

UKD 553.31 + 553.44 + 553.63].078 : 551.761 : 551.263.1(4 + 4 – 192.2)

Roman OSIKA, Hanna SENKOWICZOWA

Formacje metalogeniczne w utworach triasowych na obszarach platformowych Europy i na terenach przyległych

Przedstawiono ogólną charakterystykę formacji metalogenicznych związanych z epikontynentalnymi i śródlądowymi utworami triasu na obszarze Europy i na terenach przyległych do tego kontynentu. Scharakteryzowano formację żelazonośną, cynkowo-olowiową, halogeniczną i inne koncentracje mineralne.

WSTĘP

Kontynuując opracowanie zagadnień związanych z rozwojem formacji metalogenicznych na obszarze platformowym Europy (R. Osika i in., 1975a: – utwory przedpermickie; R. Osika i in., 1975b – utwory permickie) przedstawiamy obecnie ogólną charakterystykę metalogeniczną utworów triasowych.

W triasie europejskim występują trzy formacje metalogeniczne: żelazonośna, cynkowo-olowiowa i halogeniczna. Oprócz nich notowane są jeszcze inne surowce mineralne. Z ekonomicznego punktu widzenia największe znaczenie ma formacja cynkowo-olowiowa i halogeniczna.

Do opracowania artykułu wykorzystano liczne materiały publikowane oraz niektóre materiały rękopiśmienne przygotowane w związku z opracowaniem objaśnień do mapy metalogenicznej Europy. Materiały cząstkowe dla poszczególnych krajów na podstawie aktualnej literatury zestawili: O. Horon – Francja, H.W. Walther – Republika Federalna Niemiec, J. Rentsch – Niemiecka Republika Demokratyczna, F.W. Duning – Wielka Brytania, H.W. Hersveldt – Holandia, J. Sanchez de la Frente – Hiszpania, S. Trashliev – Bułgaria, C.K. Krautner – Rumunia, J. Staricki, A. Udałowa – ZSRR i L. Dubertret – Francja.

Na podstawie tych materiałów autorzy opracowali mapy metalogeniczne dolnego, środkowego i górnego triasu Europy, na których przedstawili obszar prewendijskiej platformy wschodnioeuropejskiej, platformę paleozoiczną środkowej i zachodniej Europy i paleozoiczną platformę mezyjską (Bułgaria, Rumunia).

Uwzględnili także obszary platformowe przyległe do kontynentu europejskiego, tj. północną część prekambryjskiej platformy afrykańskiej i arabskiej, zachodni skrawek paleozoicznej platformy zachodniosyberyjskiej i paleozoiczną platformę sarmacko-turańską przyległą od południa i południowego wschodu do platformy przewendyjskiej. Dla lepszej orientacji na mapach pokazano aktualny obraz obszarów sfałdowanych oraz zaznaczono obszary geosynkinalne triasu.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKÓW SEDYMENTACYJNYCH

Obszar Europy stanowił w triasie część rozległego kontynentu ograniczonego od południa oceanem Tetydy (fig. 1). Morfologia powierzchni obszaru europejskiego była w triasie zróżnicowana. Na terenie Europy Wschodniej duży, śródlądowy basen istniał na północ od Moskwy. Rozległe niziny okresowo podlegające wpływowi morskim znajdowały się w północno-wschodniej Europie między Uralem a Timanem i w południowo-wschodniej na obszarze nadkaspjskim i dniewrowsko-dnieckim. W Europie środkowej basen sedymentacyjny o zmiennym reżimie zajmował obszar od wschodniej Polski po Francję, na północy obejmował część Morza Północnego i Wysp Brytyjskich, na południu ograniczony był przez tzw. łąd czesko-windelicki. Po południowej stronie tego łądu rozciągał się ocean Tetydy. Obszar południowo-zachodniej Francji, częściowo Hiszpanii i północnej Afryki zajmował płytki basen sedymentacyjny. Podobny typ zbiornika rozwinięty był na obszarze Bułgarii i Rumunii (A. Goranov i in., 1971). Na łądzie europejskim przez cały trias trwały rozpoczęte jeszcze w permie niszczenie stref wyniesionych i wypełnianie obniżen morfologicznych.

W dolnym triasie (A. Bernard, F. Foglierini, 1963; M.G. Audley-Charles, 1970; D. Rusitzka, 1967; H. Senkowiczowa i in., 1975) w środkowoeuropejskim (fig. 2) zbiorniku o charakterze subkontynentalnym osadzały się głównie utwory klastyczne z podrzędnymi wkładkami wapieni i dolomitów. W płytkich rozlewiskach i lagunach strącały się gipsy i sole, czasem tworzyły się niewielkie złoża rud żelaza.

Na terenie Europy Wschodniej (Atlas litologiczno-paleogeograficzny ZSRR, 1968; B.A. Grossgeim, 1972; J.L. Kisnerius, L.J. Sajdakowski, 1972) piaskowce i zlepieńce dolnego triasu (ind, olenek) powstały w rozlewiskach słodkowodnych. Miejscami w nadmorskich obniżeniach tworzyły się rudy żelaza. Na obszarze przed-bałkańskim dominowały piaskowce, których miąższość dochodzi do 600 m.

W środkowym triasie (fig. 3) na obszarze środkowoeuropejskim osadzały się głównie utwory węglanowe. W dolnym wapieniu muszlowym przeważały wapienie, a obok nich występowały dolomity i margle. W środkowej części wapienia muszlowego w szybko parujących lagunach powstawały dolomity, gipsy i sól, w górnym wapieniu muszlowym — przede wszystkim wapienie i dolomity (H. Senkowiczowa i in., 1975; D. Rusitzka, 1967; J. Ricour, 1962, 1963). W północnej części zbiornika środkowoeuropejskiego (Morze Północne, Wielka Brytania) w zbiornikach podlegających słabym wpływom morskim powstawały osady piaszczysto-ilaste, a w słonych jeziorach sól (G. Warrington, 1970; M.G. Audley-Charles, 1970).

W zachodnich obszarach śródziemnomorskich w środkowym triasie sedymentowały płytkowodne utwory węglanowe.

Na obszarze Europy Wschodniej tworzyły się w tym czasie piaszczysto-ilaste utwory łądowe; tylko nieznaczny udział węglanów wskazuje na lokalne, słabe kontakty z morzami otwartymi (Atlas litologiczno-paleogeograficzny ZSRR,

1968; J.L. Kisnerius, L.J. Sajdakowski, 1972). Na terenie przedbalkańskim od anizyku do noryku włącznie powstawały utwory węglanowe.

W górnym triasie (fig. 4) charakter zbiorników na terenie środkowej Europy podlegał częstym zmianom przechodząc od lądowego poprzez brackiczny i lagunowy do morskiego. Powstawały w tym czasie osady klastyczne z podrzędnymi wkładkami margli i dolomitów, a w środkowej i północnej części zbiornika środkowo-europejskiego utworzyły się gipsy i sól kamienna. W płytkich rozlewiskach gromadziła się roślinność, która dała początek wkładkom węgla, znanym dziś prawie na całym obszarze zbiornika epikontynentalnego środkowej Europy. Najgrubsze warstwy węgla znajdują się w Wogezach oraz we wschodniej i środkowej Francji (D. Rusitzka, 1967; A. Bonte, 1963; R. Grubile, 1963; J. Ricour, 1962; H. Senkowiczowa i in., 1975; G. Warrington, 1970). W Europie Wschodniej powstały utwory

