

Jerzy ZNOSKO

Osady i obszary perspektywiczne do poszukiwań złóż rud żelaza na Niziu Polskim

WSTĘP

Usilne i długotrwałe prace kartograficzne przeprowadzano w naszym kraju przede wszystkim w Karpatach, dalej w Górach Świętokrzyskich, wreszcie na obszarze krakowsko-śląskim. W wyniku tych prac, na które złożył się niemały trud kilku pokoleń geologów, powstały: Atlas Geologiczny Galicji — jako jedyna zamknięta całość, obejmująca cały region geologiczny, kilka arkuszy map 1 : 100 000 (np. arkusz Kielce), oraz stosunkowo niewielka ilość map w skali 1 : 25 000 — głównie z obszaru krakowsko-śląskiego i świętokrzyskiego, wreszcie kilka map z obszaru Karpat.

Po roku 1945 ukazały się drukiem mapy zakryte i odkryte w skali 1 : 300 000 obejmujące obszar całego kraju, oraz mapy w skali 1 : 50 000 Zagłębia Górnośląskiego. Mapy te stanowią dzieła kompilacyjne i w większości opierają się na starszych materiałach. Ostatnio, na kongres geologiczny w Meksyku, I. G. wydał atlas geologiczny Polski w skali 1 : 2 000 000, który jest prawie dokładnym powtórzeniem o rok wcześniej wydanej mapy w skali 1 : 1 000 000. Mapa ta opiera się w głównej mierze na mapach 1 : 300 000, jednakże uwzględnione są już w niej nowe wyniki badań geologicznych.

Kraje o starej i bogatej tradycji geologicznej, jak Anglia, Francja, Niemcy, doczekały się już wielokrotnych wydań map geologicznych obejmujących albo cały kraj, albo duże jego części, wielokrotnych nowych wydań tych map, przy czym każda następna edycja różni się w znacznym stopniu od poprzedniej, a te spośród nich, które oddzielone od siebie znacznym okresem, czasem niekiedy zupełnie nie są pod pewnymi względami do siebie podobne. Oczywiście, że przy takim stopniu geologicznej znajomości kraju sprawa odkrycia i zbilansowania kopaliny użytecznych musi się przedstawiać zupełnie inaczej niż u nas.

Kraj nasz w znacznej części stanowi obszar, który w regionalnej nomenklaturze geologicznej nazwany został Nizem Polskim. Praktycznie rzecz biorąc, należy zaliczyć do niego cały obszar na północ od równo-

leźnika Tomaszowa Mazowieckiego. Jak wygląda sprawa poznania geologicznego Niżu Polskiego? Formalnie mamy mapy w skali 1 : 300 000 zakryte i odkryte. Odkryte mapy mamy głównie do stropu kredy, w obrębie antyklinorium kujawsko-pomorskiego, a więc na stosunkowo niewielkim obszarze do jury, a w niektórych przypadkach do triasu. W sporadycznych miejscach odkryte mapy są do cechsztynu — ale tylko w miejscach występowania wysadów solnych. Natomiast znajomość składu i budowy podłoża na dużych obszarach Niżu w dalszym ciągu jest prawie żadna. Intensywnie prowadzone w ostatnich latach badania geologiczne wprowadzają z każdym niemal dniem duże i istotne zmiany w poglądach na budowę geologiczną Niżu Polskiego. Należy jednak podkreślić, że dotyczy to głównie antyklinorium kujawsko-pomorskiego, a więc obszaru stosunkowo najłatwiejszego do badań, ze względu na to, że osady starsze od kredy leżą w jego obrębie najpłycej. Dla całego, pozostałego obszaru Niżu Polskiego obraz geologiczny nie jest jeszcze jasny, hipotezy zaś i przypuszczenia odnoszące się do jego budowy i składu nie zostały jeszcze potwierdzone i nie należy mieć, jak dotąd, nadziei żeby miało się to stać rychło.

Można i należy mieć przeświadczenie, że na Niżu Polskim, zarówno w obrębie antyklinorium kujawsko-pomorskiego jak i poza nim, mogą być odkryte złoża kopalin użytecznych w tym również i rud żelaza. W tym celu należy przeprowadzić szybkie i na szeroką skalę zakrojone badania geologiczne, które przede wszystkim pozwolą zdać sobie sprawę z budowy geologicznej Niżu Polskiego i już w tym etapie odkryć złoża albo też w wyniku prac geologicznych pozwolą na bliższe sprecyzowanie obszarów perspektywicznych.

SERIE OSADÓW PERSPEKTYWICZNE DLA POSZUKIWAŃ ZŁOŻ RUD ŻELAZA

W celu sprecyzowania poglądu na poszukiwanie złóż rud żelaza przeprowadzę analizę, w wyniku której już dzisiaj można by stwierdzić, że osady niektórych formacji ¹⁾ i pięter nie rokują nadziei odkrycia złóż, natomiast pozostałe winny być zbadane pod tym względem.

Jeśli chodzi o złoża rud żelaza typu osadowego, to można by jako płonne, a więc nie nadające się do poszukiwań, wyodrębnić osady czwartorzędowe, trzeciorzędowe, kredy górnej, jury białej, być może i triasu, wreszcie cechsztynu.

Z dotychczas poznanego rozwoju facjalnego tych osadów wynika, że albo w nich w ogóle nie tworzyły się osadowe złoża rud żelaza, albo też wskutek specyficznych warunków paleogeograficznych do tej sedimentacji na większą skalę dojść nie mogło.

Jako osady rokujące nadzieję na odkrycie złóż rud żelaza, należy wymienić te, których specyficzny rozwój facjalny wskazuje na to, że mogło w nich dochodzić do sedimentacji złóż rud żelaza. Oczywiście należą tu też takie obszary, w których znane a czasem i eksploatowane są lub

1) Terminu formacja używam w odniesieniu do neokomu, doggeru, etc. w szerszym pojęciu, rozumiejąc go w danym przypadku za synonim systemu albo oddziału, który jednocześnie uznaję za serię osadów rudonośną, a więc formację rudonośną. Na przykład oddziały osadów neokomskich lub doggerskich można uznać za formację rudonośną (J. Z.).

były złoża rud żelaza. Należałyby do nich osady neokomu, doggeru, karbonu, dewonu, ordowiku i syluru. Osady tych systemów albo już są dostępne do badań geologicznych i w pewnej mierze przeprowadza się je w miarę możliwości środków kadrowych i technicznych, albo też wymagają badań przede wszystkim pod względem ich istotnego występowania na tych obszarach, gdzie wiemy, że występują, ale gdzie nie zbadano

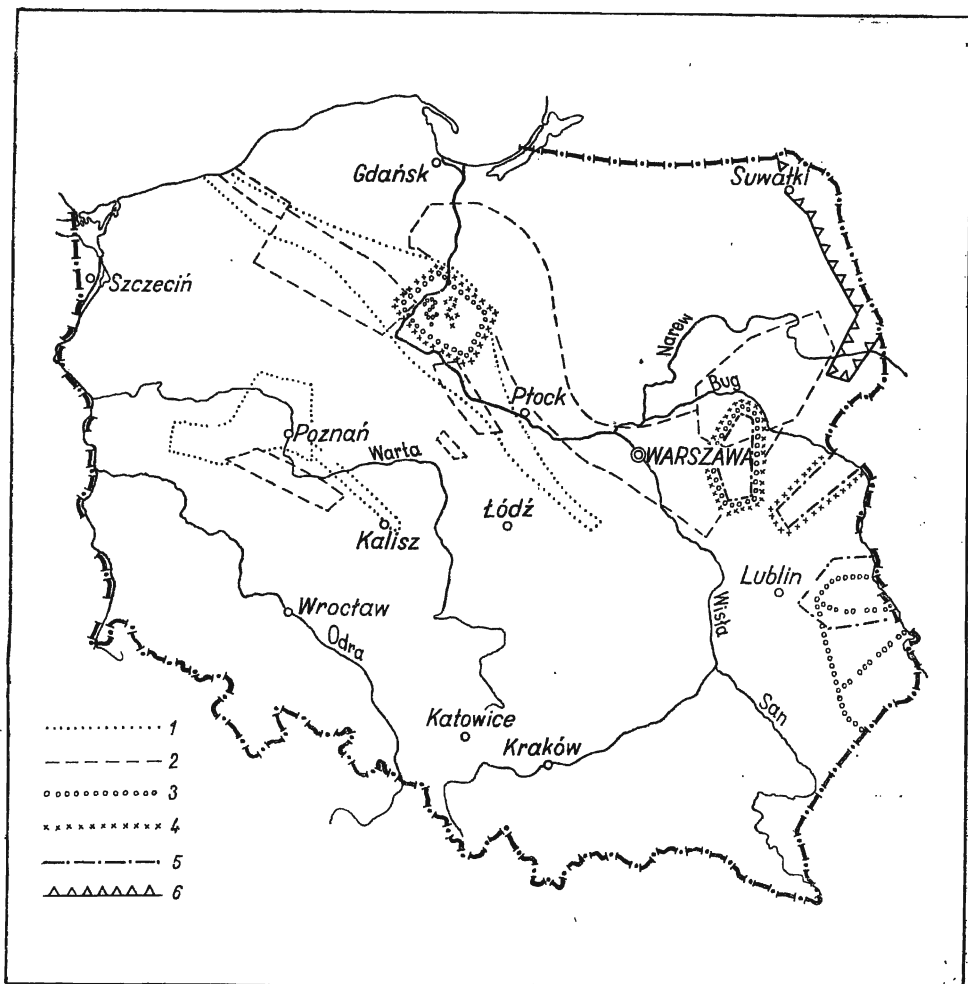


Fig. 1. Obszary perspektywiczne do poszukiwań złóż żelaza na Nizinie Polskiej
Perspective areas for iron-ore deposits research in the Polish Lowland

1 — obszary poszukiwań w osadach neokomu; 2 — obszary poszukiwań w osadach doggeru; 3 — obszary poszukiwań w osadach karbonu; 4 — obszary poszukiwań w osadach dewonu; 5 — obszary poszukiwań w osadach syluru i ordowiku; 6 — obszary poszukiwań w skałach podłoża krystalicznego

1 — Research areas in the Neocomian deposits; 2 — Research areas in the Dogger deposits; 3 — Research areas in the Carboniferous deposits; 4 — Research areas in the Devonian deposits; 5 — Research areas in the Silurian and Ordovician deposits; 6 — Research areas in the crystalline rock substratum

jeszcze stopnia ich rudonośności; wreszcie na tych obszarach, gdzie przypuszczamy, że mogą występować i gdzie mogą się okazać rudonośne. Jeśli chodzi o nieosadowe rudy żelaza a więc magmatogeniczne, hydrotermalne i metamorficzne to należy zwrócić uwagę na obszary płytkiego występowania podłoża krystalicznego, wreszcie na te obszary, gdzie mogą istnieć możliwości odkrycia płytko występujących intruzji typu subwulkanicznego — jak nastąpiło to ostatnio w Mrzygłodzie. Dla tej grupy złóż powinny być przeprowadzone badania geofizyczne, w niektórych miejscach nawet z większą dokładnością.

Jak z tego krótkiego zestawienia wynika, możliwości odkrycia złóż rud żelaza można wiązać z pewnymi formacjami i z pewnymi grupami skał. Możliwości analitycznych i poszukiwawczych jest nie mało.

Pod tym względem nie tylko geologów złożowych, ale wszystkich geologów czeka niemały trud, ponieważ odpowiedzi na poruszone powyżej zagadnienia nie będzie można dać szybko. Można natomiast i trzeba szukać dróg i możliwości przyspieszenia prac, możliwości przyspieszenia opracowania wyników i tych wszystkich możliwości, które pozwolą na szybką i dokładniejszą penetrację geologiczną w zakresie złóż rud żelaza.

