyńską (F. Ekiert, 1957). Również tego wieku jest mineralizacja stwierdzona w Mrzygłodzie i w Karniowicach. Z punktu widzenia poszukiwawczego na uwagę zasługują strefy dyslokacyjne, powstałe w skałach węglanowych paleozoiku, a zwłaszcza w dewonie między Mrzygłodem a Krakowem (fig. 2).

Z dotychczasowych badań mineralogiczno-petrograficznych wynika, że na tym obszarze można poszukiwać rud polimetalicznych i pierwiast-

ków rzadkich, to jednak istnieją również szanse na występowanie rud żelaza typu metasomatycznego. Badania zmierzające do wyjaśnienia tych zagadnień zostały już rozpoczęte przez Górnośląską Stację Terenową, a w najbliższej przyszłości zostanie wykonane głębokie wiercenie, w celu sprawdzenia koncepcji występowania batolitu w Mrzygłodzie.

SUDETY

Związek mineralizacji z magmatyzmem i tektoniką hercyńską najwyraźniej zaznacza się w Sudetach. Na kontakcie potężnych masywów granitowych (karkonoski, strzegomski, strzebiński) ze skałami stanowiącymi ich osłonę, szczególnie na kontakcie ze skałami węglanowymi, mogły powstać złoża typu kontaktowo-pneumatolitycznego i metasomatyczno-hydrotermalnego. Dotychczas znanych jest kilka drobnych złóż i wystąpień rud żelaza typu hydrotermalnego w Górach Kaczawskich (Męcinka, Stanisławów), które zostały zbadane tylko w płytkich strefach. Ze względu na germański typ tektoniki, żyły kruszcowe mogą sięgać na znaczne głębokości. W związku z tym dotychczas poznane złoża i wystąpienia winny być przebadane w głębszych strefach, co zresztą już wcześniej podkreślił J. Jerzmański (1958).

Jednak najbardziej interesującym zagadnieniem jest poszukiwanie złóż związanych z intruzjami nie wychodzącymi na powierzchnię. Istnieją uzasadnione przypuszczenia, które zresztą mają swoje odbicie na mapach geofizycznych i geologicznych, o możliwości występowania intruzji nie wychodzącej na powierzchnię na obszarze Gór Kaczawskich między Jelenią Górą a Jaworem, z którą może być związana intensywna mineralizacja kruszcowa, z uwagi na występowanie w tym rejonie skał węglanowych, w których mogły się rozwijać procesy metasomatyczne. Zagadnienie to zostało wysunięte przez H. Teisseyra i zaprojektowano już wiercenie dla wyjaśnienia m.in. tego zagadnienia. Sprawy dotyczące możliwości poszukiwań rud hydrotermalnych zostały szerzej omówione na innym miejscu, dlatego też nie będę tego tematu rozwijać.

Zakład Złóż Rud Żelaza I.G.

Nadesłano dnia 11 kwietnia 1963 r.

PIŚMIENNICTWO

- CIEŚLA E., KUBICKI S. (1960) — Rejestracja wystąpień rud żelaza w Górach Świętokrzyskich oraz studia geochemiczne. Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.
- CIEŚLA E., TOMCZYK H. (1961) — Ordowickie złoża rud żelaza w środkowej Czechosłowacji (Barandien). Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1950) — Geologia regionu łysogórskiego w związku z zagadnieniem złóż rud żelaza w Rudkach. Pr. Państw. Inst. Geol., 1. Warszawa.