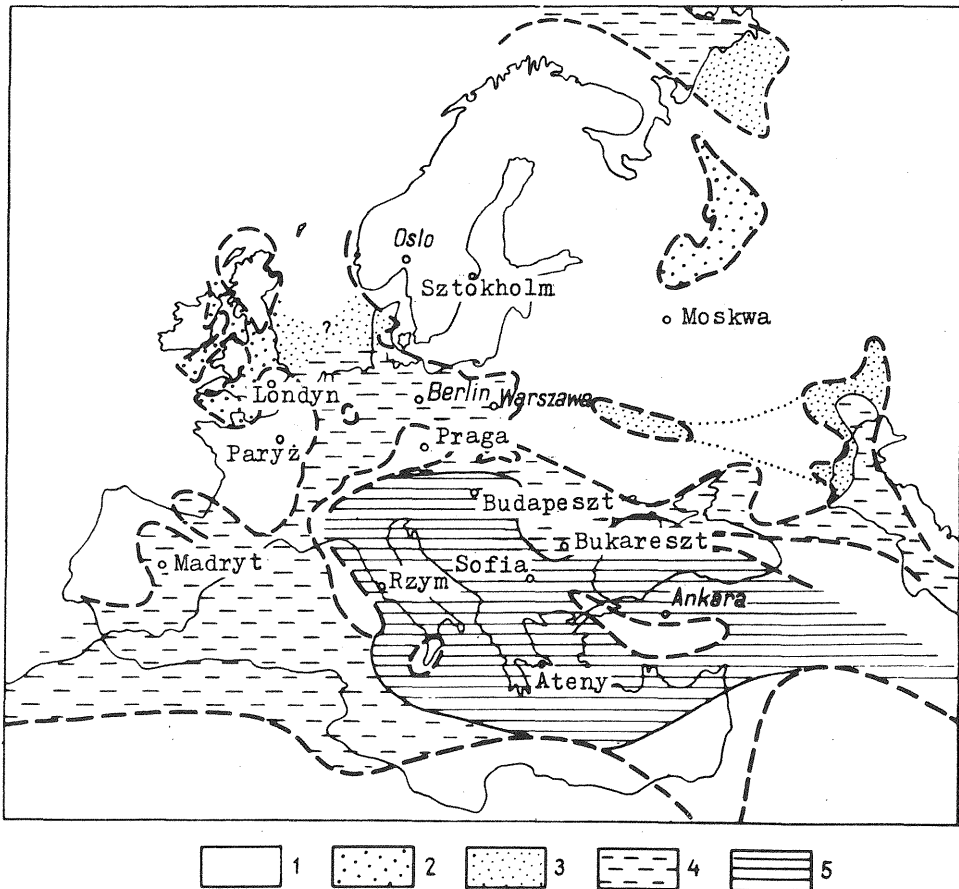
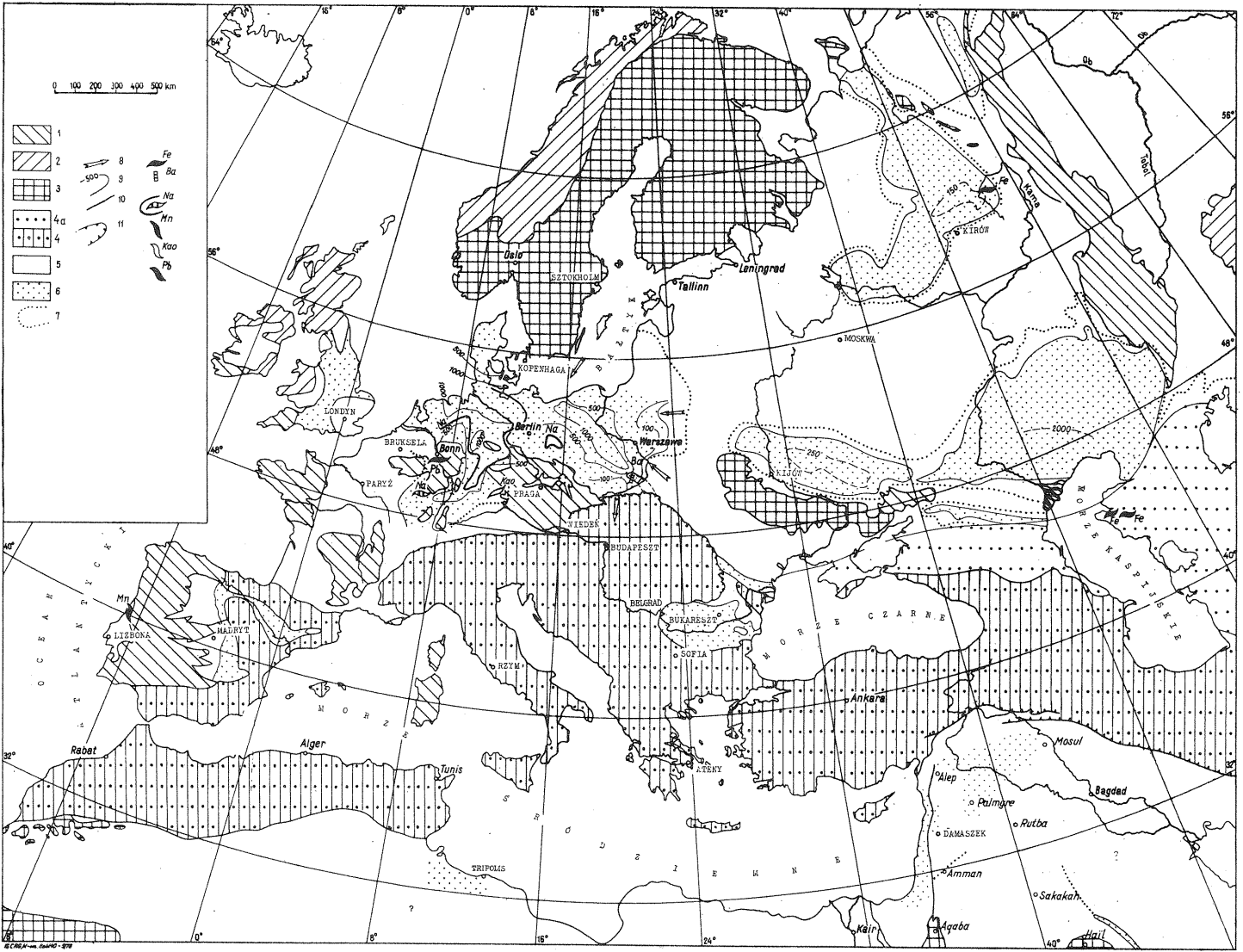


Fig. 1. Schematyczna mapa rozmieszczenia triasowych zbiorników sedymentacyjnych na obszarze Europy (na podstawie R. Brinkmanna, 1966; G. Warringtona, 1970; H. Senkowiczowej i in., 1975)
Sketch map of distribution of Triassic sedimentary reservoirs in Europe (after R. Brinkmann, 1966; G. Warrington, 1970; H. Senkowiczowa and others, 1975)

1 - ląd; 2 - zbiorniki śródlądowe; 3 - zbiorniki śródlądowe okresowo podlegające wpływowi morskim; 4 - zbiorniki epikontynentalne; 5 - zbiornik oceaniczny

1 - land; 2 - inland basins; 3 - inland basins temporarily influenced by sea; 4 - epicontinental basins; 5 - oceanic basin



0 100 200 300 400 500 km

- 1 [diagonal lines /]
- 2 [diagonal lines \]
- 3 [grid]
- 4a [dots]
- 4 [dots]
- 5 [white]
- 6 [dots]
- 7 [dashed line]
- 8 [arrow]
- 9 [arrow]
- 10 [arrow]
- 11 [arrow]

Fe
Ba
Na
Mn
Kaa
Pb

ilasto-piaszczyste typu lądowego, w których na obszarze nadkaspijskim utworzyły się wkładki węgla (Atlas litologiczno-paleogeograficzny ZSRR, 1968).

Na obszarze przedbalkańskim platformy mezyjskiej utwory karniku i noryku powstawały w środowisku morskim. Lokalnie tworzyły się tu ewaporaty. W retyku w czasie regresywnego etapu zbiornika powstały argilite z wkładkami wapieni i dolomitów oraz zlepieńce o miąższości dochodzącej do 1380 m, w których tkwią bloki wapieni oraz dolomitów środkowego i górnego triasu.

W zachodniej części zbiornika śródziemnomorskiego w górnym triasie powstawały utwory lagunowe, w których miejscami występuje sól kamienna (Afryka północna).

FORMACJE METALOGENICZNE

W utworach triasowych na terenie Europy występują złoża rud cynku i ołowiu, żelaza, manganu, uranu oraz soli kamiennej, soli potasowej, gipsu, anhydrytu i barytu (fig. 5). Powstały one w wyniku działania czynników sedymentacyjnych oraz w związku z procesami późniejszymi. Geneza niektórych złóż nie jest do dziś wyjaśniona w sposób ostateczny.