Jeśli odkrycie złóż rud żelaza jest problemem palącym, należałoby może poddać dyskusji założenia i plany prac pionów podstawowych w tym sensie, aby w pierwszej kolejności zajęły się zbadaniem tych obszarów, które w wyniku analizy geologiczno-złożowej mogą być bardziej perspektywiczne dla odkrycia złóż rud żelaza. Należałoby może jakoś wspólnie powiązać kadrowo i technicznie wysiłki obu pionów w tym kierunku, oczywiście przy zachowaniu odrębnej, istotnej tematyki obu pionów. Nie można bowiem mieć wątpliwości, że wzmoczone wysiłki obu pionów dadzą napewno rozwiązanie o wiele szybciej (fig. 1).

FORMACJE I OBSZARY PERSPEKTYWICZNE DLA POSZUKIWAŃ ZŁÓŻ RUD ŻELAZA

M e z o z o i k

a) *Neokom*. Osady neokomu dolnego, tj. walanżynu i hoterywu znane są ze swej rudonośności. W tej sprawie przybyły nam w ostatnich latach jeszcze nowsze dane potwierdzające tezę o rudonośności lub o możliwości rudonośności utworów neokomu.

Poszukiwania neokomskich złóż rud żelaza koncentrowały się głównie, jak dotąd, w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. W ostatnich czasach przeprowadzono poszukiwania w osadach neokomu antyklinorium kujawsko-pomorskiego. Wyniki nie są zadowalające. Jedynie w okolicach Gniewkowa zarejestrowano syderyty o bardzo dobrym składzie mineralogicznym jednakże o niedużej miąższości.

Należy podkreślić, że poszukiwania osadowych złóż rud żelaza w osadach neokomu antyklinorium kujawsko-pomorskiego prowadzi się, paleogeograficznie rzecz biorąc, w obszarach o nieoptymalnych warunkach dla ich tworzenia się, — można by się wyrazić — w obszarach niewłaściwych. Jeśli odtworzyć paleogeografię neokomu, to należy podkreślić, że

ówczesny zarys linii brzegowej, rozkład brzegowych, płytkich i otwartych stref ówczesnego morza był taki, że dzisiejsze poszukiwania prowadzone są w obszarach, które charakteryzowały się najslabiej wyrażoną sedymentacją syderytową. Dzisiejsze antyklinorium kujawsko-pomorskie w neokomie stanowiło najgłębszą strefę ówczesnego morza, w której nagromadzała się największa ilość osadów.

Było ono jednocześnie obszarem w ówczesnych warunkach — jak można przypuszczać — najbardziej oddalonym od partii brzegowych zbiornika zarówno od zachodniej jak i wschodniej strony. To, że był to obszar typu geosynklinalnego (geosynkliny lądowej), zaznacza się już od permu i trwa aż do kredy górnej. Nie jest wykluczone, że obszar ten był już i wcześniej geosynklinalną bruzdą — jednakże tutaj brak nam argumentów zarówno pro jak i contra, ponieważ w obrębie antyklinorium nie znamy składu i rozwoju litologicznego utworów środkowego i dolnego paleozoiku.

Fakt, że dzisiaj przeprowadzamy poszukiwania w obrębie antyklinorium spowodowany został sfałdowaniami osadów bruzdy geosynklinalnej i znacznym wydzwignięciem ich ku górze. Nastąpiło odwrócenie porządku geologicznego i obecnie interesujemy się tymi osadami, które w trakcie ich tworzenia się znajdowały się głębiej, obecnie zaś znajdują się płycej. Fakt ten jest dla górnictwa oczywiście sprzyjający. Ale czy jest to właściwe z punktu widzenia złożowego, poszukiwawczego? Wydaje się, że nie.

Odkryte złożo neokomskich syderytów Gniewkowa zdaje się potwierdzać to przypuszczenie. To, że syderyty te zawierają około 40% Fe a tylko do 3% SiO_2 (głównie jako minerały ilaste), przy czym i tak cechują się nadmiarem węgla wapnia i magnezu, wskazuje na to, że tworzyły się one w czasie niebywałego spokoju sedymentacyjnego, jeśli chodzi o doprowadzanie do zbiornika materiału klastycznego. W tym czasie nastąpiła tu jedynie prawie sedymentacja chemiczna wyrażona prawie wyłącznie samymi węglanami.

Należy podkreślić, że nawet w okresie zupełnej równowagi erozyjnej na lądzie — w strefie przybrzeżnej — sublitoralnej, litoralnej i nerytycznej nie jest możliwe, aby nie osadzał się materiał klastyczny lub pochodzenia klastycznego, choćby nawet w formie pelitu.

Facja syderytów gniewkowskich wskazuje więc na to, że ich sedymentacja odbywała się — być może w niegłębokim morzu — ale w strefach znacznie oddalonych od naturalnych źródeł sedymentacyjnych, od brzegu. Nie trzeba udowadniać, że przy osłabieniu tempa sedymentacji w ogóle musiało również ulec osłabieniu i tempo sedymentacji syderytowej i ilość związków żelaza doprowadzona do zbiornika konsekwentnie malała w stronę otwartego zbiornika. Pomimo tego doszło do powstania tak wysokoprocentowych syderytów. Można z tego wyciągnąć jeden zdaje się wniosek, że w strefach bliższych brzegu, który stanowił naturalne źródło sedymentacji, strącanie się związków żelaza musiało odbywać się na większą skalę, a więc musiały tworzyć się grubsze pokłady. O ile grubsze — trudno orzec. Muszą to wyjaśnić wiercenia.

Można również przyjąć za pewnik, że w miarę wzrostu miąższości pokładów zmniejszy się do pewnego stopnia procentowa zawartość żelaza, wzrośnie zaś zawartość krzemionki.

Wykonane po zachodniej stronie elewacji Szubina wiercenia przez Zakład Podłoża Niżu I. G. natrafiły również na syderyty hoterywskie. Zawierały one jednak maksymalnie od 28% Fe (najczęściej od 15 do 24%), są to zasadniczo wapniste dolomity. To zestawienie wskazuje na to, że na zachód od Gniewkowa basen się pogłębiał i był dalej oddalony od brzegu, natomiast strefa brzegowa musiała znajdować się na wschód i północny-wschód od Gniewkowa. W dzisiejszym stanie rzeczy będą to warstwy głębiej leżące niż w obrębie samego antyklinorium. Pomimo tego jednak wiercenia powinno się wykonać w strefie o pewnej szerokości na wschodnim skrzydle antyklinorium pomorskiego i kujawskiego stawiając sobie za cel osiągnięcie stref położonych sedymentacyjnie bliżej ówczesnego brzegu morskiego. Nie jest wykluczone, że wyniki takie mogą się sówicie opłacić. Wiercenia te powinno się przeprowadzać jako typowo poszukiwawcze stosując do tego nawet aparaty z możliwością wiercenia do 800÷1000 m — oczywiście tylko w kilku przypadkach, w paru generalnych liniach przekrojowych.

W osadach neokomu należy również liczyć się z możliwą obecnością złóż typu okrucowego, jeżeli morze walanżynu lub hoterywu albo kredy środkowej wkraczało na powierzchnię zróżnicowaną morfologicznie lub tektonicznie. Danych jednakże na ten temat jak dotychczas nie mamy.

Jako obszary do ewentualnych poszukiwań rud neokomskich proponuje:

- 1) obszar tzw. przełęczy ciszkowskiej;
- 2) obszar położony na WSW od Poznania;
- 3) obszar zachodnich wychodni dolnej kredy między Poznaniem a Kaliszem;
- 4) obszar głębszych stref neokomu po wschodniej stronie antyklinorium pomorskiego i kujawskiego.

Celowość poszukiwań rud neokomskich wymienionych w punkcie 1 i 2 uzasadniłem w artykule pt. „W sprawie poszukiwań złóż rud żelaza“, Przegląd Geologiczny nr 9 (wrzesień 1956 r.). Co do osadów neokomu pomiędzy Poznaniem a Kaliszem i ich ewentualnej rudonośności — nie mamy do tej pory żadnych danych. Należałoby wykonać tutaj pewną ilość wierceń w nawiązaniu do pewnych stwierdzonych punktów górnego malmu oraz wierceń zwiadowczych w poszukiwaniu fosforytów cenokańskich. Obszar ten jest o tyle ciekawy, że już dziś można powiedzieć, iż znajdował się poza strefą geosynkliny lądowej.

Wiercenia wykonane przez Sekcję Fosforytów Zakładu Surowców Skalnych I. G. pomiędzy Kaliszem a Częstochową wykazały, że w pasie wychodni brak jest na tym odcinku osadów neokomu, a na białej jurze leżą wprost osady albu. Podobne zjawisko obserwuje się i w wierceniu poznańskim opisanym przez J. Gołąba (1935). Możliwe, że w całym pasie między Kaliszem a Poznaniem brak będzie osadów neokomu i powtórzą się stosunki jakie zaobserwowano pomiędzy Kaliszem a Częstochową. Jest jednak również możliwe, że zasięg transgresji środkowo kredowej był dalszy niż neokomskiej i dlatego alb leży przekraczając na neokomie kontaktując w pasie wychodni z jurą białą. Dla wyjaśnienia tej kwestii należałoby wykonać wiercenia bardziej oddalone od pasa wychodni albu i sytuować je dalej po upadzie warstw.

Na podstawie rozważań jakie przeprowadziłem dla neokomskich rud Gniewkowa duże zainteresowanie mogą budzić osady neokomu występujące na wschód od antyklinalorium pomorsko-kujawskiego. W Juracie i Karwi, bezpośrednio pod osadami czwartorzędu, stwierdzono osady kredy środkowej wykształcone jako tzw. grünsandy. Nie zostały one przebite. W Darłowie, Łebie i Ustce osady cenomanu, albu i może aptu leżą wprost na pstry piaskowcu. Osadów neokomu brak. W Łebie pstry piaskowiec zaczyna się na głębokości 325 m, w Darłowie 657 m, w Ustce na głębokości 400 m. W Gronowie osady neokomu zawierające oolity żelaziste nawiercono na głębokości 293,8 m, a w Chojnicach również podobnie wykształcone osady neokomu na głębokości 607,9 m.

W Świeciu osady górnej kredy (senon) nawiercono na głębokości 125,00 m i przebito ich tylko 15 m. W Grudziądzu osady górnej kredy stwierdzono na głębokości 102,50 m i zgłębiono do głębokości 125,50 m. A. Jentzsch (1896) uważał je za senon-turon a N. Polutoff (1933) za senon. W Biskupicach osady kredy górnej zaczynają się na głębokości 181,9 m. Zgłębiono je do głębokości 202,80 m. N. Polutoff (1933) uznał je za dolno-senońskie (emszer?). Poniżej tych utworów zaczynają się zielone piaski²⁾.

Bardzo interesujące są wiercenia w Toruniu i Czerniewicach. W Toruniu kredę nawiercono na głębokości 54,00 m. A. Jentzsch (1896) przyjmował dla przewierconych warstw wiek emszer-turon. N. Polutoff (1933) — dolny senon. W wierceniu przy moście pod kredą pizsząca występują brunatne iły o grubości 5 m, a pod nimi „grünsandy“ o miąższości 2 m (nie przewiercone). W Czerniewicach kreda zaczyna się na głębokości 48,00 m. Do głębokości 126,00 m jest to tzw. biała kreda. Poniżej nawiercono 0,5 m piasków gruboziarnistych ze zwiern kwarcowym o średnicy otoczków do 16 mm oraz z twardymi konkrecjami wapienymi (według N. Polutoffa, 1933). A. Jentzsch (1896) i J. Siemiradzki (1909) uznawali te konkrecje za fosforytowe. J. Siemiradzki przypisywał tej warstwie wiek cenomański, N. Polutoff zaś całą przewierconą kredę uznaje za dolny senon.

