

Roman OSIKA

Formacje metalogeniczne utworów jurajskich na obszarach platformowych Europy i terenach przyległych

W jurajskiej pokrywie platformowej Europy i krajów przyległych wyróżniono formację żelazonośną, fosforytonośną i surowców ilastych. Formacja żelazonośna występuje we Francji, Anglii i RFN (synemur, pliensbach, toars – aalen, bajos, oksford) i na platformie prekambryjskiej w rejonie Lipeck – Tuła oraz między Kirowem a Kamą (cały profil jury). Formacja fosforytonośna jest najlepiej rozwinięta na platformie prekambryjskiej w jurze górnej (poziom rizański). Ponadto w osadach jury występują złoża boksytów, kaolinów, ilów montmorillonitowych i glin ogniotrwałych, a także pojedyncze złoża rud manganu, cynku i ołowiu, soli kamiennej oraz strontu.

WSTĘP

W czwartym z kolei artykule publikowanym w *Kwartalniku Geologicznym* na temat formacji metalogenicznych obszarów platformowych Europy opisano formacje złożowe rud metali i niektórych złóż surowców niemetalicznych występujących w utworach jurajskich. W poprzednich opracowaniach prezentowano formacje metalogeniczne utworów przedpermickich (R. Osika i in., 1975a), permickich (R. Osika i in., 1975b) i triasowych (R. Osika, H. Senkowiczowa, 1980). Wykorzystano materiały rękopiśmienne pracy zespołowej nt. „Główne baseny sedymentacyjne i ich złoża na obszarach platformowych Europy” wykonanej pod redakcją R. Osiki dla Komitetu Redakcyjnego Mapy Metalogenicznej Europy. Materiały cząstkowe do tego opracowania nadesłali: J.G. Staricki i A.A. Udałowa – ZSRR, O. Horon – Francja, F.W. Duning – Wielka Brytania, J. Sanchez de la Frente – Hiszpania, S. Transhiew – Bułgaria i L. Dubertret – Francja (dla platformy arabskiej). Na podstawie tych danych sporządzono trzy mapy paleogeograficzno-metalogeniczne utworów jury dolnej, środkowej i górnej (fig. 1–3). Przy opracowaniu map oprócz autora brali udział J.G. Staricki i A.A. Udałowa oraz R. Cieśla i J. Daniec. J. Kopik napisał notatkę na temat ogólnej charakterystyki zbiorników sedymentacyjnych Europy Zachodniej, którą wykorzystano przy opracowywaniu artykułu. Za pomoc wymienionym Kolegom składam podziękowanie. Na mapach

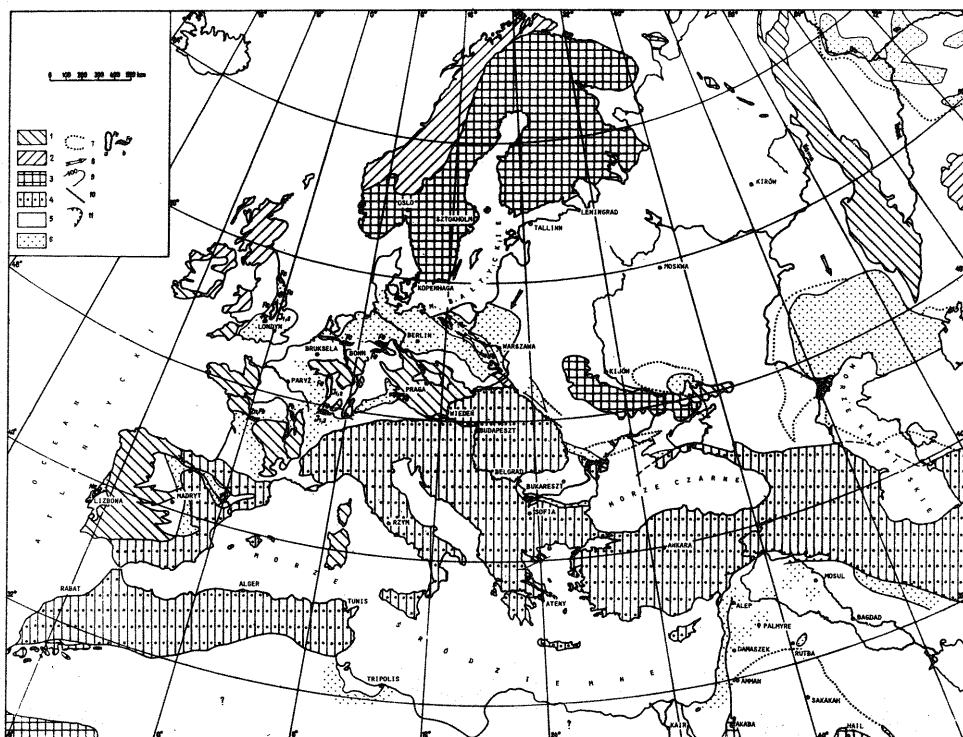


Fig. 1. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii Europy i stref platform przyległych w jurze dolnej (fig. 1–2 zestawil R. Osika na podstawie materialow: O. Horona, L. Dubertreta, H.W. Walthera, J. Rentscha, F. Dunninga, H.M. Hersveldta, J. Sanchez de Frente, S. Tranchliewa, G.H. Krautnera, J. Starickiego, A.A. Udalowej, J. Dańcowej, E. Cieśli i autora)

Metallogenic map at the background of Early Jurassic paleogeography of Europe and adjacent platform areas (Figs. 1 and 2 – compiled by R. Osika on the basis of data of O. Horon, L. Dubertret, H.W. Walther, J. Rentsch, F. Dunning, H.M. Hersveldt, J. Sanchez de Frente, S. Tranchliw, G.H. Krautner, J. Staricki, A.A. Udałowa, J. Dańcowa, E. Cieśla, and the Author's)

Obszary sfałdowane: 1 – waryscyjskie i starsze zregenerowane w okresie fałdowań waryscyjskich, 2 – kaledońskie i starsze zregenerowane w okresie fałdowań kaledońskich, 3 – prewendyjskie (prekambrzyjskie), 4 – alpejskie; 5 – obszary platformowe, obszary lądowe; 6 – obecny zasięg utworów; 7 – pierwotny (przypuszczalny) zasięg osadów; 8 – kierunki transportu; 9 – izopachyty osadów; 10 – uskoki; 11 – nasunięcia; Fe – rudy żelaza: obszary (a) i złoża (b); Zn, Pb – rudy cynku i ołowiu; Na – sól kamienna; Al – surowce ilaste (kaoliny, ity ogniotrwale, boksytopodobne)