FORMACJA ŻELAZONOŚNA

Sedymentacyjne związki żelaza występują w utworach triasowych w postaci syderytów ilastych i limonitów. Koncentrują się one w utworach terygeniczno-węglanowych dolnego triasu w dorzeczu górnej Kamy (na NE od Kirowa), na półwyspie mangyżlackim (NE brzeg Morza Kaspjskiego) w Związku Radzieckim i na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich w Polsce. W tym ostatnim obszarze, między Starachowicami a Bliżynem, rudy występują w postaci cienkich wkładek w piaskowcach lub wapieniach; zawierają one do 38% żelaza. W dolnym triasie środkowej Europy notowane są ponadto lokalne koncentracje oolitów żelazistych.

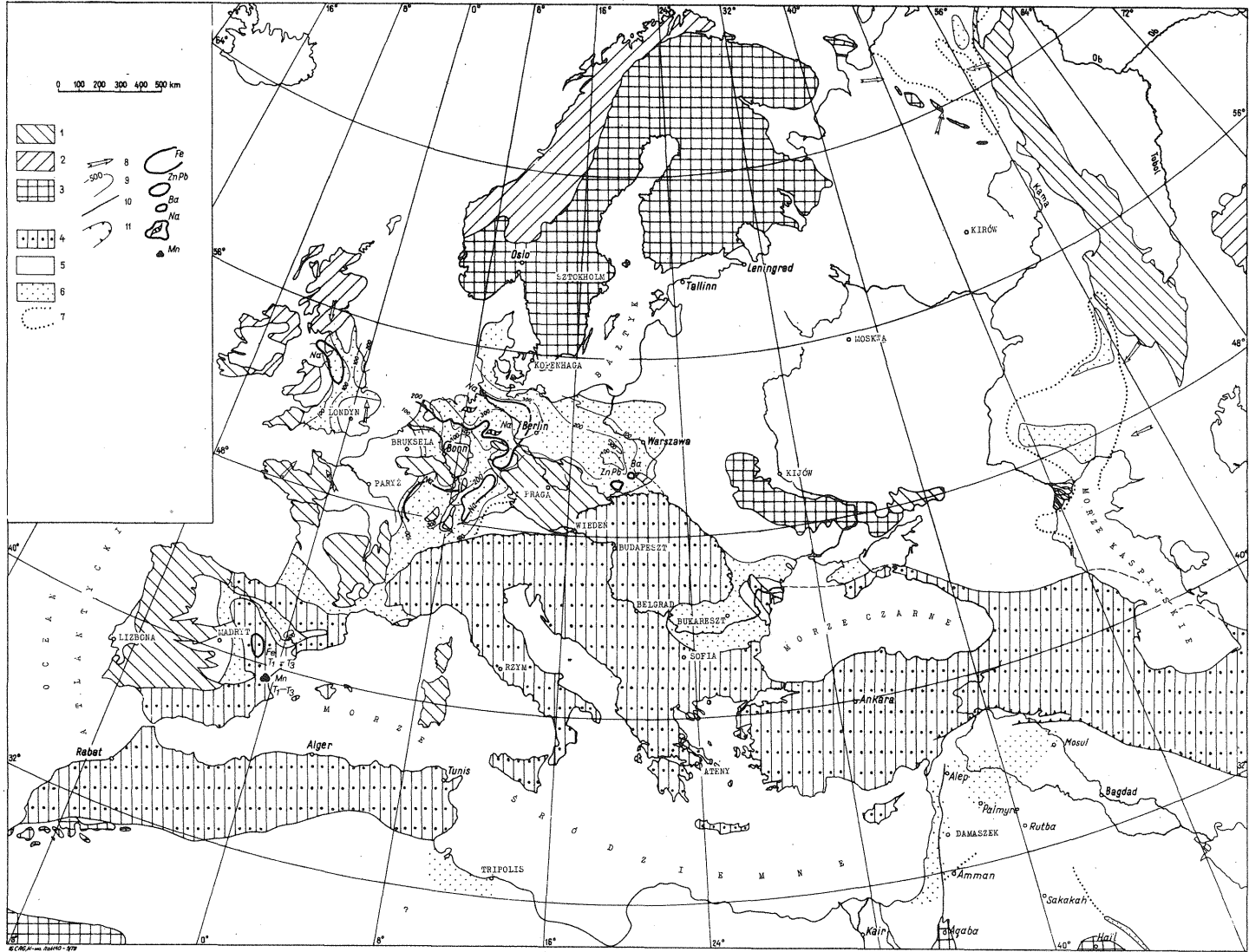
Fig. 2. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii w triasie dolnym (fig. 2-4 na podstawie materiałów: O. Horona, L. Dubertreta, H.W. Walthera, J. Rentscha, F.W. Duninga, H.M. Hersveldta, J. Sanchez de la Frente, S. Trashlieva, C.H. Krautnera, J. Starickiego i A. Udałowej)

Metallogenic map at the background of paleogeography of Europe in the Early Triassic (Figs. 2-4 on the basis of data gathered by O. Horon, L. Dubertret, H.W. Walther, J. Rentsch, F.W. Duning, H.M.

Hersveldt, J. Sanchez de la Frente, S. Trashliev, C.H. Krautner, J. Staricki and A. Udałowa)

Obszary sfałdowane: 1 - waryscyjskie i starsze zregenerowanie w okresie fałdowań waryscyjskich, 2 - kaledońskie i starsze zregenerowane w okresie fałdowań kaledońskich, 3 - prewendyjskie (= prekambryjskie), 4 - obszary fałdowań alpejskich i zasięg geosynkliny alpejskiej nie objętej fałdowaniem (4a); obszary platformowe: 5 - obszary lądowe, 6 - obecny zasięg utworów, 7 - pierwotny (przypuszczalny) zasięg osadów; 8 - kierunki transportu materiału klastycznego; 9 - izopachyty osadów; 10 - uskoki; 11 - nasunięcia; Fe - złoża i obszary występowania rud żelaza; Zn, Pb - złoża i obszary występowania rud cynku i ołowiu; Pb - złoża rud ołowiu; Mn - złoża rud manganu; Na, K - złoża i obszary występowania soli kamiennej (Na) i potasowej (K); Ba - złoża barytu; Kao - złoża kaolinów

Folded areas: 1 - Variscan and older areas regenerated in times of Variscan foldings, 2 - Caledonian and older areas regenerated in times of Caledonian foldings, 3 - pre-Vendian (= Precambrian), 4 - areas of Alpine foldings and extent of not folded Alpine geosyncline (4a); platform areas: 5 - land areas, 6 - present-day extent of rocks, 7 - original (inferred) extent of rocks; 8 - directions of transport of clastic material; 9 - isopachytes of rocks; 10 - faults; 11 - overthrusts; Fe - deposits and areas of occurrence of iron ores; Zn, Pb - deposits and areas of occurrence of Zn and Pb ores; Pb - deposits of Pb ores; Mn - deposits of Mn ores; Na, K - deposits and areas of occurrence of rock (Na) and potassium (K) salts; Ba - barite deposits; Kao - kaolinite deposits



Metasomatyczne złoża rud żelaza typu Bilbao występują w Hiszpanii, m.in. w utworach triasu tworząc żyły w wapieniach, dolomitach, marglach i łupkach. Mają one związek z tektoniką alpejską i występują w postaci żył również w osadach syluru, stanowiącego tam podłoże triasu, i w utworach nadległego liasu. Typ ten obejmuje syderyt, hematyt oraz ankeryt, które koncentrują się na obszarze wielu kilometrów kwadratowych w okolicy Sierra Menera, Sierra Albarracin, Atapuerca, El Maestro, Sierra Espada, Ojos Negros, Setilas i El Pobo.

W złożu Sierra Albarracin metasomatyczne syderyty i hematyty, związane z utworami triasu, zawierają od 36 do 52% Fe. W 1969 r. produkcja ich wyniosła 2455 ton.

Złoże Atapuerca występujące w skałach węglanowych triasu i liasu stanowią hematyty i syderyty zawierające 36–58% Fe.

Rudy w złożu El Maestro i Sierra Espada mają zawartość żelaza około 50%. W pierwszym z tych złóż wyprodukowano w 1961 r. około 2434 ton rudy.

FORMACJA CYNKOWO-OŁOWIOWA

Rudy cynkowo-ołowiowe występują w utworach triasowych na obszarze środkowej Europy (fig. 5). Są one pochodzenia syn- i epigenetycznego; pochodzenie niektórych złóż nie jest jeszcze ustalone w sposób pewny.

