

Maciej PODEMSKI

## Szary spągowiec w okolicy Nowej Soli

### WSTĘP

Brak skamieniałości przewodnich w utworach permskich spowodował oparcie podziału stratygraficznego tej formacji na przesłankach litologicznych. Pociągnęło to za sobą powstanie całego szeregu zagadnień spornych. Do takich od dawna należy problem granicy cechsztynu z czerwonym spągowcem.

Przedmiotem sporu jest w tym przypadku pozycja stratygraficzna utworów tzw. białego lub szarego spągowca. Są to utwory klastyczne, przeważnie piaskowce, niekiedy także zlepieńce, występujące bezpośrednio pod ilasto-marglistymi poziomami najniższego cechsztynu (cyklotemu Z1). Pod względem petrograficznym są one bardzo podobne do utworów czerwonego spągowca. Różnią się od nich przede wszystkim zawartością żelaza trójwartościowego i wynikającym z tego odmiennym zabarwieniem. W związku z tym dość powszechnie panuje opinia, że genetycznie są one ze sobą powiązane, a zmiana zabarwienia spowodowana jest procesami wtórnymi. Istnieje w zasadzie zgoda co do tego, że źródła tych procesów należy upatrywać w działalności wód cechsztyńskich. Trzeba tu jednak przypomnieć, że niektórzy wcześniejsi badacze (np. E. Fulda, 1935) brali pod uwagę możliwość odbarwienia czerwonych utworów dolnopermskich przez proces bielcowania w warunkach lądowych. Pogląd ten nie przyjął się głównie z tego powodu, że zakładał wystąpienie procesu bielcowania akurat przed transgresją cechsztyńską i tylko wtedy. Główny spór dotyczył zatem tego, przynajmniej do niedawna, czy odbarwieniu stropowych części utworów czerwonego spągowca towarzyszyło mechaniczne przerobienie ich przez wody cechsztyńskie, czy też nie. Zwolennicy pierwszej wersji (H. Scupin, 1931; O. Eisentraut, 1939; G. Richter-Bernburg, 1955; T. Gunia, 1962; J. Krasoń, 1962; J. Krasoń, A. Grodzicki, 1964; J. Wyżkowski, 1963; 1964, 1965 i inni) utwory odbarwione włączają do cechsztynu, zwolennicy wersji drugiej (J. Tomaszewski, 1962; J. Kłapciński, 1964 i inni) pozostawiają je w czerwonym spągowcu.

Ostatnio zarysowuje się również pogląd kompromisowy (J. Oberc, J. Tomaszewski, 1963), jak się wydaje najbardziej uzasadniony, przyjmujący poligeniczny charakter białego spągowca. Utwory odbarwione i redeponowane w morzu cechsztyńskim nakazuje on włączyć do cechsztynu, nato-

miast utwory odbarwione bez naruszenia ich pierwotnego położenia pozostawić w czerwonym spągowcu. Stojący na podobnym stanowisku U. Kriebel (1967) proponuje jednocześnie nazwę „biały spągowiec” ograniczyć do białych piaskowców stanowiących osad cechsztyński, natomiast nazwę „szary spągowiec” stosować do utworów odbarwionych pod wpływem procesów chemicznych, syn- i postsedymentacyjnych, bez żadnego przerobienia lub redepozycji. Tak zwany „zlepienieć cechsztyński” byłby w tym ujęciu odpowiednikiem facjalnym białego spągowca.

Cała trudność polega na znalezieniu właściwych kryteriów, na podstawie których można by stwierdzić czy dana seria została redeponowana, czy też nie. Przyznają to zresztą sami cytowani powyżej autorzy. Niezależnie jednak od istniejących trudności ustalenie granicy cechsztynu z czerwonym spągowcem wymaga przeanalizowania genezy omawianych białych lub szarych utworów na każdym obszarze z osobna.