Folded areas: 1 – Variscan and older ones, regenerated in the course of Variscan foldings, 2 – Caledonian and older ones, regenerated in the course of Caledonian foldings, 3 – pre-Vendian (Precambrian), 4 – Alpine; 5 – platform areas, lands; 6 – present extent of strata; 7 – (inferred) original extent of strata; 8 – directions of transport; 9 – isopachytes; 10 – faults; 11 – overthrusts; Fe – iron ores: areas (a) and deposits (b); Zn, Pb – zinc and lead; Na – rock salt; Al – clay raw materials (kaolins, fire-proof clays, bauxite-like materials)

przedstawiono prekambrzyjską (prewendyjską) platformę wschodnioeuropejską, platformę paleozoiczną środkowej i zachodniej części Europy oraz paleozoiczną platformę mezyjską. Na przyległych terenach znajduje się północny fragment prekambrzyjskiej platformy północnoafrykańskiej i arabskiej, zachodni skrawek paleozoicznej platformy zachodniosyberyjskiej i paleozoiczna platforma scytyjsko-turańska. Dla lepszej orientacji na mapach pokazano tarcze, kaledonidy, waryscydy i alpidy.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKÓW SEDYMENTACYJNYCH

Epikontynentalny zbiornik jurajski w Europie rozwinął się między rozległymi obszarami kontynentalnymi, przy czym od zachodu był ograniczony łądami rozpościerającymi się na miejscu dzisiejszego Atlantyku, a od północnego wschodu — łądem platformy wschodnioeuropejskiej. Od południa łączność z oceanem Tetydy była częściowo ograniczona strefami lądowymi. Obraz paleogeograficzny Europy w okresie jurajskim ilustrują fig. 1–3.

W jurze dolnej po górnoretyckiej regresji nastąpiła transgresja postępująca z zachodniej części geosynkliny Tetydy. W zachodniej części Europy utworzył się obszerny zbiornik epikontynentalny podzielony łądami, jak łąd czeski, Masyw Centralny, i wyspami lub strefami mielizn związanych z relikdami górotworu waryscyjskiego. W związku z tym w poszczególnych basenach tworzyły się osady o różnym wykształceniu. Na przykład w basenie paryskim i szwabsko-frankońskim powstały płytkonerytyczne skały wapienne i margliste o grubości do 100 m; w ba-

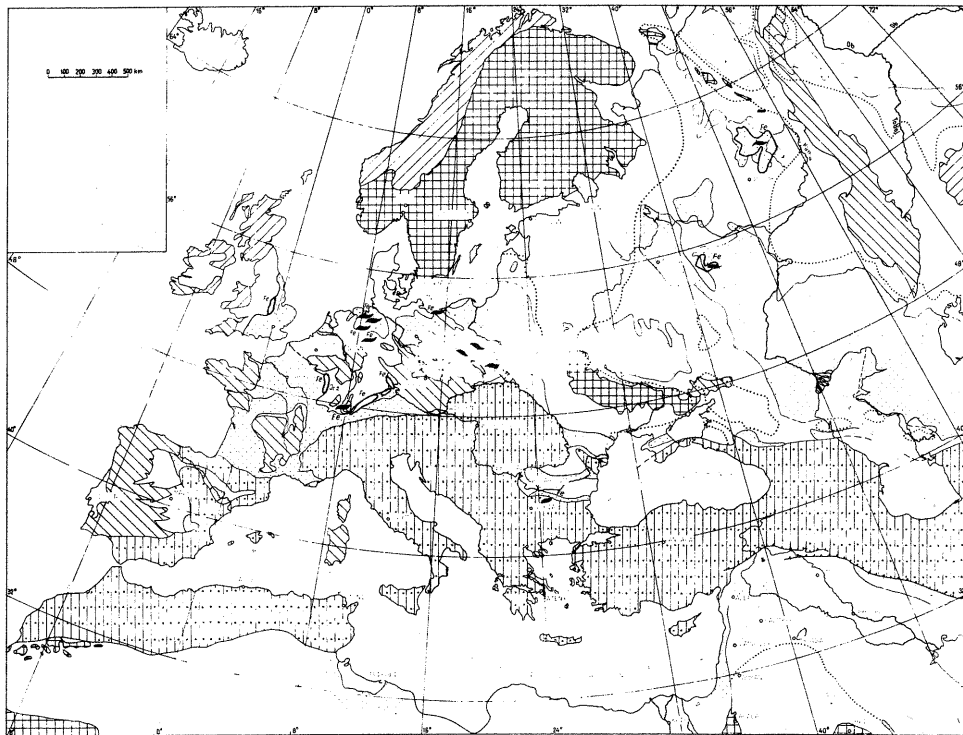


Fig. 2. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii Europy i stref platform przyległych w jurze środkowej

Metallogenic map at the background of Middle Jurassic paleogeography of Europe and adjacent platform areas

Objaśnienia jak na fig. 1

Explanations as given in Fig. 1

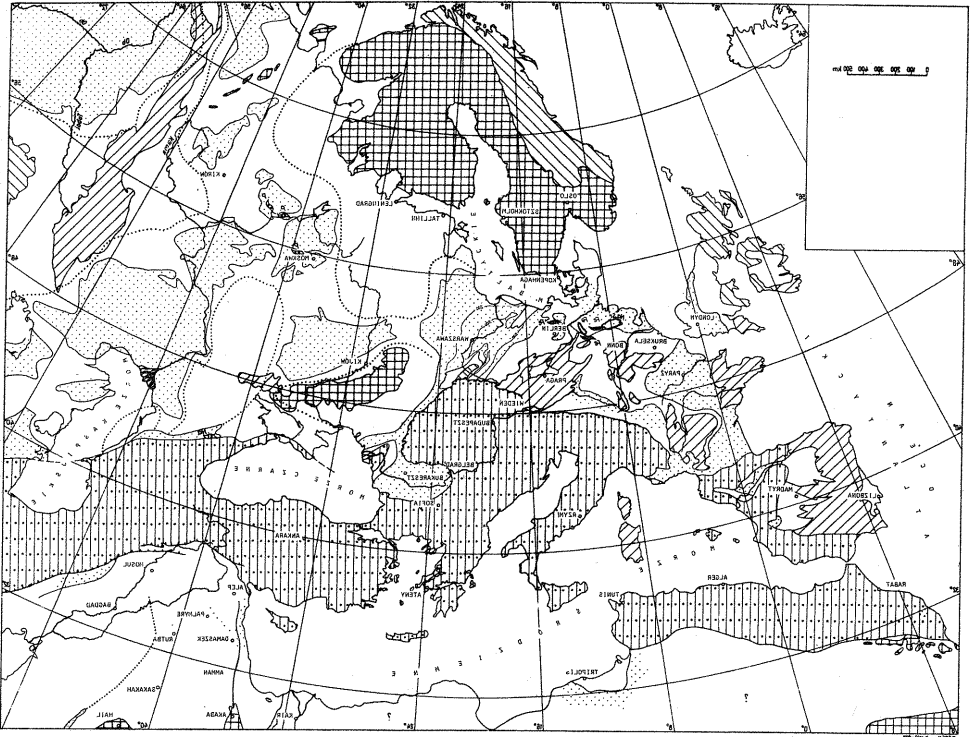


Fig. 3. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii Europy i stref platform przyległych w jurze górnej
Metallogenic map at the background of Late Jurassic paleogeography of Europe and adjacent platform areas