Mineralizacja cynkowo-ołowiowa pojawia się już w utworach pstrego piaskowca. W tym położeniu stratygraficznym znana jest z Polski, Francji (Lotaryngia, Romains) i z Republiki Federalnej Niemiec (galena w złożach Mechernich i Maubach).

W złożu Mechernich mineralizacja zaznaczyła się w piaskowcach i zlepieńcach środkowego pstrego piaskowca oraz w podścielających je utworach dewonu. Okruszczona była tam spągowa część utworów triasowych wykształconych jako piaskowce kwarcowe przedzielane zlepieńcami. Galena w piaskowcach miała postać kryształów i ich agregatów o wielkości 1–6 mm oraz występowała jako spoiwo. W zlepieńcach występowała również jako spoiwo, przy czym miejsca okruszczowane miały formy gniazd lub żył (H. Gruszczyk, 1978). W dolomitach dewońskich spotykane były żyły galeny. W złożu Mechernich zawartość Pb wahała się w granicach 1,6–32%, zaś cynku wynosiła około 1,5%. Strefa okruszczona miała około 10 km długości i 1 km szerokości. Zasoby oceniano na 0,5 mln ton.

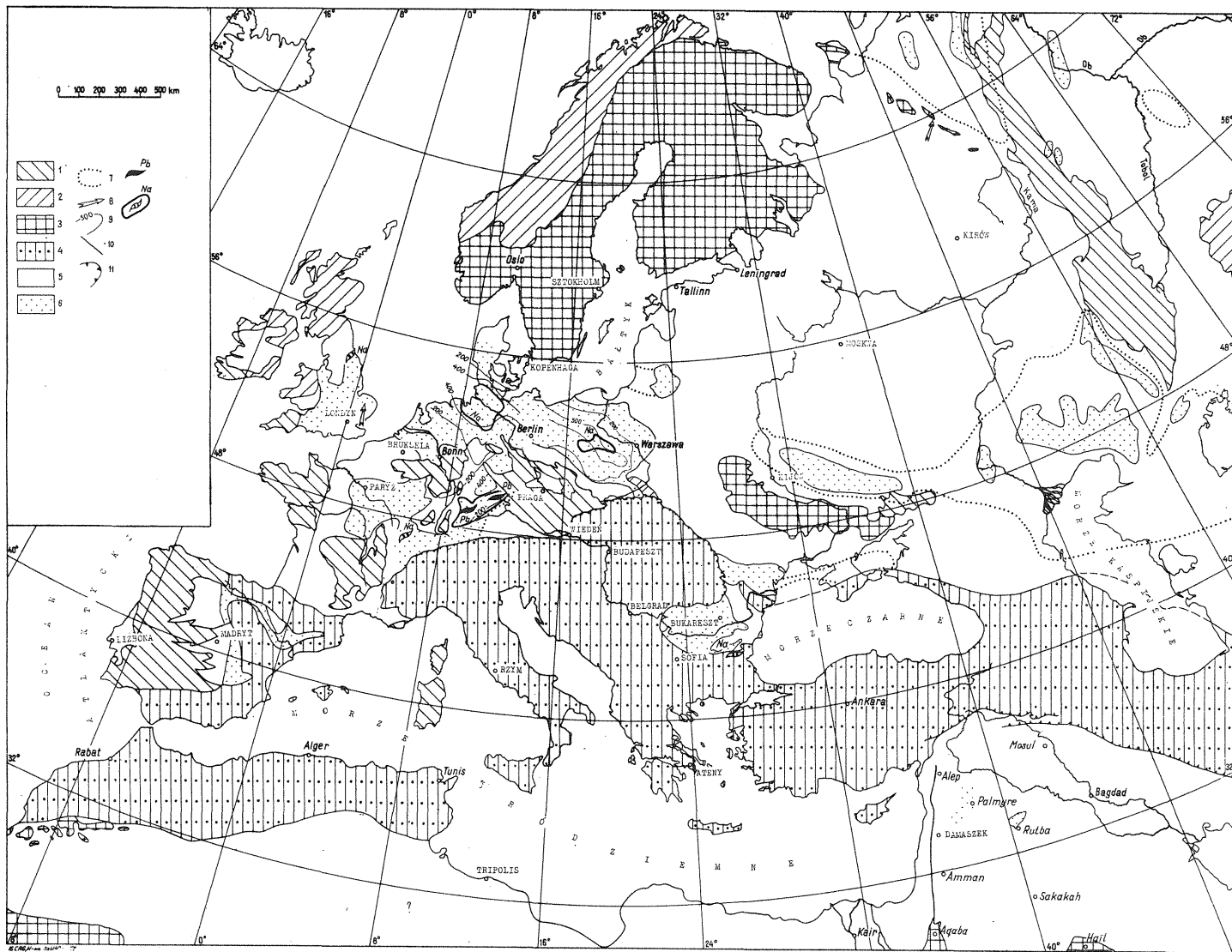
W złożu Maubach mineralizacja obejmuje również piaskowce środkowego pstrego piaskowca, których miąższość wynosi tu około 40 m. Głównym minerałem rudnym jest galena, podrzędnie występuje sfaleryt, malachit i azuryt. Rudy zawierają 2,8–3,0% Pb. Zasoby ołowiu w złożu Maubach oceniane były na 750 000 ton. Galenę w złożach Mechernich i Maubach eksploatowano odkrywkowo do 1962 r., natomiast rudy cynku nie były wydobywane.

W Polsce przemysłowa eksploatacja rud cynku i ołowiu występujących w utworach pstrego piaskowca w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich prowadzona była w Szczukowskich Górkach koło Kielc. Podobnie jak w opisanych wyżej złożach niemieckich mineralizacja występowała tu w utworach piaszczystych dolnego triasu, tworząc impregnacyjne złoża galeny, oraz w występujących w podłożu wapieniach dewonu, gdzie miała charakter żyłowo-szczelinowy. Obok galeny w złożu tym sporadycznie spotykany był chalkopiryt, piryt i sfaleryt oraz inne minerały akce-

Fig. 3. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii Europy w triasie środkowym
Metallogenic map at the background of paleogeography of Europe in the Middle Triassic

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2



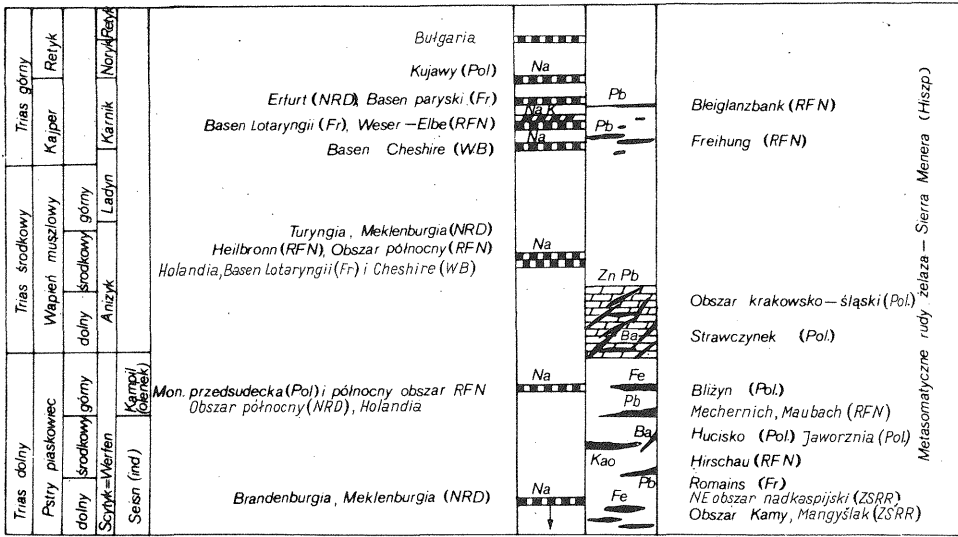


Fig. 5. Schematyczny profil metalogeniczny platformowego triasu Europy
Sketch metallogenic section of platform Triassic in Europe

soryczne. Podobna mineralizacja występowała w utworach terrygenicznym pstrego piaskowca w Jaworzni koło Kielc (góra Moczydło).

W Górach Świętokrzyskich przejawy mineralizacji spotyka się ponadto w utworach węglanowych retu i dolnego wapienia muszlowego, a niekiedy również górnego. Najczęściej są to drobne wprysnięcia galeny rozproszone nieregularnie lub występujące w żyłkach kalcytowych.