Z zestawienia powyższych faktów należy wnioskować, że osadów neokomu brak jest w obrębie wyniesienia nadbałtyckiego³⁾, natomiast występują one w obrębie synkliny brzeżnej według terminologii Wł. Pożaryskiego (1956). Mogą one także występować w pewnych częściach, prawdopodobnie południowo-zachodnich, depresji „peribałtyckiej“. Wskazują na to ostatnie, najnowsze wyniki wiercenia w Płońsku, gdzie przebito pod „grünsandami“ około 11 m mułowców i czarnych iłów — najprawdopodobniej neokomskich. Z głębokości na jakiej występują grün-

2) Nie jest pewne, czy zielone piaski reprezentują osady cenomanu-albu, dlatego nie używam, tutaj terminu grünsand, którego pozycja stratygraficzna jest dość ściśle określona (J. Z.).

3) W terminologii Wł. Pożaryskiego (1956) obszar ten nazwany został „tarczą bałtycką“. Używam tutaj terminu wyniesienie nadbałtyckie; można je również nazwać wyniesieniem Łeby. Należy podkreślić, że pojęcie „tarcza bałtycka“ jest w danym przypadku nieporozumieniem. Nie możemy mówić o „tarczy“ tam, gdzie podłoże krystaliczne znajduje się głębiej niż na 1300 m. Obszar wyniesienia Łeby stanowi integralną część platformy wschodnioeuropejskiej i jest częścią składową dużej syneklizy nadbałtyckiej lub inaczej litewsko-warminskiej. W stosunku do tej jednostki — wyniesienie Łeby, depresja Gdańska (depresja peribałtycka w terminologii Wł. Pożaryskiego) — są jednostkami niższego rzędu (J. Z.).

sandy w Biskupicach, Czerniewicach, Toruniu można wnioskować, że rudy neokomu, jeśli tu w ogóle istnieją, to występują już niegłęboko.

Porównawczy przekrój pomiędzy synkliną brzezną a wyniesieniem Łeby wskazuje na to, że luka istniejąca na kontakcie cenomanu-pstrego piaskowca od północy ku południowi stopniowo się uzupełnia. W miarę posuwania się ku południowi pojawiają się coraz to nowsze brakujące ogniwa. Można wyrazić przypuszczenie, że w pewnej części depresji Gdańska będą wykształcone osady neokomu.

Można również hipotetycznie przyjąć, że brzeg neokomskiego basenu sedymentacyjnego z jego wschodniej strony przebiega mniej więcej na linii Płońsk — Biskupice — Kościerzyna. Obszar zawarty pomiędzy tą hipotetyczną linią brzegową, a wychodniami neokomu na wschodnim skrzydle antyklinorium kujawsko-pomorskiego powinien być brany pod uwagę przy rozważaniach co do jego ewentualnej rudonośności. Sprawa wiertniczego zbadania winna być przeto przedyskutowana.

W Łowiczu turan nawiercono pod mioceniem na głębokości 107,40 m, a więc do osadów neokomu zapewne nie jest już daleko. Bardzo interesujący jest jeden z profili wierceń udarowych ręcznych wykonanych w cukrowni Dobrzelin koło Żychlina. Wiercenia te były wykonywane w 1952—3 r.; ich opisy i próbki otrzymałem od prof. F. Różyckiego. W otworze nr III pod mioceniem, który sięga do głębokości 103,00 m nawiercono ility szare i ciemnoszare, brunatne z przerostami mułowców i piasków. Zawierają one bardzo liczną faunę małżów i ślimaków. Zdarzają się również i ułamki amonitów m. in. *Platylenticeras* sp. wskazujący na walażzyn. W próbkach występują bardzo licznie okruchy syderytu oolitowego. Zaznaczone są one w profilu na głębokości od 210 do 220,00 m. Jak wynika z przeglądu próbek syderyty występują również i wyżej w części rdzenia od 170,00 do 190,00 m.

Obszar poszukiwań neokomskich złóż rud żelaza winien więc objąć także obszar od Rawy Mazowieckiej aż do Torunia. Z obszaru tego nie mamy jednak żadnych faktycznych danych, rudonośność zaś osadów neokomu na tym odcinku, jak to wynika z wiercenia Dobrzelin — jest bardzo możliwa.

Wydaje się, że szczególniejszą uwagę należałoby zwrócić na obszar osadów neokomskich pomiędzy Gniewkowem, Toruniem i Ciechocinkiem — ze względu na bardzo dobre pod względem mineralogicznym syderyty Gniewkowa.

b) *Dogger*. Osady doggeru, w szczególności wezulu dolnego i górnego, zawierają znane od dawna serie rudonośne. W obszarze częstochowskim eksploatacja syderytów wezulskich datuje się od średniowiecza. Również od dawna znane i eksploatowane były syderyty wezulu z obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Syderyty tych obszarów odznaczają się niewielką grubością. W znacznej części zostały już one wyeksploatowane. Konieczność rozszerzenia bazy surowcowej rud żelaza zmuszała od dawna do zainteresowania się doggerskimi złożami rud żelaza, poza obszarem częstochowskim i świętokrzyskim.

W ostatnich latach przybył nowy obiekt eksploatacyjny wezulskich syderytów w antyklinie kłódawsko-łęczyckiej. Rozszerzono również poszukiwania i w północno-zachodnim przedłużeniu doggeru częstochowskiego. Przeprowadzono w ostatnich dwu latach również poszukiwania

w obszarze antyklinorium pomorskiego oraz w północnej części antyklinorium kujawskiego w okolicy Szubina. Poszukiwania złóż rud żelaza w antyklinie kłodawsko-łęczyckiej dały pozytywne wyniki i doprowadziły do odkrycia złóż w osadach wezulu górnego, natomiast poszukiwania w tych samych osadach antyklinorium pomorskiego i w obszarze Szubina dały wynik negatywny. Okazuje się, że muszłowce łęczyckie związane są genetycznie z wysadem kłodawsko-izbickim (J. Znosko, 1957c). Natomiast wykształcenie facjalne osadów tego samego piętra w okolicy Szubina i w antyklinorium pomorskim uzależnione było od innych czynników niż w obrębie wysadu kłodawsko-łęczyckiego i w konsekwencji nie mogło dojść do wytworzenia złoża o typie łęczyckim. Co się tyczy złóż wezulu dolnego, które rozwinięte są w okolicach Częstochowy, a których brak jest w osadach tego piętra w antyklinorium kujawskim i pomorskim, to przyczyny tego zjawiska starałem się wytłumaczyć w artykule pt. „Perspektywy poszukiwań złóż rud żelaza w wezulu łęczyckim“ (Przełęcz Geologiczny, nr 1, styczeń 1957a).

Uwagi te w świetle wyników, jakie Zakład Złóż Rud Żelaza uzyskał z prac poszukiwawczych w antyklinorium kujawskim i pomorskim pozostają nadal jako aktualne. Jest dzisiaj zrozumiałe dlaczego osady wezulu dolnego, występujące w antyklinorium kujawsko-pomorskim nie mogą zawierać pokładów syderytów o dużej miąższości i przynajmniej minimalnej pod względem bilansowości zawartości żelaza. Obserwacje geologiczne również i w stosunku do osadów wezulskich potwierdzają to, że w obrębie antyklinorium — a więc pierwotnie bruzdzie o typie lądowej geosynkliny — nie mogło dojść do tworzenia się wartościowych złóż syderytów. Mogło natomiast i doszło do powstania wartościowych pokładów syderytów w obszarze częstochowskim, który znajdował się poza obrębem tej geosynkliny. Także w przypadku rud wezulskich aktualne są uwagi jakie wypowiedziałem w odniesieniu do syderytów neokomskich, szczególnie gniewkowskich.

Głównym zadaniem w poszukiwaniu doggerskich złóż rud żelaza jest wyjście poza „tradycyjny“ już do pewnego stopnia obszar geosynkliny i przeprowadzenia badań w jej częściach peryferycznych, głównie jak mi się wydaje — wschodnich.

Należałoby dokładnie zbadać osady doggeru na przedłużeniu jury częstochowskiej, możliwie w partiach położonych jak najbliżej wychodni, ponieważ na podstawie dotychczasowych wyników można przypuszczać, że ocalałe od erozji dzisiejsze wychodnie utworów doggeru w przedłużeniu jury częstochowskiej są osadem płytkiego, dość jednak oddalonego środowiska sedymentacyjnego od południowo-zachodniego i zachodniego brzegu zbiornika. Prace poszukiwawcze na odcinku Kalisz-Jarocin już są rozpoczęte i może w wyniku dalszych wierceń — albo zostaną rozszerzone albo w ogóle zlikwidowane.

Odcinek od Jarocina do Kościany i Opalenicy powinien zostać zbadany, ponieważ wyniki uzyskane z wierceń Środa, Zbrudzewo i Zakrzewo nie mogą być uważane za miarodajne dla stref bliższych ówczesnego brzegu. Kontynuacja więc tych rozpoczętych prac wydaje się być konieczna.

W okolicy Koszalina zaznacza się drugorzędna struktura antyklinalna z utworami malmu w jądrze. Kierunek osi tej struktury jest równole-

gły do osi antyklinorium pomorskiego. Zanurza się ona w kierunku południowo-wschodnim i można przypuszczać, na podstawie mapy grawimetrycznej i wyników wiercenia w Chojnicach-Lichnowy, że pozytywny element grawimetryczny w Chojnicach stanowi jej południowo-wschodnie przedłużenie.

Z Koszalina znane są 2 wiercenia, z których jedno nawierciło dogger na głębokości 315 m i nie przebiło go, a drugie przewierciło cały dogger od 319,2 do 408,0 m.

Otwory w seriach doggerskich były rdzeniowane, jednakże uzysk rdzenia był bardzo nieznaczny. Na przykład w wierceniu Koszalin 2 z serii od 284,0 do 400,0 m uzyskano zaledwie 8,5 m rdzenia. W wierceniu Koszalin 3 z serii od 249,0 m do 291,0 m uzyskano zaledwie 15,2 m. Strata rdzenia w warstwach rudonośnych od 249,0 do 266,0 m wyniosła 83%. W wierceniu Koszalin 2 według danych niemieckich (które uzyskał od R. Dadleza) w części od 285,0 do 277,0 m wykazano 9 warstw rudy syderytowej lub zlepieńcowato-oolitowej. Zawartość Fe waha się według niemieckich danych od 3 do 20%. Miąższość warstw rudonośnych waha się od 0,1 do 1,0 m. Jedna z warstw o grubości 0,5 m zawierać miała do 20% Fe. Według fauny cytowanej przez Niemców z tych wierceń wynika, że rudonośny jest tam dolny oksford. Opis rud i analizy chemiczne wskazują na duży stopień piaszczystości.

Należałoby w celu wyjaśnienia niepewnych niemieckich danych wykonać jedno wiercenie, ale poza obrębem antykliny i zacząć je zgłębiać w utworach neokomu — tak aby otrzymać utwory doggeru z obszaru sedymentacyjnego położonego poza bruzdą, w której następnie uległy one sfałdowaniu. Wydaje się, że wiercenie takie należałoby wykonać na wschodnim skrzydle struktury, aby jak najbardziej oddalić się od generalnej, głównej osi geosynkliny pomorskiej, i na południowo-wschód od Koszalina, aby oddalić się jednocześnie najbardziej od strefy silnego zapiaszczenia. Wykonywane obecnie przez PGPN wiercenia w Chojnicach-Lichnowy nawierciło dogger na głębokości 1277,8 m (?) i przebiło go prawdopodobnie na głębokości 1352 m. Miąższość więc całego doggeru wynosi około 80 m. Nie jest jednak wykluczone, że sięga on głębiej, albowiem seria piaskowców zaliczana prowizorycznie do liasu może być częściowo doggerska.