- DECZKOWSKI Z. (1962) — Perspektywy i regionalny projekt poszukiwań osadowych złóż rud żelaza w utworach prekambriu i paleozoiku w antyklinalorium świętokrzyskim. Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.
- EKIERT F. (1957) — Warunki ekonomiczne występowania skał magmowych w Mrzygłodzie w okolicy Zawiercia. Kwart. geol., 1, p. 106—110, nr 1. Warszawa.
- GACZYŃSKI B. (1962) — Perspektywy i dalszy projekt poszukiwań epigenetycznych złóż rud żelaza w Górach Świętokrzyskich. Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.
- JASKÓLSKI S. (1961) — Versuch einer Klärung des Entstehens der in Wieściszowice (Niederschlesien) vorkommenden pyritischen Schiefer. Bull. Acad. Pol. Sci., 9, p. 245—248, nr 4. Warszawa.
- JERZMAŃSKI J. (1956) — Okruszczowanie północno-wschodniej części Gór Kaczawskich i ich wschodniego przedłużenia na tle budowy geologicznej. Prz. geol., 6, p. 345—349, nr 8/9. Warszawa.
- JERZMAŃSKI J. (1962) — Perspektywy i projekt poszukiwań złóż rud żelaza w Sudetach. Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.
- JĘCZMYK B. (1958) — Wstępne sprawozdanie z prac geologicznych przeprowadzonych w 1954 r. na obszarze Głucholazów w celu zbadania przyczyn anomalii magnetycznych. Biul. Inst. Geol., 126, p. 443—452. Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1957) — Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 1, p. 139—151, nr 1. Warszawa.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E. (1961) — O budowie geologicznej utworów podmiocenijskich przedgórza Karpat środkowych. Kwart. geol., 5, p. 372—413, nr 2. Warszawa.
- KRAJEWSKI R. (1960) — Geologia złóż surowców mineralnych Polski. Surowce metaliczne. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- OSIKA R. (1958) — Występowanie i perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w Polsce. Biul. Inst. Geol., 126, p. 9—14. Warszawa.
- OSIKA R. (1961) — Sprawa poszukiwania złóż rud żelaza na bloku przedsudeckim w świetle nowszych danych geologicznych. Prz. geol., 9, p. 121—125, nr 3. Warszawa.
- OSIKA R. (1962) — Ogólne perspektywy i generalny projekt poszukiwań złóż rud żelaza w Polsce. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- RYKA W. (1957) — O intruzji diabazowej w zachodniej części niecki bardziańskiej. Kwart. geol., 1, p. 155—166, nr 1. Warszawa.
- RYKA W. (1961) — O problemach podłoża prekambryjskiego północno-wschodniej Polski w świetle badań petrograficznych skał metamorficznych z Sokółki, Kruszynian i Mielnika. Kwart. geol., 5, p. 497—525, nr 3. Warszawa.
- RYKA W. (1964) — O budowie i stratygrafii krystaliniku północno-wschodniej Polski. Kwart. geol., 8, p. 42—59, z. 1. Warszawa.
- SUBIETA M. (1961) — Sprawozdanie z badań w rejonie Podborowiska — Krzyże. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- TOMCZYK H. (1960) — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-faciejalne. Zeszyt 3 i 4 — ordowik i sylur. Warszawa.

- TEISSEYRE H. (1957) — Regionalna geologia Polski, 3 — Sudety. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- ZIMNOCH E. (1961) — Seria magnetytowa Kowar. Biul. Inst. Geol., 171. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1956) — W sprawie poszukiwań złóż rud żelaza. Prz. geol., 4, p. 2—8, nr 9. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957) — Osady i obszary perspektywiczne do poszukiwań złóż rud żelaza na Niżu Polskim. Kwart. geol., 1, p. 303—328, z. 2. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1959) — Kilka uwag o budowie geologicznej i złożach rud żelaza kurskiej anomalii magnetycznej i Krzywego Rogu oraz wnioski do poszukiwań w NE Polsce. Prz. geol., 8, p. 105—111, nr 3. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1962a) — W sprawie pozycji stratygraficznej eokambryjskich sparagmitów i niektórych młodokambryjskich formacji. Kwart. geol., 5, p. 737—774, nr 4. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1962b) — Obecny stan znajomości budowy geologicznej głębokiego podłoża pozakarpackiej Polski. Kwart. geol., 6, p. 485—510, nr 3. Warszawa.
- ZNOSKO J., SKORUPA J. (1962) — Perspektywy i regionalny projekt poszukiwań złóż rud żelaza w podłożu krystalicznym obszaru północno-wschodniej Polski. Arch. Inst. Geol., (maszynopis). Warszawa.

Роман ОСИКА

ПОИСКОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПО ЖЕЛЕЗОРУДНЫМ МЕСТОРОЖДЕНИЯМ В ДОКЕМБРИЙСКИХ И ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ ПОЛЬШИ

Резюме

В Польше докембрийские и палеозойские образования распространены на дневной поверхности в Свентокшиских горах, в Верхней Силезии, Судетах и относительно неглубоко под платформенными отложениями в северо-восточной части Польши.