Na obszarze śląsko-krakowskim – między Bytomiem, Chrzanowem, Olkuszem i Zawierciem – złoża rud cynku i ołowiu występują w osadach wapienia muszlowego. Mineralizacja związana jest z dolomitami, które noszą nazwę „dolomitów kruszonośnych”. Jej przejawy obserwuje się od retu do środkowego wapienia muszlowego, ale największa koncentracja przypada na górną część dolnego wapienia muszlowego. Obszar objęty mineralizacją zajmuje ponad 1000 km² (F. Ekiert, T. Gałkiewicz, 1960).

Ciała rudne mają formę pokładów, pseudopokładów, soczew, gniazd oraz brekcji. Mineralizacja występująca jako rudy siarczkowe i galmanowe tworzy 4 generacje, w których największe znaczenie mają rudy skorupowe i krustyfikacyjne. Zawartość metali w rudzie waha się w szerokich granicach; minimalna brzeźna zawartość wynosi 1,7% Zn w rudach siarczkowych i 4% Zn w rudach galmanowych oraz około 2% Pb, maksymalnie może dochodzić do 60%. We wszystkich złożach obszaru śląsko-krakowskiego cynk przeważa zdecydowanie nad ołowiem. W rejonie Bytomia i Chrzanowa stosunek cynku do ołowiu wynosi 5:0, w rejonie Olkusza 3:0, a w okolicach Zawiercia około 1:7 (S. Przeniosło, 1978).

Siarczki cynku są reprezentowane przez sfaleryt, rzadziej występuje wurcyt i brunkit, natomiast ołów występuje głównie jako galena, tylko sporadycznie spoty-

Fig. 4. Mapa metalogeniczna na tle paleogeografii Europy w triasie górnym
Metallogenic map at the background of paleogeography of Europe in the Late Triassic

Objaśnienia jak na fig. 2
Explanations as given in Fig. 2

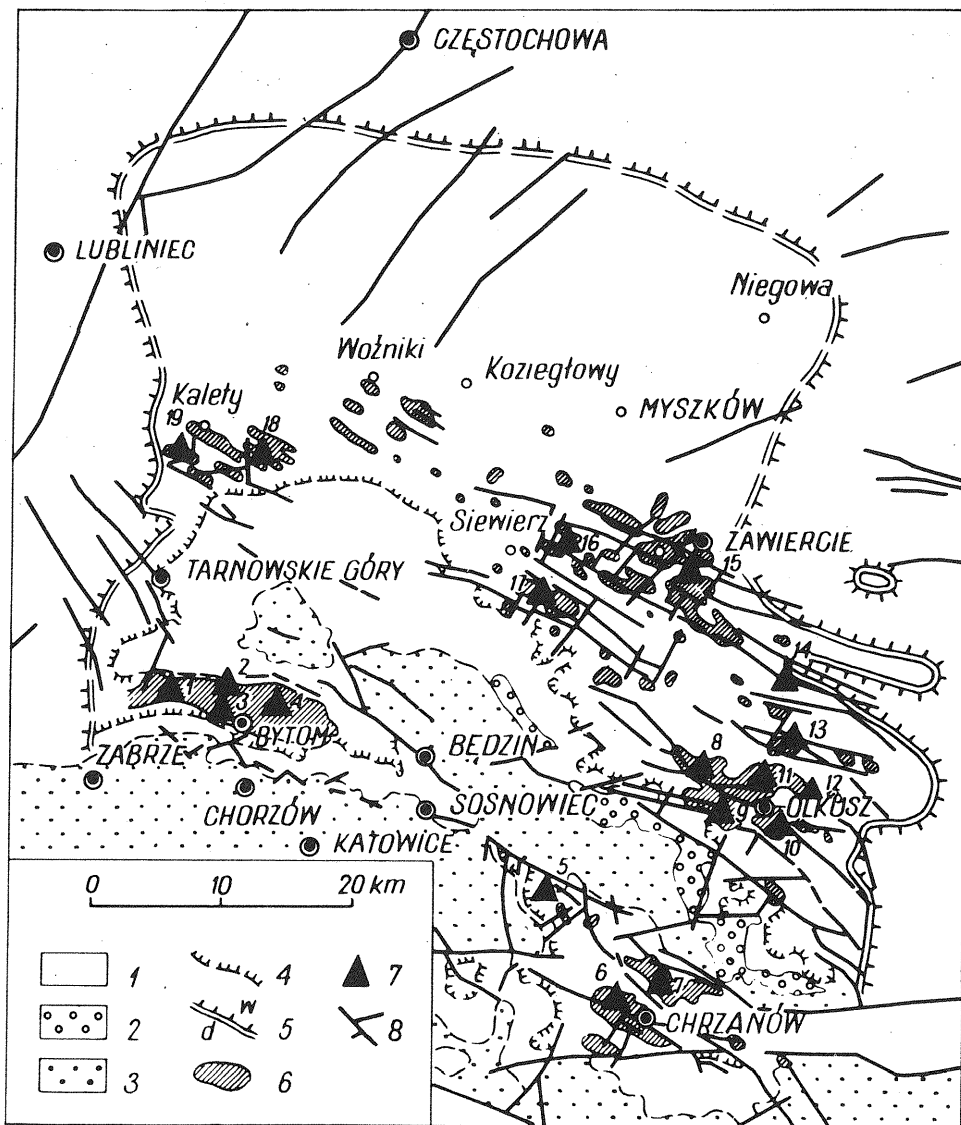


Fig. 6. Schematyczna mapa metalogeniczna śląsko-krakowskich rud cynkowo-ołowiowych (wg S. Przeniosły, 1978)

Sketch metallogenetic map of Silesian-Cracow Zn-Pb deposits (after S. Przeniosły, 1978)

1 - trias; 2 - perm; 3 - karbon; 4 - wychodne dolomitów kruszczońskich; 5 - zasięg dolomitów kruszczońskich: d - dolomity, w - wapień; 6 - aureola pierwotnej mineralizacji Zn i Pb w utworach triasu; 7 - złoża; 8 - uskoki

1 - Triassic; 2 - Permian; 3 - Carboniferous; 4 - outcrops of ore-bearing dolomites; 5 - extent of ore-bearing dolomites: d - dolomites, w - limestones; 6 - aureole of original Zn-Pb mineralization in Triassic rocks; 7 - deposits; 8 - faults

ka się sulfosole (jordanit, gratonit). Siarczki żelaza tworzą trzy modyfikacje: piryto-marksytową i melnikowitową. W sfalerycie występują domieszki oraz zawartości śladowe: Cd, Rb, As, Tl, Ge, Ag, Mn, Cu, Ga, Sb, Ni, Mo, Sn,

Si, In. Galena zawiera: Ag, As, Sb, Zn, Te, Ni, Mn oraz rzadziej – Mo, Sn, Bi, Cd, Ga. Domieszkami siarczków żelaza są: As, Te, Ni, Mo, Cu i Mn (C. Harańczyk, 1965). Spośród wymienionych domieszek wartość przemysłową ma kadm otrzymywany z blendy cynkowej, srebro uzyskiwane z galeny i tal z siarczków żelaza.

Poglądy na genezę złóż rud cynku i ołowiu występujących na obszarze śląsko-krakowskim nie są dotychczas uzgodnione. Istnieją cztery poglądy tłumaczące powstanie złóż: na drodze osadowej, hydrotermalnej, hydrotermalno-krasowej i infiltracyjnej. Zwolennicy koncepcji osadowej przyjmują wytrącanie się w pierwszej fazie siarczków cynku i ołowiu z wody morskiej w warunkach redukcyjnych. W drugiej fazie, bardziej złożonej, nastąpiło dalsze podkoncentrowanie rud. Żyły i brekcje powstały w wyniku późniejszych procesów krasowych (H. Gruszczyk, 1957; I. Smolarska, 1974). Autorzy koncepcji hydrotermalnej wiążą powstawanie złóż z roztworami pochodzącymi z głęboko leżącej magmy, przy czym mineralizacja ma charakter epigenetyczny (T. Gałkiewicz, 1971; C. Harańczyk, L. Szostek, 1969). Teoria hydrotermalno-krasowa tłumaczy powstanie złóż na skutek przepływu roztworów hydrotermalnych i mieszania się ich z solankami oraz powstawania krasów (K. Bogacz i in., 1975). Teoria infiltracyjna zakłada powstanie złóż cynku i ołowiu w wyniku przepływu solanek pochodzących z zamkniętych wód sedimentacyjnych triasu (J. Pawłowska, 1980).