To samo zastrzeżenie należy odnieść do najniższej serii wapieni piaszczystych, żółtych, które również częściowo mogą już stanowić dogger. Wykształcenie osadów doggeru nie jest właściwie znane ze względu na fragmentaryczne rdzeniowanie. Prowadzone przez R. Osikę wiercenia wzdłuż linii przekroju Piła—Złotów wykazały — podobnie jak w antyklinie łączyczej oraz w strukturze Szubina — słabą rudonośność utworów środkowego (dolnej części) i dolnego wezulu. Wykształcenie syderytów jest zupełnie analogiczne do syderytów Szubina (Głęboczka i Kcyni).

Zarówno tu jak i tam sedymentacja syderytowa odbywała się daleko od środowisk alimentacyjnych i przeważało strącanie węglanów wapnia i magnezu. Złotów znajduje się w obrębie antyklinorium, a więc pierwotna sedymentacja odbywała się w obrębie bruzdy pomorskiej. Również i w tym przypadku należałoby przeprowadzić pełnordzeniowe wiercenia pomiędzy Złotowem a Chojnicami oraz jedno na północny wschód od

Chojnic — a więc w strefie bliższej brzegu morza wezulskiego, o które-
go zasięgu ku północnemu-wschodowi nic dzisiaj powiedzieć nie umiemy.

Na południowy zachód od Chojnic zaprojektowane przez R. Osikę
wiercenie w Gronowie na głębokości 317 m nawierciło purbek. Przyjmu-
jąc miąższość osadów malmu z pobliskiego wiercenia w Chojnicach na
około 520 m można przypuszczać, że otwór pomiędzy Gronowem a Choj-
nicami przebije cały baton i wezul do głębokości około 1000 m — i wy-
jaśni sprawę rudonośności tego obszaru.

Następnym obszarem wchodzącym w rachubę, jeżeli chodzi o poszu-
kiwanie doggerskich złóż rud żelaza, są Kujawy. Mamy tutaj już dzisiaj
do dyspozycji niekompletne dane pochodzące z wierceń udarowych lub
niepełnordzeniowych. Na przykład wiercenie Aleksandrów I przebiło
osady wezulu na głębokości od 674,0 do około 900,0 m. Wiercenie było
częściowo rdzeniowane. Z opisu prób płuczkowych i z fragmentów rdzeni
wynika, że sedymentacja syderytowa odbywała się — nie wiadomo jed-
nak w jakim stopniu.

W Ciechocinku dwa wiercenia, opisane przez J. Samsonowicza (1954)
przebiły osady doggeru. Terma nr 14 wykazała — osady doggeru od 347,5
do 650,0. Na głębokości od 517,6 do 574,7 J. Samsonowicz podaje wystę-
powanie wkładek syderytu. Są to zapewne górno i środkowo wezulskie
syderyty. Terma nr 16 przebiła osady wezulu (stratygrafia według mo-
jej interpretacji) od głębokości 507,8 do 630,7 m. W serii rdzenia od 431,6
do 434,2 J. Samsonowicz podaje występowanie syderytów. Również po-
daje występowanie syderytów z głębokości od 515,7 do 530,0 m i nad-
mienia, że skały z tej części rdzenia są wapniste. Według mojej inter-
pretacji wezul górny obejmuje partię rdzenia od 507,8 do 536,2 m. Wy-
stępujące w tej serii syderyty i „skały wapniste“ mogą odpowiadać po-
dobnym utworom łęczyckiego górnego wezulu. „Skały wapniste“ nale-
żałoby przy tym traktować jako muszlowce syderytowe.

Ponieważ oba wiercenia były udarowe nie można nic powiedzieć za-
równo o grubości syderytów jak i syderytów muszlowcowych, a także
zawartości żelaza. Wykonanie jednego przynajmniej w części pełnordze-
niowego wiercenia byłoby bardzo wskazane na tym obszarze.

Bardzo podobne wyniki podane są przez A. Łuniewskiego (1947)
z wierceń na Kujawach w pobliżu Brześcia Kujawskiego, a mianowicie
z wiercenia Kąkowa Wola i Rzadka Wola. W otworze Kąkowa Wola
A. Łuniewski wymienia: od 674 do 678,5 m zlepieniec składający się
z bryłek limonitu i kongrecji piaszczysto-wapiennych. W poziomie od
712 do 720 m zlepieniec zbudowany z kongrecji żelazisto-piaszczystych
o spoiwie piaszczysto-żelazistym, w spągu z cienką warstwą syderytu. Od
812 do 814 m wymienia skałę ilasto-piaszczystą impregnowaną sydery-
tem. W poziomie od 820 do 822 m łupki bitumiczne, piaszczysto-mikowe
silnie żelaziste i 40 cm muszlowca o spoiwie limonitowo-pirytowo-piasz-
czystym. Od 826 do 828 m muszlowiec o spoiwie żelazisto-wapiennym.
Ku dołowi muszlowiec przechodzi w zlepieniec zbudowany z kongrecji
żelazistych. W serii od 828 do 856,0 m wymienia częste wkładki syderytu,
a od 847 do 849 wkład muszlowca wapienno-syderytycznego.

W wierceniu Rzadka Wola A. Łuniewski wymienia: od 562 do 546 m
zlepieniec zbudowany z kongrecji piaszczysto-żelazistych o spoiwie że-

lazisto-piaszczystym, w poziomie 608 m warstwę piaskowca syderytowego, od 622 do 639 m piaski żelaziste, od 750,0 do 754,0 m wkłady muszlowca (bez bliższego opisu). W poziomie 613 do 615 m cytuję piaskowiec z kongrecjami żelazistymi (jak w Kąkowej Woli w poziomie 674 m); w poziomie od 873 do 876 m (lub od 873 do 876 m) syderyt ilasty.

Opis wierceń jest niepełny. Opracowanie to wydano jako pośmiertne, dlatego też profili tych wierceń nie można uważać za wyczerpująco opracowane. Niewątpliwie A. Łuniewski opracowałby je kompletniej, gdyby dane Mu było przeżyć okupację. Nie jest jasną sprawą czy mamy tutaj zaznaczane pewne rudonośne warstwy w poziomie od — do, czy też są to miąższości warstw. Przytoczone utwory według mojej interpretacji (1957b) stratygraficznie należą do batonu i wezulu górnego. Szczególnie facjalne wykształcenie osadów górnego wezulu jest urzekająco podobne do wykształcenia tych osadów, w jurze łęczyckiej. Nasuwa się pytanie, jaki jest stopień syderytyzacji tych utworów i jaka jest ich rzeczywista miąższość.

Dla wyjaśnienia tych spraw celowe byłoby wykonanie jednego wiercenia do 1000 m, albowiem wtedy przebije ono i utwory wezulu dolnego, o którym mamy bardzo skąpe dane. W części poprzedniej wypowiedziałem się zasadniczo przeciw poszukiwaniom złóż rud żelaza w obrębie osadów pierwotnej bruzdy geosynklijalnej. Ostatnie — proponowane do poszukiwań obszary (Ciechocinek, Aleksandrów, Rzadka i Kąkowa Wola) znajdują się paleogeograficznie i sedymentacyjnie rzecz biorąc w obrębie bruzdy. Jednakże w tych przypadkach chciałbym podkreślić, że nie idzie tu o poszukiwanie typowych osadowych złóż, ale złóż pochodzenia wtórnego, podobnie jak w Łęczycy. W obu przypadkach mamy niewątpliwie do czynienia z drugorzędnymi lokalnymi antyklinami, przy których powstaniu odegrały pewną rolę cechsztyńskie masy solne. Czy proces ten przebiegał, jeśli chodzi o jego trwałość i intensywność, podobnie jak w Łęczycy—Kłodawie i w konsekwencji czy spowodował powstanie takiego samego złoża — trudno powiedzieć.

Trzeba przyjąć również i tę ewentualność, że proces tektoniczno-sedymentacyjny na tych obszarach, mógł przebiegać nieco inaczej i w konsekwencji mógł doprowadzić do powstania złoża nieco innego pod względem jego wartości. Lepszego czy gorszego niż w Łęczycy odpowiedzieć nie można. Trzeba obszary te zbadać wierceniami, podobnie jak i inne obszary o tym samym charakterze, które już się wyraźnie zarysowują w obrębie antyklinorium kujawskiego.

Kwestię rudonośności doggeru w obrębie synkliny brzeżnej naświetli wykonywane obecnie wiercenie w Płońsku, które na głębokości 1506 m ujawniło utwory doggeru i będzie w nich zgłębiane. Bardzo możliwe, że w wyniku tego wiercenia okaże się konieczne wykonanie wiercenia pomiędzy Płońskiem a antyklinorium kujawskim. Ścisłej między Płońskiem a Kutnem. Dogger oczywiście będzie tutaj głęboko. Dyskusja byłaby jednak obecnie przedwczesna, należy poczekać na wyniki wiercenia w Płońsku, które być może dostatecznie naświetli sprawę. Należałoby jedynie z punktu widzenia poszukiwań złóż rud żelaza spowodować pełne rdzenianie utworów doggeru przez inwestorów tego wiercenia.

Z danych geofizycznych (A. Dąbrowski, K. Karaczun 1956), interpretacji wierceń oraz z koncepcyjnych przekrojów geologicznych przez Pol-

skę północną (przekroje SW-NE) wynika dość wyraźnie, że obszar przylegający bezpośrednio od wschodu do synkliny brzeżnej stanowi z sedymentacyjnego i tektonicznego punktu widzenia wielką, długą strefę przejściową pomiędzy platformą kontynentalną wschodnio-europejską, a zapadającą się permanentnie bruzdą typu geosynklinalnego (antyklinorium kujawsko-pomorskie). Strefa ta pokrywa się z opisywaną bardzo często przez licznych geologów linią tektoniczną Narol—Berdo—Radom—Skania. Na wschód od tej linii utwory mezozoiku są zredukowane; czasem istnieją poważne luki stratygraficzne. Utwory doggeru są z pewnością kilkakrotnie razy cieńsze i zapewne nie tak kompletne, jak na zachód od tej linii — a więc w bruzdzie geosynklinalnej.

Przejęcie to jest zapewne stopniowe. Strefa ta — w obszarze synkliny brzeżnej — stanowi zapewne typowe przejście od obszarów sedymentacji szelfowej do obszarów sedymentacji znajdujących się już za i poza skłonem szelfowym w stronę otwartego morza. Mam tutaj na myśli strefę batialną, a ściślej pas graniczny pomiędzy strefami nerytyczną i batialną. Zróżnicowanie to oczywiście odbijało się mocno i wyraźnie na rodzaju i tempie sedymentacji. Można przypuszczać, że w obrębie synkliny brzeżnej znajduje się strefa graniczna, pośrednia pomiędzy obszarem o przewodzie sedymentacji piaszczystej, a obszarem o przewodzie sedymentacji ilastej. Stanowiłaby ona zatem, bardzo ciekawy pod względem poszukiwawczym obszar przejścia facjalnego, o którym wiadomo, że jest szczególnie predysponowany do sedymentacji sydereytowej (pogranicze facji piaszczystej i ilastej).