Sr – stront; P – fosforyty; pozostałe objaśnienia jak na fig. 1

Sr – strontium; P – phosphate; other explanations as given in Fig. 1

senie północnoniemieckim i na obszarze duńsko-skanijskim oraz w basenie duńsko-polskim – utwory piaszczysto-ilaste miąższości 500 – 1500 m, a w basenie angielskim oraz w Portugalii – wapień (R. Brinkmann, 1966). Obszar Europy środkowej w jurze dolnej był lądem, na którym powstało wiele zbiorników śródlądowych z krótkotrwałymi zalewami morskimi na terenie Polski. W Europie Wschodniej tworzyły się natomiast osady śródlądowe, a tylko na północ od oceanu Tetydy i na wschód od masywu ukraińskiego aż do Morza Kaspijskiego rozpościerał się zbiornik epikontynentalny. Utwory dolnej jury typu epikontynentalnego znane są również na platformie mezyjskiej, w północnej części platformy afrykańskiej (Tunis) i na platformie arabskiej – Kair (Atlas litologiczno-paleogeograficzny map ZSRR, 1968; S. Transhliev, 1965). W morskich utworach ilastych synemuru i pliensbachu w basenie angielskim powstały duże złoża rud żelaza. Słabiej są one rozwinęte na terenie FPN, Francji i Polski.

W jurze środkowej transgresja objęła całą środkową i wschodnią część Europy po Ural, jak również część platformy zachodniosyberyjskiej (dzisiejsze dorzecze Obu). Na obszarze północno-zachodnich Niemiec utrzymywał się ilasty typ sedimentacji, natomiast w południowej Szwabii, w górach Jura i basenie anglo-paryskim powstawały skały płytkowodne, koralowcowe wapień oolitowe miąższości do 100 m. Dopiero w wyższych częściach jury środkowej rozwinęły się utwory ilaste

miąższości do 200 m. W północno-zachodniej Szkocji dolna część środkowej jury (aalen, bajos) jest wykształcona w facji litoralnej, natomiast wyższą (baton, kelowej) reprezentuje seria estuariowa. W zachodnim obrzeżeniu Masywu Centralnego jura środkowa jest wykształcona w facji wapiennej grubości 40 m, w strefie duńsko-skanijskiej w dolnej części środkowej jury osadzały się utwory limniczne, piaszczysto-ilaste z wkładkami węgla, a dopiero w górnym batonie i kelowej wkroczyło morze. W basenie polskim w całej jurze środkowej powstały morskie utwory ilasto-piaszczyste miąższości 800–1000 m (R. Dadlez i in., 1973; J. Znosko, 1959).

W utworach jury środkowej, a zwłaszcza w aalenie i bajosie, uformowały się duże, oolitowe złoża rud żelaza we Francji (Lotaryngia), RFN i Wielkiej Brytanii. Podobnego typu złoża utworzyły się w tym okresie w Polsce. Na obszar Europy Wschodniej w aalenie morze wkraczało krótkotrwałymi zalewami; w batonie dolnym objęło Nizinę Dnieprowsko-Doniecką, a pod koniec jury środkowej również dalsze tereny platformy wschodnioeuropejskiej. Z przerwą sedymentacyjną trwającą od początku jury do kelowej są związane rudy żelaza na platformie wschodnioeuropejskiej, a na platformie scytyjsko-turańskiej oraz w zachodniej części platformy zachodniosyberyjskiej w lądowych utworach ilasto-piaszczystych – złoża lub wystąpienia boksytów i glin ogniotrwałych (J.G. Staricki, A.A. Udałowa, 1981). Na platformie mezyjskiej w formacji regresywnej (bajos–baton) występują oolitowe rudy żelaza oraz miejscami fosforyty. Na platformie arabskiej utwory jury środkowej notowane są wokół cokołu Centralnej Arabii. W zachodniej części tego cokołu są rozwinięte piaskowce, łupki ilaste, wapienie i anhydryty miąższości 1000 m; w Wadi Zerke na północ od Morza Martwego występują piaskowce i wapienie litoralne aalenu–kelowej, w masywie libańsko-syryjskim – wapienie i dolomity bajosu, batonu i kelowej o miąższości 2000 m, a w okolicy Rutba (Irak) – wapienie batonu pokrywające skały wapienne triasu (lub liasu).

W jurze górnej środkowej i zachodniej części Europy tworzyły się osady wapienne lub wapienno-piaszczyste z wkładkami ilastymi. Na uwagę zasługuje tzw. Korallenoolith oksfordu w RFN i Wielkiej Brytanii, z którym związane są duże złoża rud żelaza. Basen Europy Wschodniej łączył się przez cieśninę dniewprowsko-doniecką zarówno ze zbiornikiem niemiecko-polskim, jak również z oceanem borealnym. W zbiorniku morskim powstawały osady terygeniczne, a w cieśninie dniewprowsko-donieckiej – wapienie (Atlas litologiczno-paleogeograficzny map ZSRR, 1968). Na obszarze wjatsko-kamskim w osadach kelowej, kimerydu i dolnego wołgu występują złoża rud żelaza, a na Powołżu i w okręgu podmoskiewskim w utworach najwyższego portlandu – fosforyty. Na platformie mezyjskiej w górnej jurze tworzyły się utwory węglanowe (J.G. Staricki, A.A. Udałowa, 1981; W.E. Popow, J.G. Staricki, 1978).

FORMACJE METALOGICZNE

W utworach jurajskich wyróżniono formację żelazonośną i fosforytonośną oraz formację surowców ilastych. Ponadto notowane są złoża i wystąpienia rud manganu, cynku i ołowiu oraz strontu i soli kamiennej.

FORMACJA ŻELAZONOŚNA

Jurajska formacja żelazonośna jest najszerzej rozwinięta na platformie środkowej i Zachodniej Europy, słabiej na platformie wschodnioeuropejskiej i mezyjskiej, natomiast na pozostałych platformach notowano tylko wystąpienia i małe złoża.

Platforma środkowej i Zachodniej Europy. Na platformie środkowej i Zachodniej Europy rudy żelaza występują głównie w jurze dolnej i środkowej, rzadziej w jurze górnej. W jurze dolnej większe złoża znajdują się w synemurze i pliensbachu (fig. 1). Do hettangu należą złoża: Morvan (Francja), Balingen (RFN) i Końskie – Starachowice (Polska). Złoże Morvan (liczne kopalnie z lat 1848 – 1921) jest pokładem miąższości 0,7 – 2 m. Ruda zawiera 24 – 40% Fe. Złoże Balingen (Wirtembergia) i inne w tym regionie są złożami oolitowymi. Złoże Końskie – Starachowice powstało w zbiorniku śródlądowym, który miał krótkotrwałe połączenie z morzem. Syderyty ilaste występują tu w trzech poziomach, przy czym poziom dolny o znaczeniu przemysłowym składa się z kilku płaskur o miąższości 0,10 – 0,30 m. Ruda zawiera 27 – 30% Fe i 19% SiO₂. Zasoby ocenia się na kilkaset milionów ton (R. Krajewski, 1947; E. Cieśla, 1957; W. Karaszewski, J. Kopik, 1970).