W utworach górnego triasu rudy ołowiu występują w dolnokajprowych piaskowcach na terenie Republiki Federalnej Niemiec – Bleiglanzbank i Freihung.

FORMACJA HALOGENICZNA

Formacja halogeniczna obejmuje pospolite w triasie sole kamienne, rzadsze sole potasowe i gipsy oraz anhidryty. Ponadto w niektórych miejscach spotyka się drobne przejawy barytyzacji synsedymenacyjnej.

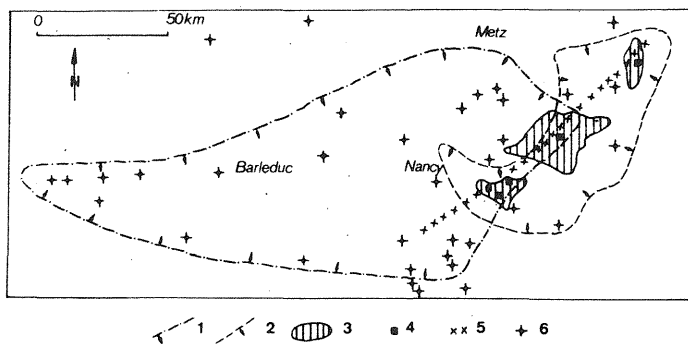


Fig. 7. Szkic basenów solonośnych Lotaryngii (wg P.L. Maubeuge, 1962)
Sketch map of salt-bearing basins in Lorraine (after P.L. Maubeuge, 1962)

1-2 – granice basenu sedimentacyjnego: 1 – kajpru, 2 – wapienia muszlowego; 3 – obszar złóż zbadanych; 4 – miejsca eksploatacji; 5 – oś synkliny; 6 – wiercenia naftowe
1-2 – boundaries of sedimentary basin in: 1 – Keuper, 2 – Muschelkalk; 3 – area of studied deposits; 4 – exploited areas; 5 – axis of syncline; 6 – oil prospecting boreholes

W pstryim piaskowcu sól kamienna występuje przede wszystkim w jego najwyższej części – w recie. Stwierdzono ją w północnej części Republiki Federalnej Niemiec, Holandii, północnej i środkowej części Niemieckiej Republiki Demokratycznej oraz w Polsce na monoklinie przedsudeckiej. W tym ostatnim rejonie miąższość soli waha się od 7 do 25 m, a zasoby jej oceniane są na kilkanaście mld ton.

W utworach niższej części dolnego pstrego piaskowca, przy przejściu do cechsztynu, napotymano sól kamienną w północnym obszarze Niemieckiej Republiki Demokratycznej.

W wapieniu muszlowym sole koncentrują się w jego środkowej części. We Francji sól kamienna występuje w basenie lotaryńskim (fig. 7), gdzie środkowy wapień muszlowy ma 35 m miąższości, a 5-metrowy pokład soli występuje w jego górnej części; jest on eksploatowany w północno-wschodniej Lotaryngii w miejscowości Sarrable. W środkowym wapieniu muszlowym sól kamienna występuje ponadto w basenie paryskim i akwitańskim, gdzie tworzy wkładki wśród anhydrytów, wapieni, dolomitów i iłowców. Sole te zawierają brom w ilości 15 do 20 g/l.

Sole kamienne środkowego wapienia muszlowego występują również w Holandii, na terenie Meklemburgii i Turynii w Niemieckiej Republice Demokratycznej oraz na północnym obszarze Republiki Federalnej Niemiec. W podobnym położeniu stratygraficznym występuje sól kamienna w Wielkiej Brytanii. Jest ona tam eksploatowana w Cheshire. Kompleks solonośny ma w tym rejonie 190 m miąższości, w tym 143 m soli kamiennej.

W kajrpie sól kamienna rozpowszechniona jest na całym obszarze występowania jego osadów. W Lotaryngii tworzy w dolnym kajrpie warstwy o miąższości prze-

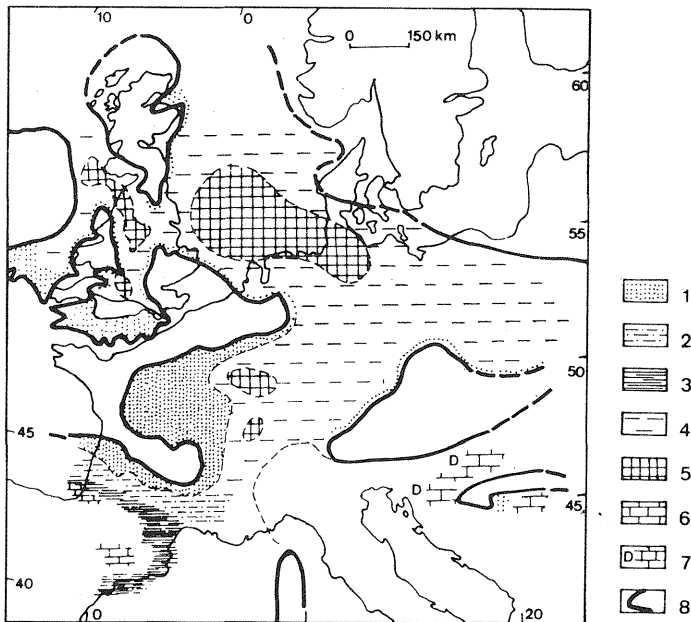


Fig. 8. Zasięgi zbiornika sedimentacyjnego w karniku w czasie maksymalnego rozwoju halitu w Wielkiej Brytanii (wg G. Warringtona, 1970)

Extent of sedimentary reservoir in time of maximum development of halite in Great Britain, i.e. in the Carnian (after G. Warrington, 1970)

1 - facja piaszczysta; 2 - facja piaszczysto-ilasta; 3 - utwory ilaste; 4 - łupki ilaste, gipsonośne; 5 - halit; 6 - wapień; 7 - wapień dolomityczny; 8 - obszar erozji

1 - sandy facies; 2 - sandy-clay facies; 3 - clay deposits; 4 - clay, gypsum-bearing shales; 5 - halite; 6 - limestones; 7 - dolomite limestones; 8 - eroded area

kraczącej 20 m, stanowiące przeławienia wśród ilów solnych i gipsu. Główne złoża soli występują między Nancy a Dieuze (fig. 7). W Varangevill znanych jest w osadach kajpru 10 ławic soli o łącznej miąższości 72 m. Jedna ławica o miąższości 17 m jest eksploatowana, pozostałe zaś są ługowane otworami wiertniczymi. W 1972 r. ze złóż tych wydobyto ponad 5 mln ton soli. Zawiera ona 80–85% NaCl, 5–8% iłu i niewielkie ilości chlorku magnezu, ponadto 1–3 g/t bromu i 3 g/t jodu. Sole kamienne kajpru występują również w basenie paryskim. W serii utworów ilasto-piaskowcowych spotyka się wkładki gipsów i dolomitów z pokładami soli. Złoża soli znane są również z prowincji Franche Comté oraz w obrzeżeniu gór Jura.

Sól kamienna występuje w północnej części Republiki Federalnej Niemiec i Niemieckiej Republiki Demokratycznej oraz w Wielkiej Brytanii w rejonie Cheshire, tj. na tym samym obszarze, gdzie eksploatowane są sole z utworów środkowego triasu. W otworze Wiklesley miąższość górnokajprowej formacji solonośnej wynosi 400 m, w tym 247 m zajmuje sól kamienna. Główna brytyjska produkcja solanek i soli pochodzi właśnie z tych złóż. Ich geneza nie jest ustalona. M.G. Audley-Charles (1970) uważa, że sól powstała w wyniku odparowywania słonych jezior zasilanych albo słonymi wodami podziemnymi, albo wodą morską z głównego basenu morza północnego przedostającą się do tych odciętych zbiorników. W.B. Evans (1970) podaje natomiast, że sól osadzała się bez wysychania w głębokich lokalnych przegłębieniach morza epikontynentalnego, które miały łączność z oceanem.

Na terenie Polski stwierdzono sól kamienną między Poznaniem a Jarocinem oraz między Inowrocławiem a Łęczycą; jej miąższość waha się od 47 do 157 m, a zasoby są bardzo duże. Z uwagi na głębokość występowania (poniżej 1000 m) nie przedstawiają one obecnie wartości gospodarczej.