Celem poszukiwań powinno być zatem odnalezienie strefy przejścia facjalnego w utworach doggerskich. Oczywiście wchodzi tutaj w grę różne warianty i różne możliwe położenia strefy przejściowej międzyfacjalnej. Położenie jej uzależnione jest od tempa i siły transportu materiału sedymentacyjnego i od stosunków paleogeograficznych obszaru, na który wkraczała transgresja. Możliwe są różne lokalne przesunięcia. W jednych miejscach może być ona płycej, w innych głębiej. W każdym razie powinna się ona znajdować w omówionej strefie, która, jak mi się wydaje, powinna pokrywać się ze wschodnią częścią synkliny brzeżnej, a nawet wkraczać na peryferyczne zachodnie części platformy kontynentalnej wschodnio-europejskiej. Ta międzyfacjalna strefa przejściowa powinna być zbadana pod względem jej ewentualnej rudonośności.

W tych obszarach, gdzie podłoże krystaliczne obniża się bardziej — a więc w osi nieckę pruskiej i białostockiej — nie wykluczone jest wnikanie także i transgresji neokomu. Tak więc jednocześnie przy badaniu osadów jury brunatnej, możnaby też wyświetlić zagadnienie rudonośności neokomu w niektórych obszarach. Używam specjalnie zwrotu „w niektórych obszarach“ ponieważ przypuszczam, że transgresja neokomu na ogół nie przekroczyła synkliny brzeżnej.

Dla poszukiwań osadowych złóż rud żelaza ciekawie przedstawia się obszar północno-wschodniej Polski. W obszarze tym zarysowują się dwójakiego rodzaju tereny do badań poszukiwawczych:

obszary wyniesień, gdzie podłoże krystaliczne występuje stosunkowo płytko oraz obszary depresji, gdzie serie osadowe mogą być grubsze i kompletniejsze, podłoże krystaliczne zaś znajduje się głębiej.

Z obszarów depresyjnych, jeśli chodzi o surowce żelaziste, najbardziej obiecująco przedstawia się depresja białostocka. Jeśli istnieje ona rzeczywiście, to również faktem powinno być, że stanowi ona jak gdyby jeźor,

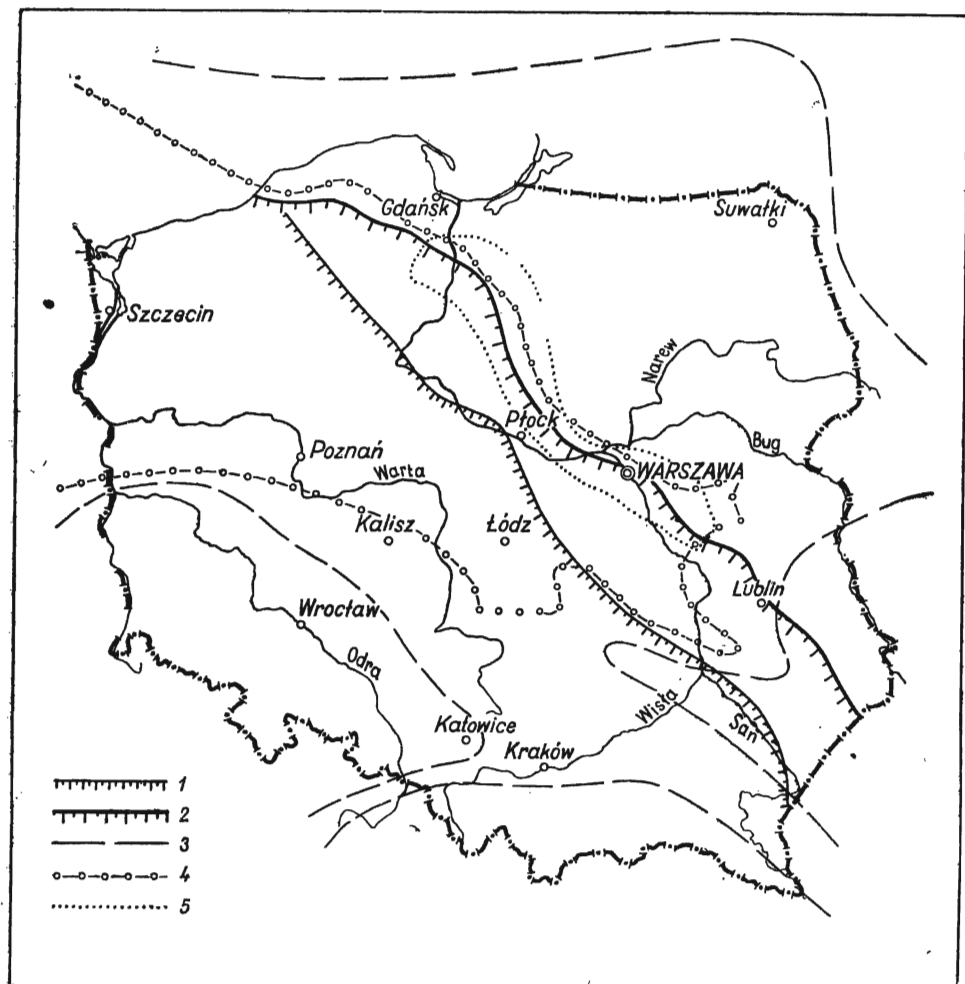


Fig. 2. Zależność zasięgów basenów sedimentacyjnych i rozmieszczenia facji od ukształtowania podłoża krystalicznego

Dependence of the sedimentation basins extents and distribution of facies from the relief of the crystalline substratum

1 — głębszy stopień w podłożu czynnym magnetycznie na głębokości do 10 km; 2 — płytszy stopień w podłożu czynnym magnetycznie do głębokości 5 km; 3 — przypuszczalna granica basenu sedimentacyjnego doggeru; 4 — przypuszczalna granica basenu sedimentacyjnego neokomu; 5 — przypuszczalna strefa osadów przejściowych (międzyfacjalna) pomiędzy typowo szelfowymi i typowo bathialnymi.

1 — deeper grade in magnetically active substratum on depth to 10 km; 2 — shallower grade in magnetically active substratum on depth 5 km; 3 — estimated boundary of Dogger's sedimentation basin; 4 — estimated boundary of Neocomian sedimentation basin; 5 — estimated (interfacial) zone of transition deposits between the shelf and the bathial ones.

zatokę obrzeżoną z trzech stron wyniesieniami skał podłoża krystalicznego o zróżnicowanym składzie petrograficznym, co dzisiaj zdaje się być faktem pewnym. W zatoce tej możemy spodziewać się osadów jury brunatnej, która w takim położeniu paleogeograficznym może być rudonośną na większą skalę niż którekolwiek osady doggeru na pozostałym obszarze Polski.

Nasuwa się tutaj analogia, jeśli idzie o warunki paleogeograficzne, do zagłębia lotaryńskiego znanego ze swych bogatych złóż minettowych. Złoża rud lotaryńskich powstały w zamkniętej z trzech stron zatoce, którą otaczały łądy masywów reńskiego i ardeńskiego. Z tych masywów do zatoki lotaryńskiej były znoszone obficie związki żelaza, które wskutek specyficznych warunków uzależnionych od zarysu i reliefu linii brzegowej jak również od warunków fizyczno-chemicznych w zbiorniku nie mogły być daleko transportowane ani roznoszone prądami i w konsekwencji koncentrowały się dając złoża o dużej wartości.

Podobnych warunków można się spodziewać w zatoce białostockiej szczególnie w jej wschodniej i południowo-wschodniej części. Z rozmywanych skał osadowych i krystalicznych mogły być do zatoki białostockiej obficie wnoszone związki żelaza, które w odpowiednich warunkach chemicznych i fizycznych mogły dać złoża osadowych rud żelaza. Jeśli nawet przyjąć, co jest mało prawdopodobne, że w Ełku, Pieszku i Ostrowi Mazowieckiej są reprezentowane osady wezulu, który jest najbardziej rudonośny i że wyniesienie mazurskie było w tym czasie zalane morzem, to charakter osadów jury brunatnej w tych wierceniach wykazuje zdecydowaną domieszkę materiału klastycznego i wskazuje na to, że były to płytkie partie zbiornika. W zatoce białostockiej — jeśli przyjmiemy jej istnienie — musimy uznać, że dno było niższe, morze było głębsze i że panować w niej musiały warunki redukcyjne, konieczne dla powstawania złóż syderytowych. Nawet istnienie podwodnych barier w okresie jury brunatnej, a szczególnie wezulu — jak wyniesienie mazurskie i podlaskie — byłoby dostatecznym czynnikiem dla istnienia odpowiednich sprzyjających warunków fizyczno-chemicznych dla powstania złóż syderytowych.

Dla wyjaśnienia rudonośności wezulu w obrębie zatoki białostockiej należałoby wykonać głębokie wiercenie w jej najbardziej depresyjnej części.

Dogger w wierceniach Ostrów Mazowiecka występuje na głębokości od 922,2 do 1030,1 m (łącznie z liasem?). Należy przypuszczać, że w proponowanym wierceniach będzie on występował głębiej.

Należałoby także z powodów przytoczonych powyżej wykonać również jedno wiercenie w nawiązaniu do otworu Krynki, a usytuowane od niego na zachód, tj. pomiędzy Krynkami a Białymstokiem lub nawet w Białymstoku. Piaszczysty dogger w wierceniach Krynki został przebity na głębokości od około 322,0 m do około 361,0 m. Ku zachodowi seria doggerska będzie nieco głębiej, ale za to będzie coraz pełniejsza. Należałoby wierczeniami uchwycić przejście doggerskiej facji piaszczystej w ilastą, na pograniczu której tworzą się bardzo często wartościowe złoża syderytów (fig. 2).

Paleozoik

Z obszaru Niżu Polski, praktycznie rzecz biorąc, nie mamy żadnych geologicznych danych odnoszących się do występowania i wykształcenia utworów paleozoicznych (nie biorąc oczywiście pod uwagę cechsztyńskich wysadów solnych). Można jednak przypuszczać, że osady paleozoiczne zostaną na Niżu nawiercone. W tej nadziei należałoby rozpatrzyć możliwość ich ewentualnego występowania oraz możliwości rudonośności. Złoża paleozoicznych rud żelaza w Europie związane są głównie z osadami karbonu, dewonu i ordowiku, zdarzają się również złoża permskie i sylurskie, jednakże te ostatnie rozwinięte są na mniejszą skalę.

Karbońskie złoża hematytu nie są pod względem obszaru duże, ale odznaczają się wysoką zawartością żelaza (56—60%). Znane są ze swej dużej wartości dewońskie złoża hematytów i syderytów Siegerlandu, Hesji, Turynгии, Normandii. Osadowe złoża rudy żelaza znane i eksploatowane są w osadach ordowiku Anglii, Bretanii, Normandii i Turynгии. Rudonośność wymienionych utworów jest czasami dość duża, występują w nich rudy dobre gatunkowo, a niektóre formacje jak ordowik i dewon cechują się na ogół dość powszechną rudonośnością.

a) *Karbon*. Osady karbonu również i w Polsce znane są z tego, że zawierają pokłady syderytów lub sferosyderytów. W górnośląskim karbonie górnym występują duże buły syderytowe, które widoczne są w licznych odsłonięciach i cegielniach, np. koło Dąbrowy Górniczej. W ostatnich latach opisano skały oolitowe i sferosyderyty z karbonu nadbużańskiego w wierceniu „Strzyżów“. (T. Bocheński, A. Bolewski, Z. Michałek, 1955). Z opisu litologicznego wynika, że w serii utworów karbońskich na głębokości od 420,0 m do 753,50 m występują bardzo liczne sferosyderyty i syderyty o niedużych miąższościach, nie przekraczających 20 cm. Bardzo interesujące są trzy wkładki na głębokości 633,60÷633,80 m, 691,90 ÷ 693,30 m i 751,70 ÷ 753,50 m, z których pierwsza stanowi syderyt oolitowy, a dwie następne skały ilaste syderytyczno-oolitowe. Średnia zawartość żelaza w skale wynosi w jednym przypadku 14,11%, w drugim zaś 11,65%. Nie jest to zawartość duża ale miąższości tych skał są dość znaczne, a mianowicie 1,40 m i 1,80 m.