Do synemuru należą złoża Frodingham (Wielka Brytania) i Harzburg – Friederike (RFN). Eksploatowane złoże Frodingham (D. Slater, D.E. Highley, 1977) zbudowane jest z kilku warstw rudy o łącznej miąższości 10 m. Ruda składa się z kalcytowo-limonitowo-szamozytowych oolitów i syderytu o zawartości 18 – 26% Fe. Zasoby rudy wynoszą 1,4 mld t. Złoże Harzburg – Friederike jest położone na północnym przedpolu Harzu. Pokład grubości 9 – 15 m składa się z rud getytowych i syderytowo-szamozytowych zawierających średnio 27,8% Fe, 12% SiO₂, 16% CaO i 0,5% P (Chr. Neumann-Redlin i in., 1977).

Do pliensbachu należą złoża: Cleveland, Lincolnshire – Leicestershire – Rutland, Oxfordshire – Warwickshire (Wielka Brytania); Echte, Lenglern, Bislich (RFN); Bazeilles – Margut (Francja) i Łobez (Polska). Złoże Cleveland wieku domerskiego zbudowane jest z czterech pokładów rudy o miąższości 0,5 – 3,6 m, przedzielonych łupkami ilastymi o grubości 0,1 – 2 m. Ruda składa się z oolitów syderytowo-szamozytowych i mułowców szamozytowo-syderytowych. Zawartość Fe waha się od 28 do 33%. Zasoby rudy wynoszą ponad 220 mln t. Złoże Lincolnshire – Leicestershire – Rutland ma miąższość około 6 m. Rudą są oolitowe syderyty i utwory szamozytowo-wapienne zawierające 25 – 36% Fe, 10 – 15% SiO₂, 3,8 – 20% CaO i 0,3% P. Zasoby rudy nie są duże, rzędu 65 mln t. Złoże Oxfordshire – Warwickshire jest najlepiej rozwinięte w okolicy Banbury i Wroxton – Bloxham. Rudy znajdują się w poziomie domerskim o miąższości 3 – 10 m. Są to oolity kalcytowo-syderytowo-szamozytowe przechodzące miejscami w wapień syderytowy i oolity kalcytowo-szamozytowe. Obecny jest również limonit. Ruda zawiera średnio 24,6% Fe, (w strefie zwietrzalej 40%), 9,6% SiO₂ i 13% CaO. Zasoby rudy oceniono na 380 mln t (D. Slater, D.E. Highley, 1977). Złoże Echte leży w zachodnim obrzeżeniu Harzu. Pokład rud hematytowo-getytowych i szamozytowo-syderytowych ma grubość 3 – 7 m. Zawiera średnio 21,5% Fe, przy czym w górnych strefach 43%. Podobnego typu jest złoże Lenglern, koło Getyngi, i Bislich w dolnym biegu Renu (Chr. Neumann-Redlin i in., 1977). Złoże Bazeilles – Margut wieku domerskiego znajduje się w obrzeżeniu Ardenów (O. Horon, 1977). Złoże Łobez (Pomorze Zachodnie) składa się z 2 – 3 pokładów syderytów ilastych o miąższości 0,2 – 0,5 m (26 – 33,7% Fe) oraz z wkładek rud oolitowo-szamozytowych o miąższości 1 m zawierających 17 – 30% Fe (R. Osjka, 1959).

Do toarsu należą bardzo duże złoża Lotaryngii (Francja, Luksemburg, Belgia) oraz wiele mniejszych złóż na terenie Francji i złoże Raasay w Wielkiej Brytanii. Rudy Lotaryngii znajdują się w górnym toarsie, a miejscami w dolnym aalenie (od poziomu *Dumortiera levesqui* do poziomu *Ludwigella concava*). Poziom rudonośny o miąższości 10 – 60 m dzieli się na dwie wiązki. Wiązkę dolną reprezentują rudy krzemianowe składające się z pokładów o barwie zielonej, czarnej i brunatnej,

a wiązkę górną – rudy węglanowe z pokładami o barwach szarych, żółtych i czerwonych. Rudy są oolitowe (limonit, chloryt, syderyt, kalcyt) o spoiwie ilasto-krzemionkowym. Zawierają 31–37% Fe, 6–16% SiO_2 , 5–19% CaO, 4–7% Al_2O_3 i 1,3–2,3% MgO. W 1975 r. wyeksploatowano 47,5 mln t rudy, a z całego obszaru do 1976 r. – 2,6 mld t. Zasoby rud węglanowych wynoszą 1,27 mld t, w tym Fe 368 mln t, a rud krzemianowych 978 mln t, w tym Fe 301 mln t (O. Horon, 1977; L. Bubenicek, 1964; P.L. Maubeuge, 1963). Spośród innych oolitowych złóż toarsu Francji można wymienić: złoża wschodniej Alzacji przedstawiające pokład miąższości 2–12 m o zawartości Fe 20–25%; złoża Jussey syderytowo-wapiennej rudy miąższości 6–8 m o zawartości Fe 27,5%; złoża Serre – pokład rud syderytowo-węglanowych miąższości 1 m o zawartości Fe 26%; i złoża Causse Comtal o miąższości pokładu 1–5 m i zawartości Fe 25%. Złoża Raasay (Zachodnia Szkocja) stanowi pokład oolitowo-szamozytowych syderytów marglistych o łącznej miąższości około 3 m. Ruda zawiera średnio 25,2% Fe i 0,8% P (D. Slater, D.E. Highley, 1977).

W jurze środkowej rudy żelaza występują głównie w aalenie i bajosie, rzadziej w batonie i keloweju (fig. 2). Do aalenu należą złoża górnego Renu, przedgórze Czarnego Lasu, albu szwabskiego i albu frankońskiego, obszaru Wezera – Ems (RFN), jak również obszaru opoczyńskiego w zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Na obszarze górnego Renu (Kahlenberg, Schönberg i Steinberg), albu szwabskiego (Wasseralfingen, Geislingen), albu frankońskiego (Staffelstein) i na obszarze Wezera – Ems (Friedeburg) rudy aaleńskie są oolitowo-getytowe i szamozytowo-syderytowe. Miąższość pokładów waha się od 1,5 do 15 m. Zawierają 20–32% Fe, 11–18% SiO_2 , 3,4% CaO i 0,3% P (Chr. Neumann-Redlin i in., 1977). Złoża obszaru opoczyńskiego (Ossa – Białaczków) składa się z poziomu rud aalenu i górnego bajosu. Poziom aaleński jest reprezentowany przez rudy zlepieńcowe występujące w łupkach ilasto-piaszczystych w formie kilku cienkich pokładów o miąższości 0,1–0,5 m. Są to okruchy rud oolitowych syderytowo-szamozytowo-getytowych średnicy od kilku milimetrów do 10 cm. Spoiwo stanowią utwory piaszczysto-węglanowo-ilaste. Ruda zawiera 20–30% Fe, kilkanaście procent SiO_2 i kilka procent CaO + MgO.