Górnotriasowa sól kamienna występuje w Bułgarii w utworach noryku w antyklinalnych strukturach na przedbalkańskim obszarze platformy mezyjskiej (A. Vaprasova i in., 1976).

Sól potasowa w osadach triasu znana jest tylko we Francji. Występuje ona w dolnym kajprze na terenie Lotaryngii, gór Jura, Prowansji, ale eksploatowana jest tylko łącznie z solą kamienną w rejonie Dax we wschodnich Pirenejach.

Gipsy występują w osadach triasu bardzo często i w dużych ilościach. Najlepiej są one jednak rozwinięte we Francji w utworach retu i wapienia muszłowego (rejon Moselle) oraz w utworach kajpru w Alzacji, Lotaryngii, w obrzeżeniu gór Jura i Masywu Centralnego. W wielu miejscach gipsy są eksploatowane.

INNE SUROWCE MINERALNE

Oprócz trzech podstawowych grup metali omówionych wyżej w epikontynentalnych utworach triasu występują także inne surowce mineralne. Spośród nich wymienić należy baryt, rudy manganu, mineralizację uranową i kaoliny.

Baryt w utworach triasu występuje w środkowej i zachodniej Europie. W Polsce w pstrym piaskowcu obrzeżenia Gór Świętokrzyskich znane były złoża w Hucisku i w Jaworzni koło Kielc.

Złożo w Hucisku miało formę epigenetycznych żył wypełniających pionowe szczeliny uskokowe. Grubość żył wahała się od kilkunastu do 70 cm, a maksymalna ich długość osiągała 400 m. Stwierdzono tam dwie generacje barytu: starszą – baryt różowy i młodszą – baryt wiśniowy spajający okruchy barytu starszego i otaczających piaskowców. Żyła barytu w Hucisku była monomineralna (Z. Rubiński, 1970; S. Kozłowski, Z. Gawlik, 1970). W obszarze śląsko-krakowskim

drobną mineralizację barytową napotkano w niższym pstrym piaskowcu w okolicy Bukowna.

W recie i dolnym wapieniu muszlowym na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich występuje impregnacyjne złożo barytu w Strawczynku koło Kielc. Baryt tworzy tam gniazdowe skupienia i wprysnięcia w wapieniach i dolomitach. W utworach retu notowane są nieregularne skupienia i gniazda barytu w spoiwie zlepieńców złożonych z okruców wapieni i dolomitów muszlowych, gdzie baryt wypełnia kanały po skałotoczach lub tworzy spoiwo w warstwach zbrekcionowanych, przybierając niekiedy formę żył. Znane są tam trzy generacje barytu: najstarsza – biała w paragenezie z dolomitom, przypuszczalnie syngenedymantacyjna, różowa – w paragenezie z kalcytem i siarczkami i ponownie biała – najmłodsza w paragenezie z kalcytem i pirytem, epigenetyczna. Baryt występuje również w wapieniach dewonu stanowiących w Strawczynku podłoże triasu (J. Pawłowska, 1970).

Na obszarze śląsko-krakowskim przejawy barytu towarzyszą złożom cynku i ołowiu. Baryt wypełnia szczeliny w dolomitach retu i wapienia muszlowego lub tworzy naskorupienia na galenie. Mineralizacja barytowa jest tu związana genetycznie z najmłodszymi generacjami sfalerytu i galeny w złożach cynkowo-ołowiowych (C. Harańczyk, L. Szostek, 1970).

W pstrym piaskowcu notowana jest mineralizacja uranowa. Stwierdzono ją w Polsce na monoklinie przedsudeckiej i w syneklizie perybałtyckiej (J. Kanasiewicz i in., 1965) oraz we Francji w obrzeżeniu Masywu Centralnego.

Na monoklinie przedsudeckiej uran stwierdzony był w brzeżnej strefie zbiornika sedimentacyjnego, gdzie występuje w wapieniach oolitycznych, dolomitach i piaskowcach oraz w skałach ilastych. Wyróżniono tu dwie generacje uranu. Starsza – rozproszona jest wraz z substancją bitumiczną (osadowa), młodsza – rozmieszczona jest w tych skałach na ogólnym tle geochemicznym (M. Sałdan, 1970).

Rudy manganu znane są w Hiszpanii, gdzie występują w miejscowości Castellon. Są to rudy diallagowo-piroluzytowe związane z czerwonymi ilami i wapieniami triasu.

Kaoliny i surowce kaolinowe znane są z różnych ogniw triasu na obszarze Republiki Federalnej Niemiec, Francji, Hiszpanii, przy czym na uwagę zasługuje złożo kaolinów w Hirschau (RFN) występujące w pstrym piaskowcu.

ZAKOŃCZENIE

W przedstawionym artykule omówione zostały złoża typowe dla utworów triasu wykształconych w zbiornikach epikontynentalnych i śródlądowych.

W triasie dolnym, środkowym i górnym na obszarze Anglii, Francji, Holandii, Niemieckiej Republiki Demokratycznej, Republiki Federalnej Niemiec i Polski w rozpadających się i wysychających basenach powstały sole kamienne, a we Francji utworzyły się również sole potasowe. Ewaporaty znane są na platformie mezyjskiej – w Bułgarii i na platformie arabskiej – w Syrii. W południowo-wschodniej części tego basenu – na obszarze Górnego Śląska – powstały utwory węglanowe, z którymi związane są duże złoża rud cynkowo-ołowiowych. Żyły galeny w utworach triasu znane są również we Francji (Romains) i w Republice Federalnej Niemiec (Mechernich, Maubach, Freihung, Bleiglanzbank). W obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich powstały baryty syngenedymantacyjne (Strawczynek), a w kilku punktach utworzyły się baryty epigenetyczne (m.in. Hucisko). W dolnym triasie powstały również złoża kaolinów w Republice Federalnej Niemiec (Hirschau). Na terenie Hiszpanii

w węglanowych utworach zaburzonych tektonicznie występują metasomatyczne rudy żelaza (Sierra Menera).

Na platformie prewendijskiej, scytyjskiej i turańskiej duże zbiorniki epikontynentalne istniały tylko w triasie dolnym na obszarze Kamy i na półwyspie mangy-szlackim. W strefach przybrzeżnych powstały tam rudy żelaza. Natomiast w triasie środkowym i górnym obszar platformy był łądem, a tylko miejscami istniały zbiorniki śródlądowe.

Obszary położone w obrzeżeniu tarczy prewendijskiej i masywów paleozoicznych są interesujące dla poszukiwań złóż rud cynku i ołowiu, barytu, rud uranu i kaolinów. Natomiast dla poszukiwań soli kamiennej są predysponowane centralne części zbiorników triasowych wydzwignięte w okresie tektoniki alpejskiej.

Zakład Ekonomiki Zasobów Ziół i Prac Geologicznych
Zakład Stratygrafii, Tektoniki i Paleogeografii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 14 września 1979 r.