W utworach karbońskich wiercenia Chełm zostały również zaznaczone „skały oolitowe“. Wkładki skał oolitowych na głębokości od 620 m do 850 m jest 12, miąższość ich zaś wynosi 30 cm, 1,1 m, 10 cm, 35 cm, 40 cm, 80 cm, 50 cm, 12 cm, 20 cm, 1,4 m, 40 cm, 2,3 m. Niektóre z nich łącznie mieszczą się w furcie nie przekraczającej 2 m.

Z bezpośredniej obserwacji wynika, że mamy tutaj te same utwory co w wierceniu Strzyżów. Płytki cienkie wykazują, że w masie ilasto-syderytyczno-szamozytowej(?), czasami jeszcze dolomitycznej, tkwią bardzo liczne sferolity syderytowo-oligonitowe. Niektóre partie zawierają szczególnie bardzo liczne sferolity.

Wykonane analizy chemiczne wykazują zawartość Fe wahającą się od 9,2 do 16,3%. Spektralna analiza wykazuje we wszystkich próbkach obecność wanadu (wskaźnik spektralny 1), chromu (wskaźnik spektralny 1), manganu (wskaźnik spektralny 2), niklu (wskaźnik spektralny 1), tytanu (wskaźnik spektralny 2), kobaltu (wskaźnik spektralny 1), miedzi (wskaźnik spektralny 1), cynku (wskaźnik spektralny 1).

Zawartości żelaza są małe, uderza jednak duża miąższość tych warstw dochodząca do 2,3 m a co więcej — większa ich ilość w Chełmie niż w Strzyżowie. Chełm położony jest bliżej nadprypeckiej płyty krystalicznej aniżeli Strzyżów. Jest bardzo możliwe, że to było przyczyną intensywniejszej sedymentacji warstw oolitowych w Chełmie.

Ewentualnie z tego można wyciągnąć wniosek, że w miarę zbliżania się ku płycie krystalicznej nadprypeckiej można będzie oczekiwać wzrostu zawartości żelaza wyrażonej zwiększeniem się ilości syderytowych sferolitów — przy jednoczesnym utrzymywaniu się albo nawet wzroście grubości warstw sferolitowych. Przytoczone fakty mają dla poszukiwań dość duże znaczenie.

Z geologicznej analizy regionalnej można bowiem przypuszczać, że w zatoce białostockiej mogą być również rozwinięte osady karbonu. Grawimetryczna depresja nadbużańska ma swoje przedłużenie i połączenie z zatoką białostocką. W przypadku występowania osadów karbonu w zatoce białostockiej można wyrazić przypuszczenie, że skały te otoczone z trzech stron (NW, NE, SE) skałami krystalicznymi przykrytymi, jak wykazały dotychczasowe badania, bezpośrednio przez osady mezozoiczne — mogą się okazać rudonośnymi i to tym bardziej, że materiał dla sedymentacji czerpany byłby bezpośrednio ze skał krystalicznych, w tym również i femicznych, a więc bardziej zasobnych w minerały żelaziste niż skały osadowe. Także stosunki paleogeograficzne miałyby dla ewentualnych karbońskich osadów z punktu widzenia możliwości tworzenia się osadowych rud żelaza — duże znaczenie.

W celu stwierdzenia czy w zatoce białostockiej występują osady karbonu i czy są one rudonośne należałoby wykonać wiercenie w centralnej części depresji grawimetrycznej białostockiej. Wiercenie takie jednocześnie powinno wyjaśnić problem rudonośności osadów doggeru i karbonu.

Ze względu na to, że stosunki geologiczne słabo są poznane na całym Nadbużu od Chełma do Tomaszowa Lubelskiego oraz uwzględniając, że różne części karbonu mogą być ciekawe pod względem poszukiwawczym, należałoby wykonać wiercenia typu regionalnego, które obok ogólnych korzyści geologicznych w dostatecznym stopniu wyjaśniłyby ewentualną rudonośność.

Depresja grawimetryczna Grudziądza jest również interesująca ze względu na możliwość występowania utworów karbonu. Do snucia rozważań na ten temat obecnie nie posiadamy żadnych absolutnie przesłanek. Dopiero po wykonaniu głębokiego wiercenia można będzie wypowiedzieć się w tej sprawie.

b) *Dewon*. Osady dewonu w niektórych regionach geologicznych obfitują w złoża rud żelaza. Są to najczęściej syderyty i hematyty. Znane i eksploatowane są złoża syderytów Siegerlandu w dolnym i środkowym dewonie. Hematyty eksploatowane są w osadach górnego dewonu Hesji i Turyngii. Czynne są również kopalnie rudy żelaza eksploatujące je z osadów dewonu w Normandii. W Polsce były swego czasu eksploatowane złoża rud żelaza z osadów kuwinu w Górach Świętokrzyskich. W dzisiejszym stanie naszej znajomości budowy geologicznej Niżu Polski niewiele albo prawie nic nie wiemy o systemach starszych od permu. Co najwyżej, możemy przypuszczać o występowaniu dewonu na pewnych

obszarach Niżu Polski. W antyklinorium kujawsko-pomorskim nie osiągnięto nigdzie osadów dewonu. W ogóle pozostaje kwestią otwartą czy one tam istnieją.

W Łebie pod osadami cechsztynu występują łupki kolonusowe ludłowu. W Królewcu pod osadami cechsztynu występują utwory sylurskie, o których wykształceniu nie mamy dotychczas danych. Wiemy tylko, że utwory te zaliczone zostały na podstawie fauny do dolnego ludłowu i częściowo ludłowu-wenlocku. Utwory górnego i środkowego dewonu zostały przewiercone w otworze Tylża (Sowietsk). O wykształceniu ich nie wiemy jeszcze nic konkretnego. Można by przypuszczać, że są one rozwinięte podobnie jak i na Białorusi ze względu na oznaczenie ich tymi samymi nazwami. Dewon na Litwie i Białorusi rozwinięty jest w ogólnych zarysach następująco: dewon górny — seria węglanowa dolomityczno-wapienna = warstwy snietogorskie; dolna seria pstra ilasto-piaszczysta = warstwy podsnietogorskie; środkowy dewon — pstra seria piaszczysta z wkładkami ilów w górnej części (synonim warstw łuzskich) — warstwy tartuskie; dalej warstwy narowskie rozwinięte jako seria ilasto-marglisto-dolomityczna z gipsami, warstwy piarnuskie stanowiące serię piaszczystą o spoiwie wapiennym, ilastym i gipsowym. Pod dewonem w Tylży występują osady syluru.

Przewiercone osady dewonu w Tylży stanowią najdalej ku zachodowi wysuniętą część tak zwanego głównego dewońskiego pola platformy rosyjskiej.

Osady dewonu występują również w Prenach, Wilnie oraz obniżeniu prypeckim (w nomenklaturze rosyjskiej *prypeckij progib*). Szczególnie doskonale rozwinięte są tam osady żywetu, franu i famenu. Osady franu i famenu rozwinięte są w swoistej facji węglanowo-gipsowo-solnej. Serie solne dochodzą czasem do 1600 m miąższości. W ostatnich publikacjach geologów radzieckich podkreśla się również możliwość występowania warstw narowskich (żywet) w okolicach Lidy, Nieświeża i Baranowicz (A. J. Stefanienko, A. S. Machnac, 1952). A. N. Geisler (1956) na przekrojach geologicznych zaznacza obecność warstw narowskich w Lidzie. Jednakże E. P. Bruns (1956), w swej publikacji z tego samego roku co praca A. N. Geislera, uznaje te warstwy za tzw. gdowskie, które zalicza się do dolnego kambru.

Sprawa ta ma o tyle ważne znaczenie, że osady zalegające podłoże krystaliczne w Lidzie i Druskiennikach uznawano początkowo za dewon, następnie za dolny kambr (A. J. Stefanienko i A. S. Machnac, 1952, 1952a). Ci sami autorzy jednak, już po upływie 6 miesięcy, skłonni są znowu zaliczać te warstwy z powrotem do dewonu środkowego (warstwy narowskie — żywet). Sprawę spornego wieku tych osadów wyjaśnia ostatecznie, jak się wydaje, A. N. Geisler (1956) i można przyjąć, że warstwy te zalicza się do żywetu. W ten sposób te profile zostałyby powiązane z profilami Pren i Wilna, gdzie już od dawna znane były skały węglanowe z gipsem. B. Halicki już w r. 1938 określił prawidłowo te skały jako dewońskie. W ten sposób bardzo konsekwentnie „pasuje“ również profil wiercenia w Grodnie (1938), na tle ogólnej stratygrafii i tektoniki. „Skały twarde z gipsem“ należy uznać za osady żywetu. Uczynili to również geolodzy radzieccy, stosunkowo prędko jednak zarzucili ten pogląd, równie prędko jednak do niego powrócili.

Na tle tej analizy stratygraficznej zarysowuje się zachodni brzeg pola dewońskiego. Według informacji geologów radzieckich dewon występuje również w wierceniu koło Wysokiego Litewskiego. Strukturalnie rzecz biorąc występowanie dewonu w Tylży, Prenach, Wilnie, Druskiennikach, Grodnie, Baranowiczach, Nieświeżu, Lidzie, Wysokiem Litewskim oraz w obniżeniu nadprypeckim może sugerować, że dewon również może występować w zatoce Białej Podlaskiej oraz zatoce Białostockiej.

Rozważania stratygraficzne przeprowadziłem po to, aby wykazać w jaki sposób są wykształcone osady dewonu na platformie rosyjskiej. Szczególne znaczenie ma tutaj gipsowy rozwój warstw narowskich żywetu. Jeśli osady dewonu rozwinięte są również w takiej facji w zatoce białostockiej i Białej Podlaskiej (oczywiście z tym zastrzeżeniem, o ile dewon tam w ogóle występuje) to małe są możliwości na rudonośność tych osadów. Nie znaczy to jednak, że prace wiertnicze na tym obszarze pozbawione by były frapujących aspektów surowcowych. W ostatnich miesiącach geolodzy radzieccy odkryli w obniżeniu prypeckim złoża ropy naftowej. Zrozumiałe jest, że ropa związana jest tam ze swoistą facją węglanowo-gipsowo-solną — dewonu.

Nie jest jednakże wykluczone, że rozwój dewonu w zatoce białostockiej i Białej Podlaskiej może być inny, np. bardziej podobny do świętokrzyskiego. Różnica mogła być spowodowana krystaliczną barierą wyniesienia mazurskiego i Krynek, pomiędzy obydwoma basenami sedymentacyjnymi. Dla problemu ewentualnych poszukiwań dewońskich złóż rud żelaza sprawą zasadniczej wagi byłoby więc stwierdzenie za pomocą wiercenia czy w zatoce białostockiej i w zatoce Białej Podlaskiej występują osady dewonu i w jakiej facji są one rozwinięte. Sprawa głębokości jego zalegania byłaby kwestią drugorzędą i oczywiście funkcją wartości i rodzaju ewentualnych złóż rud żelaza, czy w ogóle innych nawierconych surowców.

