

## O MOŻLIWOŚCIACH ZNALEZIENIA BOKSYTU W POLSCE

**B**OKSYTY są do chwili obecnej jedynym surowcem służącym w najszerszym zakresie do produkcji aluminium, dla którego technologia i przeróbka są całkowicie opracowane. Znaleźnienie dostatecznie zasobnych, przydatnych do wykorzystania przemysłowego złóż boksytów w Polsce stworzyłoby dla gospodarki narodowej możliwości oparcia produkcji glinu metalicznego na własnej, krajowej bazie surowcowej. Dlatego też doceniając w pełni ważność tego zagadnienia, rząd i partia uznały je za jedno z najważniejszych zadań gospodarczych, zlecając jego rozwiązanie odpowiednim organizacjom gospodarczym, przemysłowym oraz instytutom naukowym.

W Polsce od dawna znane są glinki boksytowe, występujące razem z glinkami ogniotrwałymi i rudami limonitowymi w północnej części Zagłębia Dąbrowskiego. Uważa się je za utwory typowo krasowe, wypełniające w postaci gniazd zagłębienia, pieczary, kominy itd. o głębokości 20—30 m i średnicy 50—100 m w podścielających wapieniach muszlowych (St. Doktorowicz-Hrebniński, 1 — J. Kuhl, 2, 3). Glinki boksytowe zawierają 42—52, 13%  $Al_2O_3$  i 15, 72—34%  $SiO_2$ . Ze względu na warunki występowania zasoby ich nie dadzą się dokładniej określić.

Karol Bohdanowicz (4) uważa, że utwory wypełniające bruzdy i doły w wapieniu muszlowym mogą być produktem erozji i przepłukania warstw kajprowych, które zajmowały na południowym wschodzie obszar większy od dzisiejszego i łączyły się w jedną całość z warstwami występującymi w okolicach Olkusza i Balina. Gliny boksytowe wytworzyły się wskutek procesów koloidalnych w obecności takich elektrolitów jak roztwory humusowe w okresie ich sedymentacji (diageneza), a nie wskutek wietrzenia osadów już zestalonych. Inni autorzy uważają, że są one wieku permiańskiego, a St. Siedlecki zalicza je do liasu.

Z tego, że osady wapienno-dolomitowe północnej części Zagłębia Dąbrowskiego zanurzają się pod warstwy kajprowe, ciągnące się na znacznej przestrzeni wzdłuż prawej strony doliny Warty oraz z porównania gliniek boksytowych z boksytami tychwińskimi, K. Bohdanowicz (4) przypuszcza, że

utwory boksytowe na omawianym obszarze mogą występować na większych przestrzeniach, na których powstanie ich można by powiązać z istniejącym wówczas okresem lądowym i że materiału do tworzenia się boksytów, pokrywających nierówną powierzchnię wapieni i dolomitów przed ich erozją w okresie trzeciorzędowym, mogły dostarczyć utwory kajprowe lub jurajskie.

Z wykształcenia utworów dolno- i środkowojurajskich wnosić można, że w tym czasie znaczne obszary tworzyły płaskie, rozległe niziny kontynentalne. Pokryte były one ogromną liczbą mniejszych i większych jeziorzysk i błot. Obecność w tych utworach pokładów węgla wskazuje na istnienie bogatej roślinności, przemawiającej za wilgotnym, wystarczająco ciepłym klimatem, sprzyjającym intensywnemu wietrzeniu skał. Ponadto małe nasilenie ruchów epigenicznych powodowało zalewy morza, które sprzyjały segregacji materiału zwierzatego. Przy intensywnym wietrzeniu skał musiało zachodzić powstawanie na dużą skalę rozpuszczalnych związków glinu, żelaza i tytanu. Wypadanie tych związków z roztworów w sprzyjających warunkach fizyczno-chemicznych mogło doprowadzić do powstawania skupień rud żelaznych, rzadziej glinowo-żelaznych lub żelaznych. Zależało to przede wszystkim od tego, jakie utwory ulegały wietrzeniu czy zniszczeniu. Niezbędnym warunkiem dla powstania skupień rud glinowych byłaby obecność wśród utworów wietrzejących znacznych mas skał wylewnych lub skał osadowych zasobnych w produkty wietrzenia skał wylewnych.