Do bajosu należą: złoża Northampton (Wielka Brytania), Staffhorst na obszarze Wezera – Ems (RFN), złoża północnej Meklemburgii (NRD) oraz obszaru częstochowskiego, łęczyckiego, opoczyńskiego i małe złoża na wale kujawsko-pomorskim – Polska (R. Osika, J. Znosko, 1960). Obszar złożowy Northampton ciągnie się 130 km od Lincoln na północy do Towcaster na południu. Seria rudna o zmiennej miąższości występuje na utworach liasu. Przeciętna grubość pokładu wynosi 3 m, maksymalnie osiąga 8 m. Rudą są oolity syderytowo-szamozytowe z wstęgami mułowca syderytowego. Jest ona typu kwaśnego. Zawartość żelaza waha się od 30,4 do 39,8%, a fosforu od 0,7 do 1% (I.H. Taylor, 1949; D. Slater, D.E. Highley, 1977). W północnej Meklemburgii w bajosie górnym (kujaw) notowano rudy syderytowe miąższości do 2 m (D. Bach i in., 1977). Złoża dolnego poziomu obszaru częstochowskiego należą do górnego bajosu (kujaw). Są to syderyty ilaste występujące w ciemnych łupkach ilastych. Poziom rudny składa się z 1–2 warstw syderytów ilastych miąższości 10–30 cm. Zawartość Fe waha się od 27 do 31%. Zasoby wynoszą 360 mln t (S. Jaskólski, 1927; R. Osika, J. Znosko, 1960). Rudy były eksploatowane z przerwami od XVIII w., a w latach siedemdziesiątych XX w. wydobywie przerwano. Złoża obszaru opoczyńskiego (Ossa – Białaczków – Wąglany) składa się (oprócz poziomu rud aaleńskich) z dwóch poziomów rud górnego bajosu (kujaw). Dolny poziom (parczowski) tworzą rudy oolitowe o zawartości Fe około 30%, górny zaś pasemkowe rudy syderytowe o zawartości Fe 17–28%. Zasoby rudy

obszaru opoczyńskiego wraz z poziomem rud aaleńskich ocenia się na ponad 100 mln t (J. Daniec, 1970). W Parczowie ruda była eksploatowana w okresie międzywojennym. Złoże Łęczycza jest reprezentowane przez cienkie warstwy syderytów ilastych (0,2 m) i muszłowce syderytowe (do 1,5 m) należące do górnej części bajosu (kujaw górny). Zawartość Fe w syderytach wynosi 30%, a w muszłowcach syderytowych od 17 do 26%. Rudy są zasadowe. Zasoby ich ocenia się na kilkadziesiąt milionów ton (R. Osika, J. Znosko, 1960). Są one eksploatowane wraz z ilami dla cementowni. Na Pomorzu Zachodnim w wielu miejscach występują syderyty ilasto-piaszczyste i szamozytowe.

Do keloweju należą złoża Gutmadingen – Blumberg i Porta (NW część RFN). Złoże Gutmadingen – Blumberg (alb szwabski) składa się z pokładu oolitowych rud brunatnych o miąższości 4 m. Ruda zawiera 22–23% Fe, 22–23% SiO₂ i 11–13% CaO. Zasoby kelowejskich rud szwabskiego albu wynoszą kilkaset milionów ton, a perspektywiczne ocenia się na 1,5 mld t. Obecnie ze względów ekonomicznych nie są eksploatowane. Złoże Porta stratygraficznie należy do poziomu *Macrocephalus*. Rudą jest oolitowy pokład syderytu o grubości 1,2–2,5 m, zawierający 25,6% Fe (Chr. Neumann-Redlin i in., 1977).

W jurze górnej (fig. 3) rudy żelaza występują w oksfordzie i kimerydzie. Do oksfordu należą złoża: Westburg (Wielka Brytania), Harzburg – Hansa, Gifhorn, Nammen (RFN) i kilka małych złóż we Francji. Złoże Westburg należy do złóż oolitowo-pizolitowych. Pokłady rudy znajdują się wśród utworów marglisto-piaszczystych. Oolity są szamozytowe. Ruda zawiera 29,6% Fe i 0,47% P. Złoże Harzburg – Hansa (przedpole Harzu) występuje w dolnym oolicie koralowym (Korallenoolith). Pokład o miąższości 5–30 m składa się z rud oolitowo-getytowo-szamozytowych zawierających 23,7% Fe. Złoże Nammen (koło Minden) leży również w poziomie Korallenoolith. Pokład ma miąższość 3–7 m i zawiera 13–15% Fe i 33–36% CaO. Złoże Gifhorn ciągnie się od Vorhop do Salzgitter, ma długość 60 km i szerokość 8–15 km. Ruda składa się z oolitów getytowo-szamozytowych syderytowych zawierających 27–40% Fe. Miąższość pokładu waha się od 8 do 18 m. Zasoby ocenia się na 1,15–1,4 mld t. W 1975 r. wydobyto 283 tys. t rudy (Chr. Neumann-Redlin i in., 1977). We Francji do oksfordu i górnego keloweju należą złoża Poix Montigny (południowe Ardeny) oraz Ancy le Franc, Si-sur-Tille i in. (zachodnia część basenu paryskiego Chatillon). Rudy oolitowe o miąższości 1–2 m zawierają około 30% Fe (O. Horon, 1977).

Rudy kimerydu są reprezentowane przez złoża Abbotsbury (Wielka Brytania), które składa się z nieregularnych ciał i koncentracji zbudowanych z syderytu oolitowego, zwykle utlenionego. Ruda zawiera od 32 do 35% Fe.

Platforma wschodnioeuropejska. Na platformie wschodnioeuropejskiej złoża rud żelaza, związane z przerwą sedymentacyjną trwającą od początków jury do keloweju, powstawały na obszarze tulsko-lipeckim. Od środkowego keloweju do dolnego wołgu złoża rud żelaza tworzyły się w morskim zbiorniku epikontynentalnym na obszarze wjasko-kamskim (fig. 2).

Złoża obszaru tulsko-lipeckiego (350 km na SE od Moskwy) występują na nierównej powierzchni wapieni dewońskich i dolnokarbońskich. Poziom żelazonośny składa się z pokładów i soczew żelaziaka brunatnego, przedzielonych warstwami i soczewami ilów ochrowych lub zielonymi utworami piaszczysto-ilastymi. Ciała rudne mają formę płyt wyciągniętych wężowato, przy czym poszczególne płyty zajmują powierzchnie od kilkudziesięciu do kilkuset km². Ogółem stwierdzono 148 płyt o łącznej powierzchni około 5000 km². Miąższość rud waha się 1,2–1,5 m. Zawierają one 30–37% Fe i 17–24% SiO₂. Zasoby obszaru tulsko-lipeckiego wynoszą 44 mln t, natomiast zasoby perspektywiczne są parokrotnie większe.