Sprawę ewentualnej obecności utworów dewonu (choć jest to mało prawdopodobne) powinno również rozstrzygnąć wiercenie w depresji Grudziądza (grawimetryczna depresja Grudziądza). O obszarze tym nie wiemy absolutnie nic i nie jest obecnie możliwa jakakolwiek dyskusja. Nie jest jednak wykluczone, że i w depresji tej mogą oczekiwać nas niebada niespodzianki, jak to ostatnio widzimy na przykładzie rozwierconej grawimetrycznej depresji Mogiłna.

c) *Ordowik i sylur*. W historii skorupy ziemskiej znane są dwa okresy, w których nastąpił ogromny rozwój osadowych oolitowych złóż rud żelaza — a mianowicie w ordowiku-sylurze i w jurze. Ordowickie oolitowe złoża znane i eksploatowane są w Wałana na Nowej Fundlandii, w Normandii i Bretanii, w Turyngii, w Lugo (Hiszpania) oraz mniejsze złoża w Maroku zachodnim (Wales) i w Nura na Sardynii. Z sylurskich powszechnie znanych oolitowych złóż rud żelaza należy wymienić klin-tońskie rudy z Birmingham, (stan Alabama, St. Zjedn. A. P.).

Powstaje pytanie, czy w Polsce — na Nizu i również poza jego obszarem — możliwe jest występowanie rudonośnych osadów syluru i ordowiku. Podobnie jak w poprzednich przypadkach nie mamy prawie żadnych bezpośrednich danych, na których można by się oprzeć w wysnuwaniu wniosków.

Geologowie radzieccy oznaczają w obszarze nadbużańskim pomiędzy Kowlem a Włodzimierzem Wołyńskim osady syluru. Należy dodać, że na zachodnim Wołyniu już przed 1939 r. geologowie polscy J. Samsonowicz i Zb. Sujkowski stwierdzili występowanie osadów syluru i ordowiku. W Chełmie pod karbonem nawiercono ostatnio około 400 m osadów sylurskich. Z map geologicznych wynika, że osady syluru w okolicach Krasnegostawu i na południe od Włodawy powinny występować płycej niż w Chełmie.

Skały sylurskie niecki kowelskiej oddzielone są od osadów syluru i ordowiku obszaru Brześcia nadprypeckim obszarem krystalicznym, na którym leżą bezpośrednio osady mezozoiku. Według informacji geologów radzieckich sylur w okolicach Brześcia Litewskiego znajduje się na głębokości około 330 m. Należy również podejrzewać obecność osadów syluru i ordowiku w zatoce Białej Podlaskiej i w zatoce Białostockiej. Winny się one tam znajdować prawie, że w bezpośrednim kontakcie z podłożem krystalicznym. W każdym razie obszarem źródłowym dla sedymentacji powinny być skały podłoża krystalicznego.

Należy również wnioskować, że ewentualne obszary sedymentacji sylurskiej i ordowickiej na obszarze Polski mogą się znajdować dalej od obszaru alimentacyjnego materiału sedymentacyjnego to znaczy dalej od krystaliniku nadprypeckiego — jeśli idzie o Nadbuże. Fakt ten jest ważny dla ewentualnych poszukiwań, ponieważ wskazuje na możliwość natrafienia osadów niepiaszczystych, ogólnie rzecz biorąc osadów dalszych od brzegu. To samo dotyczy również zatoki białostockiej. Nie trzeba dodawać, że ewentualny sylur i ordowik w zatoce białostockiej jak też w obszarze Nadbuża — mając w obszarze alimentacyjnym wietrzejące skały krystaliczne — może wykazać się rudonością. W szczególnym położeniu pod tym względem znajduje się obszar zatoki białostockiej i zatoki Białej Podlaskiej. Należy jeszcze podkreślić ten fakt, że osady ordowiku i syluru — mogą obfitować w podobne osady żelaziste jak te, które stwierdzono w karbonie nadbużańskim (otwory Strzyżów i Chełm). Ciekawy byłby zatem stopień żelazistości skał oolitowych.

Przyppuszczenie to można opierać na znanym fakcie tworzenia się osadów oolitowych ordowiku i syluru na wielką skalę. Fakt, że karbon nadbużański obfituje w skały oolitowe, rzuca pośrednie światło na możliwość występowania takich skał również w ordowiku i sylurze tych samych obszarów.

Przyppuszczenie to może się opierać na podobnym obrazie paleogeograficznym — jak to można wnioskować — obydwu formacji.

Prekamb r

Z utworami prekambriu związane są często złoża rud żelaza o typie magmatogenicznym, kontaktowym, hydrotermalnym i osadowo-metamorficznym. Skały krystaliczne podłoża prekambryjskiego, z którymi można wiązać pewne perspektywy poszukiwawcze, występują stosunkowo płytko w obszarze północno-wschodniej Polski.

W Krynkach np. strop podłoża krystalicznego stwierdzono na głębokości około 360 m, w Elku na głębokości 804,6 m. W Ostrowi Mazowiec-

kiej i Pisu strop utworów krystalicznych znajduje się na głębokości poniżej 1000 m. Według wyników badań geofizycznych przypuszcza się, że w okolicy Suwałk strop podłoża krystalicznego będzie znajdował się na głębokości 500—700 m. Wartości te można uznać za bardzo prawdopodobne, ponieważ fakt stopniowego wznoszenia się powierzchni podłoża krystalicznego ku wschodowi — jest znany.

W Druskiennikach np. na wschód od Suwałk nawiercono granity na głębokości 292,0 m; w Lidzie zaś strop rumoszu wietrzeliskowego granitu na głębokości 263,8. Według najnowszych danych strop podłoża krystalicznego w okolicach Stołpc i Bobowni, Zubkowicz i Moryny występuje całkiem płytko, tuż pod powierzchnią.

Skały podłoża krystalicznego północno-wschodniego obszaru Polski są zróżnicowane petrograficznie; występują tam skały kwaśne, zasadowe i metamorficzne. Obraz grawimetryczny tych skał jest zróżnicowany, podobnie jak obraz magnetyczny. Co więcej obraz magnetyczny jest nawet bardzo silnie zróżnicowany na tych obszarach, gdzie według obrazu grawimetrycznego sądzi się, że podłoże krystaliczne występuje stosunkowo płytko. W obrazie obszaru zróżnicowanego magnetycznie obserwuje się zjawisko dużych różnic dochodzących do kilkuset, w sporadycznych zaś przypadkach nawet do kilku tysięcy gamma.

Bardzo możliwe, że zróżnicowanie obrazu magnetycznego spowodowane zostało odmiennością petrograficzną skał podłoża, w niektórych zaś przypadkach być może inwersją namagnesowania. Fakt ten mógłby świadczyć o różnoetapowym plutonizmie tych skał w niektórych miejscach, a więc o możliwościach ciekawych zjawisk kontaktowych, z którymi bardzo często związane jest występowanie kruszców. Oczywiście z braku danych opieramy się obecnie tylko na przypuszczeniach. Należy jednak podkreślić, że w niektórych przypadkach te dane porównawcze moglibyśmy już mieć dawniej, ponieważ na niektórych obszarach, gdzie występują skały o wyższej i niższej pobudliwości magnetycznej, podłoże krystaliczne występuje niegłęboko, być może nie głębiej niż 500 m (np. obszar Krasnopola i Sejn, na wschód od Szlinokiem), obszar Krynek oraz obszar Białowieży—Zabłudowa.

Na obszarach zróżnicowania magnetycznego szczególnie interesujące są zamknięte maksima magnetyczne, które przylegają do pasowych na ogół obszarów minimów magnetycznych, albo też jako zupełnie odosobnione występują na tle niżu magnetycznego. Można wyrazić między innymi i to przypuszczenie, że miejsca te stanowią kontakty skał kwaśnych i zasadowych. W takim przypadku można z nimi wiązać pewne nadzieje surowcowe. Wszystkie te ciekawe punkty należałoby zbadać grawimetrycznie i magnetycznie w skali szczegółowej, a następnie za pomocą niegłębokich wierceń. Oczywiście mówię w tej chwili o tych obszarach, gdzie według A. Dąbrowskiego i K. Karaczuna podłoże krystaliczne występuje na głębokości do około 500—600 m.

Przedstawiony projekt poszukiwań jest jedynie ogólnym zarysem perspektyw geologicznych w zakresie poszukiwań złóż rud żelaza na Niżu. Wymaga on niewątpliwie dyskusji, znacznej ilości prac analitycznych, to co zostało bowiem przedstawione jest tylko ramowe i schematyczne.

Ogólne omówienie — w rezultacie pewnych możliwości jakie się ewentualnie zarysowują dla zrealizowania poszukiwań powinny zostać

następnie rozszerzone i uzupełnione szczegółowymi opracowaniami z uwzględnieniem wszystkich możliwie dostępnych materiałów. Ogólnie więc biorąc — nastąpić powinna szczegółowa dokumentacja geologiczna i uzasadnienie badań dla poszczególnych formacji i obszarów.

Zasadniczym celem tego artykułu jest chęć zwrócenia uwagi na inne, nowe tereny, które teoretycznie rzecz biorąc, mogą stanowić obszary perspektywiczne.

Z ogólnego obrazu, jaki tutaj został przedstawiony, nasuwają się dwa niewątpliwe wnioski:

- 1) Dotychczasowe poszukiwania złóż rud żelaza były prowadzone w tempie bardzo powolnym i przy użyciu zbyt nikłych środków. Ogólna proporcjonalna zależność pomiędzy ilością środków technicznych na poszukiwania i rozpoznania złóż — jak dotychczas przedstawiała się u nas odwrotnie niż gdziekolwiek tam, gdzie prowadzi się roboty poszukiwawcze i rozpoznawcze.

Jak bowiem wytłumaczyć fakt, że odpowiedni zakład w I.G., którego celem jest prowadzenie poszukiwań, może zabezpieczyć z własnego budżetu dla wszystkich punktów planu na cały rok i na obszarze całego państwa zaledwie do 10.000 mb wierceń — podczas gdy pomoc M. H. okazana dla rozszerzenia badań na jednym jedynym obszarze, który objęty jest jednym punktem planu — wielokrotnie przewyższa całkowite możliwości Zakładu Złóż Rud Żelaza, jeśli chodzi o metraż wiertniczy.

Wzajemna proporcja i zależność pomiędzy wierceniami poszukiwawczymi i rozpoznawczymi jest niewłaściwa. Nie mówiąc już o tym, że dokumentowanie złóż w kat. C₂ w ramach obowiązujących przepisów przy obecnym stanie kadrowym — jest dużym marnotrawstwem czasu i sił, które mogłyby i powinny być wykorzystane dla właściwych prac poszukiwawczych.

Osobną sprawę stanowi tak zwana „polityka poszukiwań“ geologicznych. Niedobrze jest, gdy plany tej polityki poszukiwawczej są złe lub niedostateczne. Jest całkiem źle, gdy w ogóle nie istnieje lub nie może być stworzony plan polityki poszukiwawczej. Dotychczasowy okres działalności poszukiwawczej naszej geologii w zakresie rud żelaza ograniczał się tylko i wyłącznie do dokumentowania znanych, eksploatowanych, zarzuconych, bilansowych i pozabilansowych złóż. Kosztowało to dużo środków materialnych, dużo wysiłku i pracy. Co więcej, przy nielicznych kadrach wykwalifikowanych geologów, było to wprost zabójcze dla koncepcyjnych prac poszukiwawczych, ponieważ ograniczony czas ludzki zużytkowywano na prace nieproduktywne, prace, których hasłem mogło chyba być „uporządkujmy to co mamy“. A nie mieliśmy i nie mamy właściwie nic. Stąd też wzrastała ilość dokumentacji „nieużytecznych“ i nieekonomicznych złóż w K.Z.K., natomiast nowych złóż prawie nie przybywało.