W Polsce duży rozwój utworów lądowych retyko-liasowych obserwujemy zwłaszcza na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz na obrzeżeniu Jury Krakowsko-wieluńskiej. Zasobne są one w rudy żelazne, nierzadko szamozytowe i oolityczne. O zawartości w nich rud glinowych brak danych. Celowe wydaje się przeprowadzenie odpowiednich prac poszukiwawczych.

Ze znajdowania się utworów boksytowych na południowym przedgórzu Tatr, po stronie czesko-słowackiej (Mojkin), wysnuło wniosek o możliwości znajdowania się boksytów również w utworach eocenijskich, znajdujących się po północnej stronie Tatr. Przeprowadzone w ostatnich latach prace

zjawdowcze nie dały jednak wyników pozytywnych. Ponieważ prace te objęły jedynie wąski pas przypowierzchniowych utworów eoceńskich, nie przesądza o możliwości znalezienia boksytów w głębszych partiach utworów eoceńskich, przykrytych utworami młodszymi. Przy badaniu należałoby również uwzględnić obszar Czorsztyna.

Warunki podobne do panujących w północnej części Zagłębia Dąbrowskiego mogły zachodzić również na kontakcie utworów kajprowych i wapienia muszlowego nad rzeką Kamienną. Należałoby zatem przy poszukiwaniach złóż boksytowych zwrócić uwagę także na ten obszar.

W wapieniach skrasowanych, występujących ku północnemu wschodowi od Gór Świętokrzyskich, koło Ostrowca i dalej, krasowe leje i zagłębienia zawierają wielokrotnie gniazda i soczewki glin ogniotrwałych. Być może, iż na niewielką skalę rozwinęły się tu również utwory boksytowe. Obszar ten pod tym względem nie był badany.

Za możliwością tworzenia się boksytów na granicy kredy i trzeciorzędu przemawia według K. Bohdanowicza (4) obecność gliniek haloizytowych pomiędzy Zawichostem a Sandomierzem.

Poznane dotychczas w Polsce zjawiska krasowe, zwłaszcza na obszarze Jury Krakowsko-wieluńskiej i na północno-wschodnim zboczu Gór Świętokrzyskich, są nikłymi wskaźnikami na możliwości występowania tu boksytów.

Porównując warunki panujące na niektórych boksytowych obszarach Związku Radzieckiego (np. obszar tychwiński) z warunkami panującymi na obszarze Gór Świętokrzyskich w okresie przejściowym między dewonem a karbonem, wydaje się mniej prawdopodobne znalezienie boksytów w utworach powstałych w tym czasie na Wyżynie Małopolskiej i w jej otoczeniu, chociaż istnieją tu wyraźne zmiany facji sedymentacyjnych.

W wielu miejscach na terenie Niżu Polskiego utwory jurajskie i kredowe przykryte są słodkowodnymi utworami węglowymi. Istniał tu zatem przez dłuższy okres czasu ląd, co mogło sprzyjać tworzeniu się utworów boksytowych.

Należałoby również zwrócić uwagę na siarkonośne utwory mioceneskie i ich otoczenie, występujące w zapadlisku podkarpackim oraz jego obrzeżeniu. Zachodzące bowiem w tych utworach nawet na niewielką skalę procesy utleniające, mogły doprowadzić do powstawania kwasu siarkowego. Jeżeli w podłożu warstw siarkonośnych występowały utwory ilaste, nawet przedzielone od nich warstwami piasków lub piaskowców kwarcowych, wówczas pod wpływem destrukcyjnego oddziaływania na minerały ilaste kwasu siarkowego mogły powstawać siarczany glinu, które drogą reakcji wymiennych lub rozkładowych mogły sprzyjać powstawaniu skupień boksytowych. Przemawia za tym stwierdzenie obecności w niektórych utworach mioceneskich tego obszaru wodorotlenków glinu w ilości do 2,5%. Skupień boksytowych należałoby tu szukać w utworach wykazujących zanik pierwotnych skupień siarki.