Niniejszy artykuł stanowi próbę wyjaśnienia tego zagadnienia w okolicy Nowej Soli. Należy tu zaznaczyć, że materiały podstawowe nie są zbyt obfite, gdyż mimo odwiercenia na tym obszarze sporej ilości otworów wiertniczych przez Instytut Geologiczny i przemysł naftowy (PPN — Piła), tylko niewielka część tych otworów dotarła do podłoża cechsztynu. Niemniej jednak istniejące materiały pozwalają na nakreślenie przynajmniej ogólnej charakterystyki omawianych utworów oraz na wysunięcie wstępnych tez co do ich genezy i pozycji stratygraficznej.

Za uprzejme udostępnienie tych materiałów chciałbym w tym miejscu podziękować magistrowi Z. Korabowi i magistrowi inż. T. Kasprzakowi z PPN w Pile oraz drowi inż. J. Wyżykowskiemu z Zakładu Żalóz Rud Metali Nieżelaznych IG. Ponadto chciałbym podziękować dr A. Maliszewskiej i drowi A. Rydzewskiemu za przedyskutowanie niektórych kwestii petrograficznych.

### CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA

Na przeważającej części omawianego obszaru utwory bezpośrednio podścielające cechsztyńskie osady ilasto-margliste zbudowane są z drobnoziarnistych piaskowców kwarcowych. Sporadycznie tylko, i to w nieco głębszych partiach, zawierają one smugi lub przewarstwienia piaskowców zlepieńcowatych lub zlepieńców (otw. Otyń 2, Kożuchów IG 2). Większe ilości zlepieńców kwarcowych z otoczkami skał metamorficznych oraz czerwono-brunatnych ilowców pojawiają się (fig. 1) jedynie w południowo-zachodniej części obszaru (J. Wyżykowski, 1963, E. Metlerski, 1965). W niektórych otworach (Klepinka IG 1, Stypułów IG 1) występują one bezpośrednio pod cechsztyńskimi utworami marglistymi, w innych (Bulin IG 1, Kożuchów IG 1, Słocina IG 1) pod warstwą piaskowca o miąższości 0,5÷3,5 m.

Z porównania mapki litofacjalnej omówionych utworów (fig. 1) z paleogeograficznym obrazem dolnego cechsztynu na tym obszarze (M. Podemski, 1967) wynika, że płytkie wystąpienia skał psefitowych związane są z tymi fragmentami obszaru, które w cechsztyynie stanowiły lokalne wyniesienia morfologiczne. W dużym stopniu pokrywa się to z tezami J. Wyżykowskiego (1963, 1965) i J. Sokołowskiego (1966) postulującymi istnienie w czerwonym spągowcu na południowy zachód od okolic Nowej Soli i Ko-

zuchowa dużego wyniesienia (żagańsko-szprotawskiego wg J. Wyżykowskiego, żarkowsko-żagańskiego wg J. Sokołowskiego) o przewadze erozji nad sedimentacją. Trzeba tu jednak zauważyć, że wkładki zlepieńców pojawiają się również w otworach położonych dalej na północ od Nowej Sól (np. otw. Klenica 1), gdzie osady czerwonego spągowca osiągają znaczne miąższości. Różnią się one jednak od opisanych powyżej większą ilością piaskowców i łowców w składzie materiału grubookruchowego.