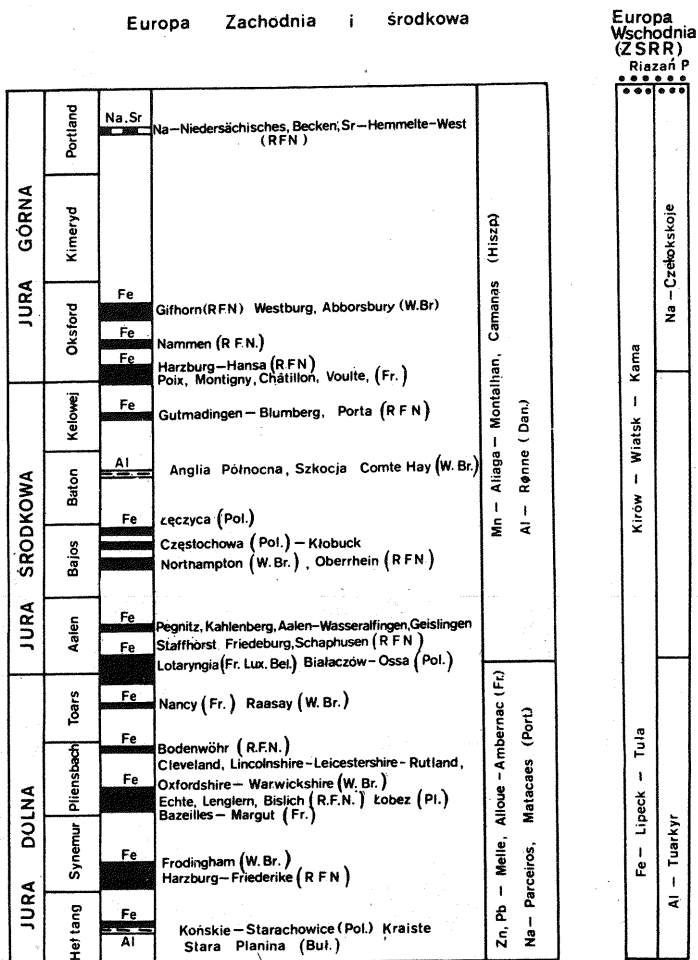


Fig. 4. Schematyczny profil metalogeniczny utworów platformowych jury w Europie i w strefach platform przyległych

Sketch metallogenic section of Jurassic platform sediments in Europe and adjacent platform areas

Złoża rud żelaza obszaru wjatsko-kamskiego są położone na północ od Kirowa. Wkładowki żelaziaków brunatnych i syderytu występują w kelowej, kimerydzie i w piętrze dolnowożańskim jury górnej. Notuje się tam 4–8 warstw o miąższości 0,3 m każda (J.G. Staricki, A.A. Udałowa, 1981).

Pozostałe platformy. Na pozostałych platformach europejskich i pozaeuropejskich, jak zachodniosyberyjska, scytyjsko-turańska, mezyjska, północnoafrykańska, arabska, w utworach jurajskich rudy żelaza bądź nie występują, bądź też są reprezentowane przez cienkie wkładki lub małe złoża. Na przykład na platformie mezyjskiej (Bułgaria) w utworach transgresywnych i regresywnych notowane są rudy hydrohematytowe rzadziej syderytowo-szamozytowe oolitowe o spoiwie węglanowym. Grubość warstw rudnych waha się od kilku centymetrów do 2 m, a zawartość żelaza od 20 do 28% (J. Nachev, 1976; S. Transhiew, 1965).

Na platformie arabskiej rudy żelaza występują w dolnym liasie w Wadi Husainiya na północny wschód od Rutba (Irak). Pokład rudy ma grubość 2,4 m. Wyróżnia się oolitowe i pizolitowe rudy getytowo-hematytowe o zawartości 28,0–35% Fe i rudy konkrecyjne o zawartości 32–48,6% Fe. Zasoby oceniono na 24,7 mln t (N.H. Khaiwka, 1971).

Geneza oolitowych rud żelaza jest omówiona w wielu pracach m.in.: L. Cayeux (1922), S. Jaskólski (1927), I.H. Taylor (1949), K.C. Dunham (1960), R. Osika, J. Znosko (1960) i A. Hallam (1963).

FORMACJA FOSFORYTONOŚNA

W utworach jurajskich fosforyty są znane z platform: środkowej i Zachodniej Europy, wschodnioeuropejskiej, mezyjskiej, północnoafrykańskiej i arabskiej.

Na platformie prekambryjskiej poważniejsze złoża fosforytów są związane z poziomem rizańskim (riazań–wołg). Występują one na dużych przestrzeniach południowo-wschodniej, centralnej i północno-wschodniej części europejskiej ZSRR. Fosforyty mają formę czarnych konkrecji i buł średnicy 1–15 cm w ilasto-glaukonitowych skałach wzbogaconych również w P_2O_5 . Do największych należy eksploatowane złożo Jegorjewskoję, położone około 90 km od Moskwy. Znane są tam trzy poziomo ułożone warstwy fosforytów. Najniższa warstwa miąższości 0,25–0,5 m występuje w dolnej części wołgu, reprezentowanego przez piaski glaukonitowe. Środkowa warstwa, o miąższości 1,2–5 m, zawiera nieliczne konkrecje fosforytów, tkwiących w piaskach ilasto-glaukonitowych. Górna warstwa dzieli się na trzy części. W dolnej części występują konkrecje fosforytów w piaskach glaukonitowych, wyższa jest słabofosforytonośna. Obydwie należą do górnego wołgu. Najwyższa część zawierająca buły fosforytowe i oolity żelaziste reprezentuje utwory dolnej kredy poziomu rizańskiego. Wartość przemysłową ma warstwa dolna i dolna część warstwy górnej. Zawartość P_2O_5 w rudzie waha się od 8 do 15,6% (średnio 13,2%), w koncentracji zaś od 21 do 25%. Zasoby fosforytów ocenia się na około 300 mln t (W.E. Popow, J.G. Staricki, 1978).

Na platformie środkowej i Zachodniej Europy fosforyty konkrecyjne występują w basenie paryskim w bajosie, kelowej, oksfordzie i portlandzie, lecz nie są eksploatowane.

Na platformie mezyjskiej konkrecje fosforytowe o średnicy 1–3 cm notowane są w jurze dolnej i środkowej. Zawartość P_2O_5 waha się od 16 do 27%. Ze względu na małą wydajność z 1 m² powierzchni nie są one eksploatowane.

FORMACJA SUROWCÓW ILASTYCH

W jurajskich utworach pokrywy platformowej, a zwłaszcza w jurze dolnej, znane są złoża boksytów, kaolinitów, ilów montmorillonitowych i glin ogniotrwałych.

Na platformie środkowej i Zachodniej Europy kaoliny są eksploatowane w Rønne w Danii. Powstały one w okresie jurajskim (przedkredowym?) w wyniku wietrzenia granitów prekambryjskich. Ponadto w utworach jurajskich ility ogniotrwałe są wydobywane na północ od Rønne (H.S. Sørensen i in., 1978). W Wielkiej Brytanii w utworach batonu znane są ility montmorillonitowe i ziemie fulerskie (północna Anglia, Szkocja). Formacja tych ilów o grubości do 3 m ciągnie się na długości kilkudziesięciu kilometrów. Surowiec jest eksploatowany w kopalni Comte Hay (K. Dunham i in., 1980). W Polsce gliny ogniotrwałe występują w utwo-

rach jury dolnej na obszarze konecko-starachowickim, gdzie towarzyszą rudom żelaza, jak również na monoklinie śląsko-krakowskiej (Z. Kozydra, 1968).