Według R. Krajewskiego złóż boksytowych szukać należy w obrębie i sąsiedztwie skał zawierających magnez oraz węglanowych w związku z przerwami sedymentacyjnymi w spagu utworów transgresywnych w odpowiednim zespole klimatycznym.

**PRZESŁANKI** geologiczne wskazują na możliwości występowania w Polsce boksytów latezytowych przede wszystkim na obszarze dolno-śląskim w związku z masywami serpentynitów, gabra, bazaltów i sjenitów. Powiązanie ich z dolno-śląskimi masywami granitów jest mniej prawdopodobne. To samo dotyczy powiązania z granitami tatrzańskimi. Możliwość występowania boksytów latezytowych na obszarze Polskiego Zagłębia Węglowego, podkarpackim i świętokrzyskim są o wiele mniejsze, choć nie wykluczone. Natomiast istnieją poważne przesłanki przemawiające za możliwością

występowania na obszarach Polskiego Zagłębia Węglowego, krakowsko-wieluńskim i świętokrzyskim boksytów, pozostałościowych (typu terra rossa), pierwotnych lub przerobionych. W Polskim Zagłębiu Węglowym powstawałyby one w związku z utworami ilastymi i arkozowymi karbonu oraz skałami węglanowymi, dolomitami i wapieniami triasu. Na obszarze krakowsko-wieluńskim powiązać by je można z wapieniami dewonu, karbonu, jury i kredy. To samo dotyczyłoby wymienionych utworów z wyjątkiem karbonu na obszarze Gór Świętokrzyskich. Dotychczasowe dane paleogeograficzne nie pozwalają na sprecyzowanie możliwości występowania na terenie Gór Świętokrzyskich boksytów w utworach kambryjskich i sylurskich.

Byłoby tu nader pożądane wyjaśnienie podłoża utworów kambryjskich oraz dokładniejsze opracowanie zwietrzelin diabazowych występujących na obszarze Łysogór, a zwłaszcza zwietrzelin związanych z diabazami koło Św. Katarzyny. Opracowanie tych zagadnień oraz materiału okruczowego ze skał magmowych, którego obecność stwierdzona została w niektórych utworach kambryjskich obszaru świętokrzyskiego, może przyczynić się do wyjaśnienia możliwości występowania złóż boksytów na tym terenie.

Klimatyczne warunki tworzenia się boksytów na ziemiach Polski mogą odpowiadać okresom karbonu, permu, kajpru i starszego trzeciorzędu (do pliocenu). Najważniejsze utwory regresyjne mogą mieć wpływ na tworzenie się boksytów należących do karbonu górnego, permu, eocenu i miocenu.

Z powyższych rozważań wynika, że najbardziej celowe byłoby prowadzenie poszukiwań w utworach karbońskich i permskich (górnno-cechsztyńskich) wewnętrznej i zewnętrznej niecki sudeckiej między triasem a jurą środkową północnej części Polskiego Zagłębia Węglowego oraz w jego utworach karbońskich, przy skałach węglanowych dewonu w południowej części Gór Świętokrzyskich, na obszarach przygabrowych Nowej Rudy oraz w mniejszej mierze Sobótki, w otoczeniu skał sjenitowych obszaru Złoty Stok — Niemcza. Obszary przyległe do serpentynitów, bazaltów i diabazów są niemniej zachęcające. Największe znaczenie miałyby odkrycie w Polsce złóż boksytowych powstałych w warunkach monskich, gdyż wykształcenie ich jest bardziej jednostajne i występują one na większych przestrzeniach.