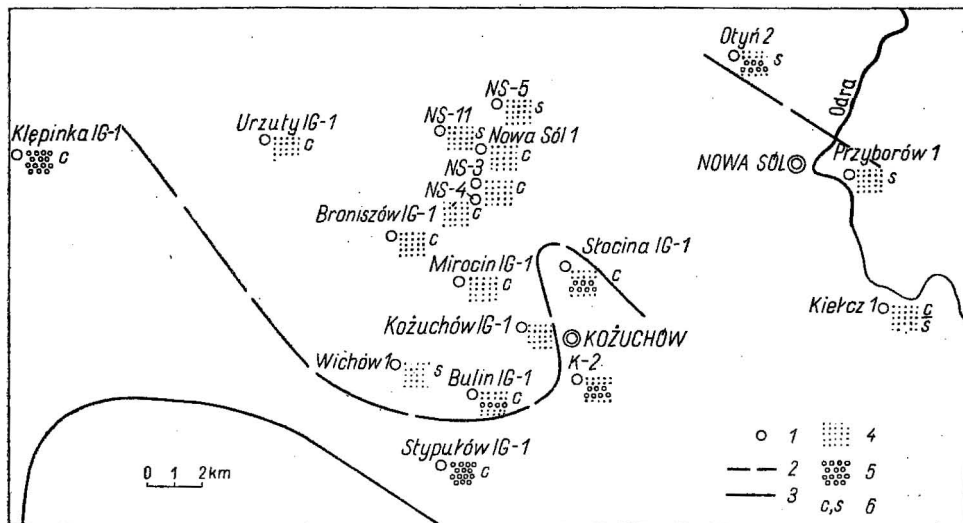


Fig. 1. Schematyczna mapka litofacjalna stropowej partii utworów czerwonego spągowca w okolicy Nowej Sól

Schematic lithofacial map of the top part of Rotliegendes deposits in the vicinity of Nowa Sól

1 — otwór wiertniczy, 2 — południowy zasięg utworów czerwonego spągowca (wg J. Wyżykowskiego), 3 — granica litofacji, 4 — litofacja piaskowcowa, 5 — litofacja zlepieńcowa, 6 — zabarwienie stropowych partii czerwonego spągowca: c — czerwone, s — szare

1 — bore hole, 2 — southern extent line of Rotliegendes deposits (according to J. Wyżykowski), 3 — boundary of lithofacies, 4 — sandstone lithofacies, 5 — conglomerate lithofacies, 6 — colour of the top parts of Rotliegendes deposits: c — red colour, s — grey colour

Strop omawianych utworów stanowi w okolicy Nowej Sól dość płaską powierzchnię, zaznaczającą się w rdzeniach wyraźnie dzięki kontrastowi z zalegającymi powyżej utworami cechsztyńskimi o całkowicie odmiennym, marglistym charakterze (tabl. I, fig. 2).

Jak już na wstępie wspomniano, bardzo ważną cechą omawianych skał klastycznych jest ich zabarwienie. W głębszych partiach profilu jest ono dość jednolicie czerwono-brunatne. W partiach stropowych zmienia się nieregularnie, i to zarówno w profilu pionowym, jak i w planie poziomym. W szeregu otworów barwa czerwono-brunatna dochodzi aż do samego stropu, niekiedy tylko zmieniając odcień na nieco jaśniejszy. Jednakże nawet w miejscach, w których procesy odbarwiający wyraźnie się zaznaczają, odbarwienie nie zawsze jest całkowite. W otworze Przyborów, na przy-

kład, piaskowce stropowe mają barwę szaroróżową, a w otworze Otyń 2 — szarofioletową. Dalsze komplikacje w przebiegu procesu odbarwienia zaobserwowano w otworze Kiełcz 1, gdzie stropowa partia piaskowców o miąższości 2,5 m jest różowoczerwona, a dopiero następna 1,5-metrowa — jasnoszara.

Najbardziej zaawansowane odbarwienie stwierdzono w otworach Nowa Sól 11 i Otyń 2. Zmienność zabarwienia stropowej partii piaskowców przedstawia się w nich następująco (począwszy od stropu):

#### NOWA SÓL 11

- 1,2 m — barwa biała, w środkowej partii z licznymi ciemnoszarymi plamkami (okruszczenia siarczkowe — tabl. I, fig. 3)
- 0,4 m — jasnoceglasta
- 0,3 m — ciemnoceglasta z licznymi rdzawymi plamkami o  $\phi$  3—4 mm, o ciemniejszych, rdzawych obwódkach
- 0,9 m — ceglasta
- 0,8 m — wiśniowobrunatna o różnym odcieniu, z pojedynczymi okrągłymi białymi plamkami o  $\phi$  2—3 cm
- 0,3 m — przemieszane nieregularne plamy białe i różowe (tabl. I, fig. 4)
- 0,3 m — barwa biała, liczne czerwone punkciki
- 0,4 m — różowa z licznymi białymi plamkami o  $\phi$  2—4 mm
- nżej — czerwobrunatna