В последние годы эти территории изучались с помощью геофизических и буровых работ. Результаты этих исследований позволяют в настоящее время определить новые поисковые направления по железным рудам в докембрийских и палеозойских образованиях.

1. Докембрийские образования наиболее перспективными являются в пределах Биалостокско-Сувальского поднятия (Северо-Восточная Польша), в Судетах и, по всей вероятности, в Свентокшиских горах.

В пределах Биалостокско-Сувальского поднятия имеются возможности выявления ликвационно-магматических руд в норито-анортзитовых породах, с которыми связано титаномagnetитовое оруденение. В этом районе имеются также предпосылки по распространению в протерозойских образованиях руд метаморфического типа. Кроме того, с сиенитовыми интрузиями и карбонатными

породами протерозойского возраста могут быть связаны руды метасоматического типа. Наконец, в подошве зокембрийских отложений, в пределах норито-анортозитовых пород, было выявлено гематитовое (сингенетическое) оруденение; руды образовались здесь в результате размыва месторождений и железистой дресвы, образовавшейся на этих породах.

В Судетах имеются также перспективы по выявлению руд ликвационно-магматического, контактно-метасоматического и метаморфического типов.

В Свентокшиских горах и Карпатском предгорье в нескольких местах установлены докембрийские (рифейские) породы, залегающие неглубоко под миоценовыми образованиями. С целью выяснения распространения в протерозойских образованиях кварцитово-железистой серии намечается произвести более глубокие буровые скважины, с помощью которых будет определен литолого-стратиграфический профиль.

2. В палеозойских образованиях наиболее интересными в перспективном отношении являются ордовикские и силурийские, девонские и, в некоторой степени, каменноугольные породы. В ордовикских образованиях Свентокшиских гор были обнаружены оолитово-гематитовые руды эманационно-осадочного типа. В платформенных же ордовикских отложениях, распространенных на юго-восточном склоне Виалостокско-Сувалякского поднятия были встречены несколькими буровыми скважинами слои с шамозитовыми оолитами (аревитский, тремадокский ярусы). В связи с этим в упомянутых районах выделяются новые площади для поисков железных руд, что указывается на фиг. 1. Кроме того, необходимо произвести региональные исследования в дальнейших районах с неглубоким залеганием ордовикских образований, в частности в Судетах и в восточной части Верхнесилезского угольного бассейна.

Надежды на выявление железорудных месторождений в девонских отложениях связывается с Свентокшискими горами и восточной частью Судет, в то время как Польская низменность, Карпатское предгорье и Краковский регион вообще неперспективны в этом отношении. В Свентокшиских горах рудная минерализация приурочена к эйфельским и живетским (сидериты, пириты) породам. В Судетах же, в районе Глухолазов, обнаружен магнетит, распространенный в рассеянном виде в среднедевонских зеленокаменных породах, образовавшихся в результате метаморфизма диабазов и их туфов. С каменноугольными образованиями Польши связаны два перспективных района для поисков железорудных месторождений, т. е. прибутский район, в моских отложениях которого обнаружены сидеритовые оолиты, и район Новой Руды, каменноугольные отложения которого перекрывают значительно древнейшие габбровые породы.

3. Кроме сингенетических, в палеозойских образованиях распространены гидротермально-метасоматические руды, связанные с герцинским орогенезом. Следует подчеркнуть, что Польше каледонское и альпийское оруденение очень слабо отмечается. Перспективные районы по магматогенным месторождениям представлены на фиг. 2. В Свентокшиских горах рудные жилы связаны с дислокационными зонами, пересекающими эйфельские и живетские доломиты (пирит, гематит, сидерит). В Судетах же гематитовые, сидеритовые и пиритовые жилы связаны с дислокационными зонами, пересекающими различные звена палеозоя. Кроме того, перспективными по гидротермально-метасоматическим рудам являются восточные части Верхнесилезского угольного бассейна, в которых также в нескольких местах была обнаружена рудная минерализация, связанная с герцинским магматическим циклом.