Za możliwością występowania boksytów na obszarze Dolnego Śląska w powiązaniu ze znajdującymi się tam bazaltami przemawia obecność czerwonych lub żółtych zwietrzelin bazaltu, stwierdzonych między innymi w kamieniołomach w Leśnej i w Zarebiu koło Lubania. Ciężka czerwono-brunatna zwietrzelina bazaltowa, pochodząca z kamieniołomu bazaltu w Zarebiu koło Lubania, zawiera liczne białe lub kremowe żyłki oraz drobne pizolity i do zdumienia przypomina utwory latezytowe.

Analiza chemiczna wykonana z jednej próbki wykazała, że zawiera ona 44,15%  $\text{SiO}_2$ , 20,35%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 13,25%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i 15,17% strat przy prażeniu.\* Ponieważ przeważa  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , gdyż 29,58% przechodzi pod działaniem kwasu solnego do roztworu wodnego, przyjąć należy, że zarówno  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , jak i  $\text{Al}_2\text{O}_3$  występują w zwietrzelinie, głównie w postaci wodorotlenków, co tym bardziej zbliża omawiany utwór do zwietrzeliny latezytowej.

Powyższe dorywcze obserwacje nie dające możliwości zorientowania się co do ilości tych zwietrzelin ani co do ich wartości, wskazują jednak na celowość poważniejszego zainteresowania się obszarem występowania bazaltów na Dolnym Śląsku pod kątem możliwości występowania na nich skupień boksytowych.

\* Próbkę otrzymano od I. Karzymowicz, analizę wykonała T. Domaszewska.

Zainteresowanie wzbudzają również utwory serpentynowe, występujące zwłaszcza na obszarze Szklark oraz Żabkowic Śląskich i związane z nimi zwietrzliny. Występujące na tym obszarze serpentyny pokryte są powłoką czerwonobrązowej zwietrzliny gliniastej, o grubości do 90 m. Pod względem zewnętrznym zwietrzlina ta nie różni się od utworów laterytowych. Wskazuje to na możliwość występowania na tym obszarze zwietrzelin, które mogą zawierać wolne wodorotlenki glinu.

Znajdujący się na obszarze Gór Świętokrzyskich diabaz jest niekiedy bardzo zwietrzały. Zwietrzlina diabazowa z Wzorek koło Łysicy zawiera: 45%  $\text{SiO}_2$ , 10,5%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 23,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0,5%  $\text{MnO}$ , 4,3%  $\text{CaO}$ , 1,3%  $\text{MgO}$ , 0,9%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 0,007% S i 10,10% strata prażenia.\* Wskazuje więc ona w stosunku do diabazu nierozłożonego znaczne wzbogacenie w  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Ilość  $\text{Al}_2\text{O}_3$  rozpuszczalnego bezpośrednio w kwasie solnym jest wszakże niewielka, gdyż wynosi zaledwie 8,9%. W tym stadium wietrzenia nie można więc jej uznać za utwór zbliżony do laterytu, tym bardziej że ujawnia ona w znacznym stopniu drobnoziarnistą strukturę nierozłożonego diabazu, przy czym poszczególne ziarna stanowią pelitowe skupienia minerałów ilastych. Mimo to celowe wydaje się przesądzenie, czy w Górach Świętokrzyskich nie ma diabazów, których wietrzenie przebiegało w kierunku laterytowym. Stwierdzenie tego zjawiska wskazywałoby na możliwość znalezienia na obszarze Gór Świętokrzyskich skupień boksytowych, tym bardziej że obok diabazów mogły wietrzeniu laterytowemu podlegać lamprofiry, również występujące na tym obszarze.

Wszystkie dotychczasowe badania należy uznać za wstępne. Ustalenie dokładniejszej rejonizacji badań oraz ich zakresu wydaje się obecnie przedwczesne ze względu na zbyt małą ilość posiadanych materiałów i spostrzeżeń terenowych.