#### OTYŃ 2

- 1 cm — barwa jasnoszara z odcieniem fioletowym
- 1 cm — szarofioletowa
- 1 cm — szarofioletowa z czerwobrunatnymi plamami
- 10 cm — nieregularne przerosty barwy jasnoszarej i szarofioletowej
- 15 cm — barwa jasnoszara z fioletowymi plamkami
- 70 cm — ciemnofioletowa z białymi plamkami; wokół plamek występują ciemnobrunatne otoczki
- 150 m — jasnoszara z licznymi brunatnowiśniowymi plamkami o  $\phi$  2—4 mm
- nżej — czerwobrunatna

W otworze tym stwierdzono ponadto, że jasnoszare plamy występują również w partiach głębszych, położonych około 30 m poniżej stropu piaskowców.

Ogólna miąższość partii odbarwionych w otworach położonych w okolicy Nowej Soli wynosi 0—5 m, przy czym jednoznaczne wydzielenie tych utworów jest nieraz bardzo trudne.

Tekstury omawianych skał są na ogół bezładne. Dość często jednak spotyka się warstwowanie równoległe, zwykle bardzo regularne (tabl. II, fig. 5). Poszczególne warstewki różnią się grubością ziarna (tabl. III, fig. 7) i odcieniem barwy. Niekiedy warstwowanie to jest typu frakcyjnego (tabl. II, fig. 6). W tym ostatnim przypadku warstewka o szerokości kilku mm rozpoczyna się piaskowcem średnioziarnistym, a kończy bardzo drobnoziarnistym lub nawet laminą materiału ilastego z domieszką brunatnych tlenków żelaza. Warstwowanie równoległe występuje zarówno w stropie piaskowców, jak i w niższych ich partiach, i to w zasadzie niezależnie od zabarwienia skały. Niekiedy tylko w szarych piaskowcach jest ono trud-



niej uchwytnie ze względu na usunięcie z nich tlenków żelaza podkreślających warstwowanie. Obserwacje mikroskopowe potwierdzają, że warstwowanie równoległe występuje również w partiach odbarwionych, nie różniąc się zasadniczo od obserwowanego w piaskowcach czerwono-brunatnych. W jednym przypadku (otw. Kiełcz 1) w stropie omawianych utworów (w tym miejscu piaskowców różowoczerwonych) zaobserwowano także warstwowanie przekątne.

Budowa petrograficzna badanych skał tylko w niewielkim stopniu zależna jest od zabarwienia, w związku z czym główne jej elementy mogą być omówione wspólnie z pominięciem podziału na utwory czerwono-brunatne i odbarwione.

W skład materiału okruczowego wchodzi: kwarc, skalenie, łyszczyki, minerały ciężkie oraz fragmenty skał metamorficznych. W zespole tym przeważają ziarna kwarcu. Wykazują one niekiedy faliste wygaszanie światła lub też zawierają delikatne smugi subkrystalicznego pyłu. Wśród skalenia, których ilość waha się na ogół w granicach kilku procent, przeważają mikrokliny nad zbliżnionymi zwykle albitowo plagioklazami. Bardzo rzadko pojawiają się pertyty. Na trzecim miejscu pod względem ilościowym znajdują się okrucze skał metamorficznych, przeważnie typu kwarcytów i filitów (tabl. III, fig. 8). W większych ilościach okrucze te występują w skałach zlepieńcowatych, jednakże pojedyncze okazy można niemal zawsze stwierdzić także w drobnoziarnistych piaskowcach. Pojedynczo występują blaszki miki oraz ziarna minerałów ciężkich, głównie cyrkonu i turmalinu.

Wielkość ziarn w piaskowcach waha się od 0,02 mm do 0,5 mm (średnio 0,06–0,3 mm); w zlepieńcach dochodzi do 5 mm, a w sporadycznych przypadkach nawet do kilku cm. Wysortowanie ziarn jest zmienne — od bardzo słabego w skałach zlepieńcowatych do dobrego w piaskowcach regularnie drobnowarstewkowanych. Ziarna są na ogół izometryczne, rzadziej wydłużone. Obtoczenie ich jest rozmaite, zwykle lepsze u większych okazów (tabl. III, fig. 7). Stwierdzenie to jest do pewnego stopnia prawdziwe także w stosunku do skał zlepieńcowatych. Upakowanie ziarn jest również niejednakowe, zmienia się dość nieregularnie od stosunkowo luźnego do bardzo gęstego.