PIŚMIENNICTWO

- AUDLEY-CHARLES M.G. (1970) – Triassic paleogeography of the British Isles. *Quart. J. Geol. Soc. London*, **126**, cz. 1, 2, p. 49–90. London.
- BERNARD A., FOGLIERINI F. (1963) – Aperçu sur le Trias métallifère en France. *Mém. Bureau Recher. Geol. Min.*, nr 15, p. 635–650. Paris.
- BOGACZ K., DŻUŁYŃSKI S., HARAŃCZYK C., SOBCZYŃSKI P. (1975) – Origin of the Ore-Bearing Dolomite in the triassic of the Cracow-Silesian Pb–Zn ore district. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **45**, p. 139–156, nr 2. Warszawa–Kraków.
- BONTE A. (1963) – Conditions d'exploitabilité des gypses du Keuper. *Mém. Bureau Recher. Geol. Min.*, nr 15, p. 661–665. Paris.
- BRINKMANN R. (1966) – Abriss der Geologie. II. Stuttgart.
- EKIERT F., GAŁKIEWICZ T. (1960) – Śląsko-krakowskie złoża rud cynku i ołowiu. W: *Geologia złóż surowców mineralnych Polski. Surowce Metaliczne*. Inst. Geol. Warszawa.
- EVANS W.B. (1970) – The Triassic salt deposits of north-western England. *Quart. J. Geol. Soc. London*, **126**, cz. 1, 2, p. 103–123. London.
- GAŁKIEWICZ T. (1971) – Teoria ortohydrotermalnej genezy śląsko-krakowskich złóż Zn–Pb. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **41**, p. 565–570, nr 4. Kraków.
- GORANOV A., NACHEV J., TODOROVA T., TRASCHILIEV S., GANEV S. (1971) – Association features and distribution of sedimentary mineral resources in Bulgaria. *Bull. Geol. Inst., Ser. Strat. Lithol.*, **20**, p. 87–109. Sofia.
- GRUBILE R. (1963) – Sel gemme et potasse du trias français. *Mém. BRGM*, nr 15, p. 664–674. Paris.
- GRUSZCZYK H. (1957) – Uwagi w sprawie niektórych poglądów na powstanie śląsko-krakowskich złóż cynku i ołowiu. *Prz. Geol.*, **5**, p. 319, nr 7. Warszawa.
- GRUSZCZYK H. (1978) – Cynk – ołów – kadm. Surowce mineralne Świata. Warszawa.
- HARAŃCZYK C. (1965) – Geochemia kruszców śląsko-krakowskich złóż rud cynku i ołowiu. *Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie*, nr 30, p. 102–106. Warszawa.
- HARAŃCZYK C., SZOSTEK L. (1969) – Uwagi o niektórych poglądach na budowę złóż rud cynku i ołowiu kopalni „Trzebieńka” i genezę dolomitów kruszczonośnych. *Rudy i Metale Nieżelazne*, nr 4, p. 218–225. Katowice.

- HARAŃCZYK C., SZOSTEK L. (1970) – Przejawy mineralizacji barytowej w obszarze śląsko-kra-kowskim. Pr. Inst. Geol., **59**, p. 231–254. Warszawa.
- KANASIEWICZ J., SAŁDAN M., UBERNA J. (1965) – Uranonośność pstrego piaskowca okolic Pasłęka. Biul. Inst. Geol., **193**, p. 200–206. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., GAWLIK Z. (1970) – Złoża barytu w Górach Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., **59**, p. 157–177. Warszawa.
- OSIKA R., STARICKI J., UDAŁOWA A. (1975a) – Formacje metalogeniczne przedpermskich utworów platformy wschodnioeuropejskiej. Kwart. Geol., **19**, p. 217–235, nr 2. Warszawa.
- OSIKA R., STARICKI J., UDAŁOWA A., WERNER Z. (1975b) – Formacje metalogeniczne w utworach permskich na obszarach platformowych Europy. Kwart. Geol., **19**, p. 733–758, nr 4. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. (1970) – Petrografia i geneza złoża barytu w Strawczynku. Pr. Inst. Geol., **59**, p. 179–221. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. (1980) – Apper Silesien zinc and lead deposits. Biul. Inst. Geol., **323**, p. 13–27. Warszawa.
- PRZENIOSŁO S. (1978) – Prawidłowości rozmieszczenia złóż i przesłanki poszukiawcze. Pr. Inst. Geol., **83**, p. 311–318. Warszawa.
- RICOUR J. (1962) – Contribution à une revision du Trias français. Mém. Serv Explication de la Carte Géologique Détaillée de la France. Paris.
- RICOUR J. (1963) – Esquisse paleogeographique de la France aux temps triasiques. Mém. Bureau Recher. Geol. Min., nr 15, p. 715–734. Paris.
- RUBINOWSKI Z. (1970) – Pozycja mineralizacji barytowej w regionalnej metalogenezie Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., **59**, p. 125–154. Warszawa.
- RUSITZKA D. (1967) – Paläogeographie der Trias im Nordteil des DDR. Ber. Deutsch. Ges. Geol. Wiss., [A], Geol. Paläont., **12**, 243–357, nr 3/4. Berlin.
- SAŁDAN M. (1970) – Mineralizacja uranowa w utworach monokliny przedsudeckiej. Biul. Inst. Geol., **251**, p. 732–733. Warszawa.
- SENKOWICZOWA H., GAJEWSKA I., GRODZICKA-SZYMANKO W., SZYPERKO-ŚLIW-CZYŃSKA A. (1975) – Trias. W: Atlas litologiczno-paleogeograficzny obszarów platformowych Polski. Część II – Mezozoik (bez kredy górnej). Inst. Geol. Warszawa.
- SMOLARSKA I. (1974) – Studia nad okruszcowaniem triasu w Polsce. Pr. Miner. Komis. Nauk. Miner. PAN, Oddz. w Krakowie, **37**. Warszawa.
- VAPRASOVA A., PUNEV L., CHAMBERSKI CH., DOUCHKOVA L. (1976) – De la danburite dans évaporites du Trias supérieur au Prébalkan oriental. Comptes Rendus Acad. Bulg. Sci., **29**, p. 801–864, nr 6. Sofia.
- WARRINGTON G. (1970) – The stratigraphy and paleontology of the Keuper. Quart. Jour. Geol. Soc. London, **126**, p. 49–89, nr 1/2. London.
- АТЛАС ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ СССР (1968) – Триасовый, Юрский и Меловой периоды, **3**. Ленинград.
- ГРОССГЕЙМ Б.А. (1972) – Терригенное осадконакопление в мезозое и кайнозое европейской части СССР. Тр. ВНИГРИ, вып. 314. Ленинград.
- КИСНЕРЮС Ю.Л., САЙДАКОВСКИЙ Л.Я. (1972) – Стратиграфия триасовых отложений западной и юго-западной части Восточно-Европейской платформы. Тр. ЛитНИГРИ, вып. 16. Вильнюс.

Роман ОСИКА, Ганна СЕНКОВИЧОВА

МЕТАЛЛОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ В ТРИАСЕ ПЛАТФОРМЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Резюме

В статье даётся общая характеристика металлогенных формаций, приуроченных к эпиконтинентальным и внутриконтинентальным породам триаса в Европе (фиг. 1). Они рассмотрены на фоне палеогеографического развития нижнего, среднего и верхнего триаса в Европе и в областях, прилегающих к этому континенту (фиг. 2—4).

В европейском триасе существует три металлогенные формации: железоносная, свинцово-цинковая и галогенная. Кроме них встречаются проявления барита, марганца, урана и каолинов (фиг. 5). Железоносные формации имеются в первую очередь в пёстром песчанике, где образуют метасоматические скопления в карбонатах, образовавшихся в краевых зонах эпиконтинентального бассейна. Открытые до сих пор руды урана, залегают только в пёстром песчанике. Самое важное хозяйственное значение имеют месторождения цинка и свинца в Силезско-Краковском районе Польши (фиг. 6) и каменных солей во Франции (фиг. 7) и Великобритании (фиг. 6), а также калийных солей во Франции.

В общем для поисков месторождений цинковых и свинцовых руд, барита, руд урана и каолинов интересными являются площади, расположенные на обрамлении довендского щита и палеозойских массивов. Поиски каменных солей должны вестись в центральных областях триасовых бассейнов, поднятых во время альпийских тектонических подвижек (например на обрамлении Вогезов).

Roman OSIKA, Hanna SENKOWICZOWA

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

Summary

Metallogenic formations related to epicontinental and inland Triassic deposits in Europe are characterized (Fig. 1). The formations are discussed at the background of paleogeographic development of the Lower, Middle and Upper Triassic in Europe and adjoining areas (Figs. 2—4).

Three metallogenic formations occur in the Triassic of Europe: iron-bearing, Zn—Pb and halite. Moreover, there are also recorded some occurrences of barite, manganese ores, uranium and kaolines (Fig. 5). Iron-bearing formations are mainly related to Bundsandstein deposits, in which they form metasomatic concentrations in carbonate rocks in marginal zones of epicontinental basin. The hitherto recorded occurrences of uranium ores are limited to the Bundsandstein rocks only. The deposits of the highest commercial value include those of Zn—Pb in the Silesian-Cracow area in Poland (Fig. 6), rock salt of France (Fig. 7) and Great Britain (Fig. 8), and also potassium salt in France.

The areas interesting from the point of view of further search for Zn—Pb, barite, uranium, and kaoline deposits include margins of the pre-Vendian Shield and Paleozoic massifs, and in the case of rock salt — mainly central parts of Triassic basins, uplifted by Alpine movements (e.g. in the neighbourhood of the Vosges).