Na platformie zachodniosyberyjskiej i turańsko-scytyjskiej znane są ilaste surowce ceramiczne, ogniotrwałe oraz boksytone. Na przykład surowce boksytone w Tuarkyrze znajdują się w utworach liasu na rozmytej powierzchni skał paleozoicznych i dolnotriasowych. Miąższość poziomu boksytonego waha się od 1 do 23 m. Poszczególne pokłady i przewarstwienia boksytone wewnątrz tego poziomu nie są stałe i często przechodzą w skały ilaste. Surowiec zawiera 20,0–39,6% Al_2O_3 .

Na platformie mezyjskiej (Bułgaria) gliny ogniotrwałe występują w spągowej części jury dolnej w kontynentalnej formacji węglonośnej. W Kraiste i Zachodniej Starej Płaninie znanych jest 20 złóż. Zawartość Al_2O_3 waha się od 25 do 37%. Gliny są przydatne do produkcji wyrobów ogniotrwałych i fajansu (S. Transhiew, 1965).

INNE SUROWCE MINERALNE

Oprócz trzech formacji złożowych w epikontynentalnych utworach jury znane są rudy manganu, ołowiu, soli kamiennej i strontu. Rudy manganu występują w Aliaga–Montalhan i Camanas w Hiszpanii. Tworzą one nieregularne ciała najczęściej jako kieszenie rozwinięte w wapieniach jurajskich, wypełnione piroluzitem i psydomelanem z rodochrozytem i węglanami miedzi. Ruda zawiera od 27 do 75% Mn. W latach 1956–1961 wydobywano jej rocznie około 1200 t.

Rudy cynkowo-ołowiowe notowano w utworach dolnojurajskich w zachodnim obrzeżeniu Masywu Centralnego Francji. Rudy siarczkowe Zn–Pb występują w Melle i Alloue–Ambernac. Zawierają one domieszki siarczków miedzi i barytu. W południowej części obszaru rudy cynku i ołowiu występują w utworach dolnej jury w Neuil i Wontron oraz Saint Martin le Pin. Złoża te są stratyfikowane (O. Horon, 1977). Niewielkie żyły galeny i rud żelaza stwierdzono w najwyższej jurze (na granicy z utworami kredowymi) na platformie arabskiej. W śródgórskim zapadlisku Masywu Czeskiego w jurajskich piaskowcach wapnistych w pasie Doubic–Brtnic w łużyckiej dyslokacji znane są metasomatyczne przejawy mineralizacji polimetalicznej.

Złoża soli kamiennej występują w utworach jury dolnej w Parceiros, Caldas de Rainha i Matacaes w zachodniej (nadmorskiej) części Portugalii (O. Cruz Gaspar, 1980). W RFN sole kamienne stwierdzono w utworach portlandu w Dolnej Saksonii. Ponadto w utworach jury dolnej i środkowej w Hemmelte–Ouest (na północ od Osnabrücku) notowano anhydryt (zawierający około 30% celestynu), którego zasoby ocenia się na wiele milionów ton (H.W. Walther, 1980).

ZAKOŃCZENIE

Na platformie paleozoicznej w jurajskich zbiornikach epikontynentalnych i śródlądowych rozwinięły się przede wszystkim formacje żelazonośne – syderytowe i oolitowe rudy żelaza znane w zachodniej i środkowej części Europy, a zwłaszcza w Anglii, Francji i RFN. Rudy występują w synemurze i pliensbachu, na granicy toarsu i aalenu, w bajosie oraz w oksfordzie (fig. 4). Ku wschodowi poziomy tych rud generalnie cienieją i stają się bardziej nieregularne.

W Polsce rudy żelaza występują w hettangu, pliensbachu, aalenie i w górnym bajosie (kujaw), natomiast nie stwierdzono ich w oksfordzie. Na platformie prewendijskiej (prekambryjskiej) rudy żelaza notowane są w rejonie Lipecka i Tuły

oraz między Kirowem i Kamą. Są one rozwinięte w całym profilu jury, a zwłaszcza w jurze środkowej (fig. 2).

Formacja fosforytonowa występuje na platformie prekambryjskiej w jurze górnej (poziom riasański) na północ od Moskwy. Na platformach środkowej i Zachodniej Europy, mezyjskiej, północnoafrykańskiej i arabskiej notowano liczne wystąpienia kongrecji bez znaczenia ekonomicznego. Szeroko rozwinięta jest formacja glin ogniotrwałych i surowców boksytopodobnych.

Pośród innych złóż na uwagę zasługują dolnojurańskie rudy cynkowo-olowiowe północno-zachodniego obrzeżenia Masywu Centralnego, sole kamienne w utworach jury dolnej w Portugalii, dolnosaksońskie sole kamienne i strontu w utworach portlandu oraz górnojurańskie złoża soli kamiennej Czekokskoje.

Instytut Geologiczny
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 8 listopada 1984 r.

PIŚMIENNICTWO

- BACH D., BORSDORF K.H., HETZER H., LÄCHELT S., METTCHEN H.J., NÖLDEKE W. (1977) – The iron ore deposits in the German Democratic Republic. W: The iron ore deposits of Europe and adjacent areas. 1.
- BRINKMANN R. (1966) – Abriss der Geologie. Band II. Stuttgart.
- BUBENICEK L. (1964) – Étude sédimentologique du minerai de fer oolithique de Lorraine. Developments in sedimentology, 2. Amsterdam, London, New York.
- CAYEUX L. (1922) – Études des gites minéraux de la France. Les minerais de fer oolithiques de France. Minerais de fer secondaire. Paris.
- CIEŚLA E. (1957) – Osady aalenu w wierceniach Brudzewice. Kwart. Geol., 1, p. 440–448, nr 3–4.
- DADLEZ R., DAYCZAK-CALIKOWSKA K., KOPIK J., DĄBROWSKA Z. (1973) – Jura. W: Budowa geologiczna Polski, t. I, Stratygrafia, cz. 2, Mezozoik. Inst. Geol. Warszawa
- DANIEC J. (1970) – Jura środkowa. W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 56, p. 99–133.
- DUNHAM K.C. (1960) – Syngenetic and diagenetic mineralization in Yorkshire. Proc. York. Geol. Soc., 32.
- DUNHAM K., BEER K.E., ELLIS R.A., GALLAGHER M.I., NUTT M.I.C., WEBB B.C. (1980) – United Kingdom. W: Mineral deposits of Europe, 1. The Institution of Mining and Metallurgy, The Mineralogical Society. London.
- CRUZ GASPAS O. (1980) – La métallogénie du Portugal. W: Mémoire explicatif de la Carte métallogénique de l'Europe UNESCO, 17.
- HALLAM A. (1963) – Observation on the paleogeography and ammonite sequence of the Frodingham Ironstone (Lower Jurassic). Paleontology, 6.
- HORON O. (1977) – Les gisements de Fer de la France. W: The iron ore deposits of Europe and adjacent areas, 1.
- JASKÓLSKI S. (1927) – Złoża oolitowych rud żelaznych obszaru częstochowskiego. Roczn. Pol. Tow. Geol., 4, p. 1–92.
- KARASZEWSKI W., KOPIK J. (1970) – Jura dolna. W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 56, p. 65–98.
- KHAIWKA N.H. (1971) – The mineral resources of Iraq and their possible exploitation. I. Geol. Soc. Iraq, 4.