Spoiwo, w zależności od stopnia upakowania ziarn, jest typu kontaktowego, porowego lub stanowi tło skalne. W zlepieńcach spoiwem jest piaskowcowa masa wypełniająca. W spoiwie właściwym dominującą rolę odgrywają: krzemionka i węglany, przy czym ich wzajemne proporcje zmieniają się dość nieregularnie w profilu pionowym. Jedynie w samym stropie węglany przeważają niekiedy ilościowo.

Krzemionka występuje w postaci kryptokrystalicznego chalcedonu i mikrokrystalicznego kwarcu. Ten ostatni bardzo często tworzy obwódki regeneracyjne wokół ziarn kwarcu (tabl. IV, fig. 9, 10).

Węglany (kalcyt, częściowo dolomit) tworzą mikrokrystaliczne skupienia wypełniające przestrzenie między ziarnami. Niekiedy, zwłaszcza w stropie omawianych skał, tworzą też duże zespoły o jednakowej orientacji optycznej, zawierające wewnątrz liczne ziarna kwarcu.

Składnikiem spoiwa decydującym o zabarwieniu skały są związki trójwartościowego żelaza. W utworach czerwono-brunatnych występują one w znacznych ilościach, tworząc przede wszystkim cienkie otoczki na ziar-

nach. Niekiedy, zwłaszcza w odcinkach drobnowarstewkowanych, skupione są one także w cienkich laminach. W skałach o odcieniach jaśniejszych, różowych, grubości tych otoczek stopniowo maleją aż do całkowitego zniknięcia. W partiach tych, w przestrzeniach międzyziarnowych, pojawiają się niekiedy niewielkie skupienia czerwobrunatnych tlenków żelaza. W jasnoszarych piaskowcach tlenków tych brak całkowicie.

W niektórych miejscach występują minerały ilaste, prawdopodobnie z grupy illitu. Tworzą one mikrokryształiczne skupienia oraz wspólnie z tlenkami żelaza cienkie otoczki wokół ziarn. Niekiedy ilaste otoczki pozostają nawet po odprowadzeniu związków żelaza (tabl. V, fig. 11—12).

Sprowadycznie w spoiwie omawianych utworów, zwłaszcza w ich stropowych partiach, spotyka się niewielkie ilości anhydrytu. W szarych piaskowcach spotyka się ponadto drobne skupienia minerałów siarczkowych (prawdopodobnie pirytu). Większe ich nagromadzenie stwierdzono w otworze Nowa Sól 1/1 na odcinku około 20 cm (tabl. I, fig. 3). Stanowią one tam samodzielne spoiwo.

Omawiana seria często pocięta jest spękaniem, przebiegającym pod znacznymi kątami w stosunku do warstwowania. Niekiedy wzdłuż tych spękań nastąpiły niewielkie przesunięcia powodując powstanie mikrouskoków. Spękania te zagojone są zwykle kalcytem (tabl. VI, fig. 13—14) lub kalcytem z barytem. W sąsiedztwie tych żyłek można zaobserwować częściowe przetopienie niektórych ziarn kwarcu.

## WNIOSKI GENETYCZNE I STRATYGRAFICZNE

Ustalenie pozycji stratygraficznej utworów klastycznych, położonych na utworach niewątpliwego czerwonego spągowca i bezpośrednio podścielających ilasto-margliste utwory cechsztyńskie, jest, jak już na wstępie wspomniano, sprawą bardzo kłopotliwą. Jedyne twierdzeniem, co do którego nie ma większych zastrzeżeń, jest to, że omawiane utwory klastyczne jako takie w całości utworzone zostały w okresie czerwonego spągowca. Za tą tezę przemawia stwierdzona również w okolicy Nowej Soli daleko idąca zbieżność składu mineralnego, zwłaszcza materiału okruchowego, a także ogólne cechy strukturalne utworów czerwonego spągowca i partii dyskusyjnej.