Roman OSIKA

PROSPECTS IN SEARCH FOR IRON ORE DEPOSITS IN THE PRECAMBRIAN AND PALAEOZOIC FORMATION OF POLAND

Summary

The Precambrian and Palaeozoic formations of Poland crop out in the area of the Święty Krzyż Mountains, in the Upper Silesia, in Sudetes, as well as they occur under the realitevely not too deep platform sediments in Northeast Poland.

In the last years these areas were investigated by geophysical measurements and in bore holes. The results of investigations allow to establish new trends in search for iron ore deposits in the Precambrian and Palaeozoic formations.

1. As concerns the Precambrian formations, most important prospects exist in the Białystok—Suwałki elevation (Northeast Poland), in Sudetes, and probably in the Święty Krzyż Mountains.

Within the Białystok—Suwałki elevation there exist possibilities to search for magmatic-liquation ores occurring in the norite-anorthosite rocks, with which the titanomagnetite mineralization is connected. In this area numerous data are available proving the occurrence of ores of metamorphic type in the Proterozoic formations. Moreover, the ores of metasomatic type may be connected with syenite intrusions and carbonate rocks of Proterozoic age. At the bottom of the Cambrian sediments also hematite mineralization (syngenetic one) may be found within the norite-anorthosite rocks. The ores were formed after washing-out of deposits and of ferruginous weathered material laid down on these rocks.

The perspectives in search for magmatic-liquation ores and those being of contact-metasomatic and metamorphic types exist also in Sudetes.

In the Święty Krzyż Mountains, an in the piedmont area of the Carpathians, the Precambrian (Riphean) deposits resting not too deep under the Miocene sediments were encountered, at places. To explain, whether the quartzite-ferruginous series is developed in the Proterozoic formations, and to establish the stratigraphic-lithological profile, several deep bore holes are foreseen to be made in the area under discussion

2. In the Palaeozoic formations, the most valuable prospects are connected with the Ordovician, Silurian, Devonian, and, to some degree, Carboniferous, too. On the contrary, the Cambrian and Permian deposits are not prolific in Poland. In the Ordovician of the Święty Krzyż Mountains, oolite-hematite ores of exhalation-sedimentary type have been found. However, within the platform Ordovician occurring at the southeastern slope of the Białystok—Suwałki elevation, beds disclosing chamosite oolites were encountered in several bore holes (Arenigian, Tremadocian). In connection with this, new regions of prospections of iron ores exist, at present; these regions are shown in Fig. 1. Moreover, fundamental investigations are necessary in the areas, where the Ordovician rests at a shallow depth, in particular in Sudetes and in the eastern part of the Upper Silesian Coal Basin.

The Devonian deposits are perspective ones when searching for iron ore deposits in the Święty Krzyż Mountains and in the eastern part of Sudetes. In the lowland area, however, as well as in the piedmont area of the Carpathians and in the region of Cracow, these deposits are completely unproductive. In the Święty

Krzyż Mountains only the Eifelian and the Givetian (siderites, pyrites) are mineralized. As yet, magnetite being disseminated in green rocks of Middle Devonian age and formed as a result of metamorphosis of diabases and diabasic tuffs, has been ascertained in Sudetes, Głuchołazy region.

As concerns the Carboniferous in Poland, two areas prolific in search for iron ore deposits exist, i.e. Bug river area, where sideritic oolites have been encountered in marine sediments, and Nowa Ruda region, where the Carboniferous deposits rest on gabbro, being considerably older than the Carboniferous.

3. Besides the syngenetic deposits there also occur in the Palaeozoic formations metasomatic-hydrothermal ores bound up with the Hercynian orogeny processes. It should be stressed here that both Caledonian and Alpine mineralizations are not distinctly expressed in Poland. The prolific areas of magmatogene deposits are shown in Fig. 2. In the area of the Święty Krzyż Mountains, the ore veins are connected with dislocation zones cutting dolomites of the Eifelian and Givetian (pyrite, hematite, siderite). In Sudetes, however, the hematite, siderite and pyrite veins are related to dislocation zones crossing various members of the Palaeozoic. The possibilities in prospecting the metasomatic-hydrothermal ores exist also in the eastern part of the Upper Silesian Coal Basin, where the mineralization connected with the Hercynian magmatism has been ascertained, in places.