- KOZYDRA Z. (1968) – Złoża dolnojurańskie ilów ogniotrwałych na tle budowy geologicznej północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.*, **216**, p. 5–94.
- KRAJEWSKI R. (1947) – Złoża żelaziaków ilastych we wschodniej części powiatu koneckiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **26**.
- MAUBEUGE P.L. (1963) – La position stratigraphique du gisements du Bassin de Paris. Nancy.
- NACHEV J. (1976) – Sedimentology of the Jurassic sediments in Bulgaria. *Bulg. Acad. Sc. Sofia*.
- NEUMANN-REDLIN Chr., WALTHER H.W. ZITZMANN A. (1977) – The iron ore deposits of the Federal Republic of Germany. W: *The iron ore deposits of Europe and adjacent areas*, 1.
- OSIKA R. (1959) – Osady pliensbachu na Pomorzu Zachodnim (w związku z zagadnieniem poszukiwania złóż rud żelaza). *Kwart. Geol.*, **3**, p. 914–938, nr 4.
- OSIKA R., STARICKI J., UDAŁOWA A. (1975a) – Formacje metalogeniczne przedpermskich utworów platformy wschodnioeuropejskiej. *Kwart. Geol.*, **19**, p. 219–235, nr 2.
- OSIKA R., STARICKI J., UDAŁOWA A., WERNER Z. (1975b) – Formacje metalogeniczne w utworach permskich na obszarach platformowych Europy. *Kwart. Geol.*, **19**, p. 735–758, nr 4.
- OSIKA R., SENKOWICZOWA H. (1980) – Formacje metalogeniczne w utworach triasowych na obszarach platformowych Europy i na terenach przyległych. *Kwart. Geol.*, **24**, p. 769–785, nr 4.
- OSIKA R., ZNOSKO J. (1960) – Jura, rudy żelaza. W: *Geologia złóż surowców mineralnych. Surowce metaliczne*. Inst. Geol. Warszawa.
- SLATER D., HIGHLEY D.E. (1977) – The iron ore deposits in United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. W: *The iron ore deposits of Europe and adjacent areas*, 1.
- SØRENSEN H.S., NIELSEN B.L., JACOBSEN F.L. (1978) – Mineral deposits of Europe – Denmark and Greenland. London.
- TAYLOR I.H. (1949) – The Mesozoic ironstones of England. Petrology of the Northampton sand Ironstone Formation. *Mem. Geol. Surv. Cr. Brit. London*.
- TRANSHLIEW S. (1965) – Lower Jurassic refractory clays from the Kraiste region. *Biul. Inst. Sc. Rech. Geol. Sofia*, **2**, p. 251–290.
- WALTHER H.W. (1980) – La métalogénie de la République Fédérale d'Allemagne. W: *Mémoire explicatif de la Carte métallogénique de l'Europe UNESCO*, 17.
- ZNOSKO J. (1959) – Rozwój transgresji aalenu i bajosu na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, **3**, p. 529–559, nr 3.
- ПОПОВ В.Е., СТАРИЦКИЙ Ю.Г. (1978) – Железо. Недра, Ленинград.
- АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ СССР (1968) – Триасовый, юрский и меловой периоды, 3. Ленинград.
- СТАРИЦКИЙ Ю.Г., УДАЛОВА А.А. (1981) – Юра—средний палеоген. В: *История развития и минерагения чехла Русской платформы*. Недра, Ленинград.

Роман ОСИКА

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Резюме

В юрском покрове платформенной Европы и сопредельных стран выделены железоносная и фосфоритоносная формация, а также формация глинистого сырья. Кроме того в юрских отложениях содержатся отдельные залежи марганцевых руд, цинка, свинца, каменной соли и строн-

ция, сосредоточенные в металлогенических формациях. Распределение залежей на палеогеографическом фоне показано на фиг. 1—3, а в вертикальном разрезе на фиг. 4. Железносная формация широко развита во Франции, Англии и ФРГ. Самая высокая концентрация металлов отмечена в синемюре и плинсбахе, на границе тоарса и аалена, а также в байосе и оксфорде. В восточном направлении рудные горизонты утончаются и становятся более неравномерными. В Польше такие пласты железных руд залегают в геттанже, плинсбахе, аалене и в верхнем байосе, но отсутствуют в оксфорде. На довендской (докембрийской) платформе в районе Липецк—Тула и между Кировом и Камой железные руды залегают во всем разрезе юры, а особенно в средней юре (фиг. 2).

Фосфоритоносная формация развита на докембрийской платформе. Фосфоритоносный горизонт залегают в верхней юре (рязанский горизонт) к северу от Москвы. На платформах Западной, Центральной Европы, Мезийской, Североафриканской и Арабской отмечается множество конкреций, не имеющих экономического значения. Широко развита свита огнеупорных глин и бокситоподобного сырья.

Среди других залежей обращают на себя внимание нижнеюрские свинцово-цинковые руды северо-западного обрамления Центрального массива, каменные соли в нижней юре Португалии, нижнесаксонские каменные соли, стронций в юре и верхнеюрские месторождение каменной соли Чекоскоке.

Roman OSIKA

METALLOGENIC FORMATIONS IN JURASSIC ROCKS OF THE PLATFORM AND ADJOINING AREAS IN EUROPE

Summary

In Jurassic platform cover of Europe and adjacent areas, iron-bearing, phosphate-bearing, and clay raw material formations are differentiated. The cover also comprises single deposits or occurrences of manganese, zinc, and lead, accumulations of rock salt, and strontium deposits, not recognized as metallogenic formations. Figures 1—3 show distribution of the deposits at the background of paleogeography, and Fig. 4 — in the vertical section of the Jurassic.

The iron-bearing formation has been found in vast areas in France, England, and FRG. Concentrations are the highest in the Sinemurian, Pliensbachian, at the Toarcian/Aalenian boundary, and also in Bajocian and Oxfordian. Ore horizons thin out and become more and more irregular to the east. In Poland, thin layers of iron ores occur in the Hettangian, Pliensbachian, Aalenian and Upper Bajocian but not Oxfordian. In the Lipeck—Tula region and between Kirov and Kama in the Precambrian Platform area, iron ores occur throughout the Jurassic, especially in Middle Jurassic (Fig. 2).

The phosphate-bearing formation occurs in the Precambrian Platform area. It is known from Upper Jurassic (Riasanian) north of Moscow. The Jurassic cover of western and central European, Moesian, North African and Arabian platforms display numerous occurrences of phosphatic nodules (but without economic value) as well as widely distributed formation of fire-proof clays and bauxite-like raw materials.

Attention should be also paid to Lower Jurassic Zn—Pb ores from north-western margin of the Central Massif, Jurassic deposits of rock salt and strontium, and the Czekokskoje rock salt deposit in the Upper Jurassic.