Twierdzenie niektórych geologów, że poszukiwania boksytu w Polsce lub w jakimkolwiek innym kraju o klimacie umiarkowanym nie dadzą pozytywnych wyników, gdyż boksyt jest to produkt wietrzenia tropikalnego lub subtropikalnego, jest deporozumieniem opartym na błędnych przesłankach. Jeżeli bowiem obecnie Polska ma klimat umiarkowany, to w ubiegłych okresach geologicznych na jej obszarze panował niejednokrotnie klimat wilgotny i wystarczająco ciepły na to, by mogły zajść procesy lateryzacji.

Ponadto boksyty mogą powstawać nie tylko drogą wietrzenia laterytów, lecz również na drodze hydrochemicznej, diagenetycznej itp. Twierdzenie, że

\* Próby i wyniki analiz otrzymano od St. Pawłowskiego. Oznaczenie ilości  $\text{Al}_2\text{O}_3$  rozpuszczalnego w kwasie solnym, wykonała T. Domaszewska.

„pomimo wieloletnich badań nie odkryto dotychczas ani w Niemczech, ani w Polsce, ani w Stanach Zjednoczonych, a więc w krajach o klimacie umiarkowanym, złóż boksytowych“ nie jest przekonujące, gdyż najbogatsze w Europie złoża boksytowe są znane i eksploatowane na Węgrzech i na północnych obszarach Związku Radzieckiego (Północny Ural, Tychwin), będących również krajami o klimacie umiarkowanym.

W przeciwieństwie do geologów wysuwających nieuzasadnione wątpliwości co do możliwości znalezienia w Polsce skupień boksytowych o wartości przemysłowej, J. Czarnocki, K. Guzik, R. Krajewski, St. Sokołowski i inni podkreślają raczej, że na terenie kraju istniały w rozmaitych okresach geologicznych na licznych obszarach warunki sprzyjające tworzeniu się tych skupień w postaci złożowej. Odnosnie do boksytu typu laterytowego i terra rossa zaznaczyć trzeba, że ich powstawanie zależy nie tylko od warunków klimatycznych, ale również od czasu działania procesów wietrzeniowych.

Jak podaje M. Turnau-Morawska (5) „z czasem procesy te również i w chłodnym klimacie prowadzą do powstawania obok złóż kaolinitu i innych krzemianów glinu także i złóż laterytowo-boksytowych“.

W niniejszej notatce omówione zostały różne poglądy dotyczące możliwości znalezienia w Polsce złóż boksytowych. Prowadzone prace poszukiwawcze, oparte na przesłankach wynikających z tych poglądów, doprowadziły w ostatnich latach do odkrycia na obszarze Dolnego Śląska złóż boksytowych, których dokładne rozpoznanie wymagać będzie jeszcze dalszych obszernych badań. Niezależnie od nich należałoby jednak jednocześnie prowadzić poszukiwania na innych obszarach Polski. Należy przy tym zauważyć, że prace poszukiwawcze za złożami w Polsce będą żmudne i długotrwałe. Mogą one zostać uwiecznione powodzeniem jedynie w przypadku właściwej koncentracji środków i wysiłków.

## L I T E R A T U R A

1. D o k t o r o w i c z - H r e b n i c k i S t. — Badania złóż gliniek ogniotrwałych okolic Mierzęc. FIG nr 38, Posiedzenia Naukowe, Warszawa 1934.
2. K u h l J. — Gliniki boksytowe z Najdziszowa i złoża haloizytu z Mierzęc (północne okolice Zagłębia Dąbrowskiego). „Archiwum Mineral. TNW“ Warszawa 1933, 9.
3. K u h l J. — Gliniki boksytowe jako surowce aluminium. „Przegląd Górniczo-hutniczy“ r. 1936.
4. B o h d a n o w i c z K. — Surowce mineralne świata. t. II, Warszawa 1952.
5. T u r n a u - M o r a w s k a M. — Petrografia skał osadowych. Warszawa 1954.