- 2) Z przeglądu możliwości perspektywicznych poszukiwań złóż rud żelaza dla poszczególnych obszarów i formacji wynika w sposób oczywisty, że w danym przypadku prace poszukiwawcze powinny być jak najściślej powiązane z badaniami strukturalnymi.

W badaniach tych ze względu na przebijane osady powinny być uwzględnione najrozmaitsze możliwości jak poszukiwanie węgla, soli, gazów, ropy, rud żelaza i metali nieżelaznych.

Wobec powyższego można już więc dzisiaj sformułować następujące stwierdzenie, że wzbogacenie naszej bazy surowcowej na terenach niżowych i nadbużańskich jest jak najściślej związane i uzależnione od tempa i ilości wykonanych wierceń strukturalnych. Ilość wykonanych przez I.G. wierceń strukturalnych w latach powojennych jest bardzo mała; szczególnie mała na terenach nieznanach geologicznie. Wykonanie wierceń strukturalnych w nieckach grawimetrycznych: nadbużańskiej, Białej Podlaskiej, białostockiej i grudziądzkiej jest szczególnie palące — ponieważ wyściełające je serie osadowe mogą kryć w sobie złoża najrozmaitszych surowców mineralnych.

Na zakończenie chciałbym jeszcze raz podkreślić, że powinna ulec rewizji dotychczasowa polityka poszukiwawcza, dalej że powinna być ona ujęta kompleksowo dla różnych surowców i' powiązana jak najściślej z wierceniami strukturalnymi. Jest przy tym rzeczą obojętną — czy zwiększy się ilość wierceń poszukiwawczych, czy też strukturalnych, ponieważ w moim przekonaniu zarówno jedne jak i drugie spełniają zasadniczo obie role.

Pozostaje jedynie problem ich kompleksowego najpełniejszego opracowania i wyciągnięcia jak najszerszych wniosków.

Zakład Żłóż Rud Żelaza I. G.
Wyłożono dnia 19.IV.57 *)

PIŚMIENNICTWO

- BOCHENSKI T., BOLEWSKI A., MICHAŁEK Z. (1955) — O skałach oolitowych karbonu nadbużańskiego. *Biul. Inst. Geol. (b. n.)*, str. 1—34, Warszawa.
- БРУНС Е. П. (1956) — История развития припятского прогиба в палеозое. *Мат. по геологии европейской территории СССР. Нов. Сер. Вып. 14*, стр. 185—207. Москва.
- DĄBROWSKI A., KARACZUN K. (1956) — Morfologia podłoża prekambryjskiego w północno-wschodniej Polsce. *Prz. geol.* nr 8, str. 341—344, Warszawa.
- ГЕЙСЛЕР А. Н. (1956) — Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части русской платформы. *Мат. по геологии европейской территории СССР. Нов. Сер. Вып. 14*, стр. 174—184, Москва.
- GOŁĄB J. (1935) — Kimeryd w wierceniu w Poznaniu. *Kosmos*, 60, str. 159—172. Łwów.
- HALICKI B. (1938) — Materiały do znajomości budowy podłoża Polski Pn.-wschodniej. II. Podłoże Wilna. *Pr. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie*, 12, N. S., nr 5, str. 1—36. Wilno.
- JENTZSCH A. (1896) — Neue Gesteinsaufschlüsse in Ost und Westpreussen. *J. preuss. geol. L.-A.*, 17, s. 1—125. Berlin.

*) Pracę przygotowałem w lutym 1957 — J. Z.

- ŁUNIEWSKI A. (1947) — Cztery głębokie wiercenia na Kujawach. Biul. Inst. Geol., nr 38, str. 22—48. Warszawa.
- POLUTOFF N. (1933) — Über Mittelkreide und Tertiär in der Tiefbohrung Sielez. Abh. preuss. geol. L.-A. N. F. H. 155. Berlin.
- POŻARYSKI WŁ. (1956) — Podział strukturalno-geologiczny Polski jako podstawa badań. Prz. geol., nr 6, str. 237—241. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1939) — Gotland, ordowik i skały wylewne na wschodnim Wołyniu. Wołyńskie Tow. Przyj. Nauk, nr 1, str. 1—8. Łuck.
- SAMSONOWICZ J. (1954) — Wyniki hydrogeologiczne dwu głębokich wierceń w Ciechocinku. Biul. Inst. Geol., nr 91, str. 1—37. Warszawa.
- SIEMIRADZKI J. (1909) — Geologia Ziemi Polskich, 2, Lwów.
- СТЕФАЕНЕНКО А. И. (1952) — Нижнепалеозойские отложения Белоруссии. Изв. Акад. Наук БССР. № 1. Минск.
- СТЕФАЕНЕНКО А. И., МАХНАЧ А. С. (1952a) — Девонские отложения Белоруссии. Изд. Акад. Наук. БССР. № 4. Минск.
- SUJKOWSKI Z. (1939) — Sylur na Wołyniu w świetle wiercenia w Bocianówce. Biul. Państw. Inst. Geol., nr 12, str. 1—31. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1956) — W sprawie poszukiwań złóż rud żelaza. Prz. geol., nr 9, str. 424—430. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957a) — Perspektywy poszukiwań złóż rud żelaza w łęczyckim wezulu. Prz. geol. nr 1, str. 26—30. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957b) — Rewizja stratygrafii czterech głębokich wierceń na Kujawach (Z badań geologicznych Niżu Polskiego). Biul. Inst. Geol., nr 105, str. 237—266. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957c) — Wznoszenie się wysadu kłodawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców sydereytowych. Kwart. Geol., nr 1, str. 90—106.

Jerzy ZNOSKO

**DEPOSITS AND PERSPECTIVE AREAS WITH POSSIBILITIES
OF EXPLORATION FOR IRON ORE DEPOSITS IN THE POLISH LOWLAND**

Summary

The first part of this paper discusses and analyzes the present geological knowledge of the Polish Lowland. The author emphasizes that the discovery and the summing up of useful mineral deposits — among them also of iron ore deposits — is strictly dependent on the degree of our cognizance of the geological structure of those regions. In the authors's opinion this interdependence is directly proportional. He maintains that there exists the possibility of discovering useful mineral deposits. However, a speeding up of the exploration of such deposits presupposes a hastening of the rate at which basic and detailed geological research is being carried out.

The author considers the Neocomian, the Dogger, the Carboniferous, the Devonian, the Silurian and the Ordovician to be the series of sediments occurring in the Polish Lowland, which should be taken into account for the search of sedimentary deposits of iron ores. In his opinion, the remaining formations should not be considered promising, according to the degree of our cognizance of their facial development.

With regard to iron ore deposits of metamorphic, hydrothermal and magmatogenic origin, the author recommends paying close attention during field investigation to the region of the relatively shallow occurrence of crystalline rocks in the north-eastern area of Poland.

From a palaeogeographical point of view, investigations in the Dogger and Neocomian deposits have hitherto been carried out upon inappropriate areas, i.e. on areas which did not possess optimal conditions for the development of sedimentary iron ore deposits.

It appears from the palaeogeography of the Neocomian and Dogger on the Polish Lowland that the region of present investigation constituted the most remote parts of the basin shores and relatively deepest. Later they were uplifted and folded, and therefore today they are at a shallow depth; this was the reason why investigations commenced here. These investigations were easiest for here execution and the sediments of economical interest occurred nearest the surface, and — naturally — for mining — this is an attractive feature.

The author bases his discussion on the generally acknowledged fact that on the boundary between arenaceous and argillaceous facies the most valuable deposits of siderites are usually developed. This border zone between both facies is usually found at the rim of a shelf, or in its outer part. It also does happen, in less frequent instances, that the zone of facial transition is located already at the outer periphery of the bathyal zone. Generally speaking, it is here the matter of locating the border belt between the neritic and the bathyal zone. It should be the endeavour of field investigators to disclose this zone located east of the Pomorze — Kujawy anticlinorium and to ascertain its degree of ore content. In the Neocomian, this zone should be expected to lie within the range of the marginal syncline which from the east is directly adjacent to the anticlinorium, while in the Dogger it should be looked for on the border of the marginal syncline and the margin of the Eastern European platform. (Fig. 1). In both instances the dependence of the location of this zone on the extent of the sedimentary basins has been indicated. Notwithstanding these general suggestions as to field investigation, geological studies and researches on those areas where such studies have already been initiated and where the discovery of minor local ore deposits may be expected ought to be continued. The search for deposits of iron ore of the clastic type should also be started. The geological fundamental data on this problem have already been discussed in a previous paper (J. Znosko, 1956). Particular attention in these investigations should be given to isolated troughs, depressions within the range of the Eastern European platform (on its western part), where in case of favourable conditions iron ore deposits similar to those of Lorraine may have developed.

With regard to Palaeozoic sediments the author considers as promising to a certain extent the Carboniferous in the Bug region, in which intercalations — some of them fairly thick — of oölitic rocks (oligonitic spherolites) containing a fair content of iron have been disclosed. Going from the south to the north i.e. in the direction towards the crystalline massif of the Prypeć basin an increase of iron content, an increase of thickness of the oölitic intercalations and an increase in

the number of intercalations has been ascertained. This massif has once been an alimentation region. Investigations of the ore content of the Carboniferous should be undertaken on areas situated as near as possible to this crystalline massif. Aside of this region the occurrence of the Carboniferous sediments in the geophysical depressions of Białystok, Biała Podlaska, and in the Grudziądz basin might be expected; therefore these areas should also be investigated.

Furthermore, among Palaeozoic sediments, the author discusses the Devonian where ore-bearing strata are frequently found. Hitherto no data on Devonian sediments in the Polish Lowland are available. However, their occurrence in some regions may be expected, perhaps within the range of secondary structures. As a region of probable occurrence of Devonian sediments areas of the Eastern European platform or, more exactly, the geophysical depressions of Biała Podlaska and Białystok should be taken into consideration. Attention might be also paid to a probable existence of the Devonian within the gravimetric depression of Grudziądz. When considering areas within the Eastern European platform, the fundamental purpose of the research work should be the cognizance of the facial development of Devonian sediments; the author considers it possible that within the borders of north-eastern Poland the Devonian — if it appears at all — might have developed in a carbonate-sulphate facies.

No information is available regarding the occurrence of the Ordovician or Silurian sediments on the Polish Lowland. It might be supposed that in the geophysical depressions of Białystok and Biała Podlaska these sediments may exist. In the Biała Podlaska bay the development of Silurian and Ordovician sediments is more likely, since such sediments have been found in the extension of this bay on the U.S.S.R. territory. Due to the fact that besides the Jurassic, the Ordovician and the Silurian have been the periods of development of the largest oolitic sediments of iron ores, deposits of these formations should be closely investigated. It seems quite possible that from the adjacent crystalline massif of the Prypeć basin, serving as alimentation region, the necessary amount of iron compounds might have been supplied for the forming of oolitic iron ores in the Ordovician and Silurian.

As to magmatogenic iron ores, i.e. ores of metamorphic or hydrothermal origin, the author advises the investigation of all crystalline rocks occurring in north-eastern Poland. Owing to the — probably — insignificant denivelations of the pre-Cambrian surface any differentiation in the magnetic and gravimetric image of a region should be ascribed to the petrological differentiation.

Among various causes, a petrological differentiation might also have been caused by the volcanic phases of a various age. The author anticipates favourable chances in zones of forcefully contrasting differentiations of the magnetic image, especially in such zones where the differentiation changes from positive to negative magnetism.

Indeed, in such localities, there are also chances of disclosing polymetallic ores.

The principal aim of this paper is to stress the necessity of expanding the geological investigation beyond the boundaries of the heretofore traditional areas, and of examining new regions, where on the basis of theoretical data the occurrence of iron ore deposits may be expected.