Można przyjąć, że te utwory klastyczne, w których napotkano cechsztyńską faunę (okolice Nowego Kościoła — H. Riedel, 1917, okolice Lwówka — H. Riedel, 1917, J. Piątkowski, 1966, okolice Lubina Legnickiego — J. Wyżykowski, 1964, 1965) były z całą pewnością przerobione i redeponowane przez morze cechsztyńskie i mogą być włączane do cechsztynu bez żadnych zastrzeżeń.

Pozostałe kryteria, takie jak odbarwienie, ślady warstwowania czy węglanowe spoiwo, wskazujące zdaniem różnych autorów na morską genezę szarego lub białego spągowca, nie są wcale jednoznaczne. Jeśli chodzi o odbarwienie osadu i wzrost w nim zawartości węglanów, to już dotychczas dyskusja przeprowadzona w polskiej literaturze przedmiotu wykazała ich wieloznaczność. Mechaniczna przeróbka czerwonych osadów czerwonego spągowca przez wody cechsztyńskie może wprawdzie, jak to przyjmują J. Wyżykowski (1963, 1965) oraz J. Oberc i J. Tomaszewski (1963), doprowadzić do odbarwienia tych osadów, jednakże zależność taka nie jest

wcale konieczna. W warunkach swobodnej cyrkulacji tlenu w wodzie morskiej hydromechaniczne przerobienie czerwonych osadów nie pociąga za sobą ich odbarwienia. Proces ten wymaga bowiem warunków redukcyjnych. Prosty ten fakt podkreśla już J. Krasoń i A. Grodzicki (1964). Potwierdzają to też dotychczasowe obserwacje, np. z okolic Lwówka, gdzie piaskowce i zlepieńce zawierają faunę cechsztyńską, a zatem poddane były niewątpliwie mechanicznej działalności wód cechsztyńskich, a przy tym zachowały swą czerwoną barwę. Uwagi te odnoszą się również do tezy o związku odbarwienia utworów czerwonego spągowca z infiltracją wód morskich w głąb nie naruszonego osadu dolnopermskiego podczas transgresji cechsztyńskiej (J. Tomaszewski, 1962).

Podobnie dyskusyjne jest pochodzenie węglanów i siarczanów wapnia występujących w spoiwie szarych piaskowców. Według niektórych autorów pojawienie się tych składników przemawia za morską genezą osadu (J. Wyżykowski, 1965) lub za infiltracją morskich wód cechsztyńskich (J. Oberc, J. Tomaszewski, 1963). Należy jednak wziąć pod uwagę możliwość koncentracji tych minerałów w warunkach pustynnych, czy to w postaci polew, czy też jako osadów lokalnych, okresowych zbiorników wodnych. Poza tym węglany te nie są wcale charakterystyczną cechą utworów odbarwionych, gdyż zostały one opisane również w spoiwie piaskowców czerwono-brunatnych (J. Kłapciński, 1967; M. Podemski, 1967), a nawet jako kilkumetrowej miąższości przewarstwienia dolomitu w tychże piaskowcach (otw. Kunice Żarskie IG 1; J. Wyżykowski, 1964).

Ślady warstwowania także nie są wystarczającym wskaźnikiem morskiej cechsztyńskiej genezy utworów odbarwionych (jak to sugerował J. Wyżykowski, 1965), gdyż różnego typu warstwowanie występuje także w utworach czerwonego spągowca (J. Kłapciński, 1967; M. Podemski, 1967).

Ostatnio w referowanej dyskusji pojawił się nowy element. Otóż w szarych piaskowcach w okolicy Lubina (Legnickiego mapotkano ziarna glaukonitu wykazujące wg J. Krasonia i A. Grodzickiego (1964) cechy glaukonitu autogenicznego. Wiązano z tym duże nadzieje przypuszczając, że może to być wskaźnik przesądzający morską, a zatem cechsztyńską genezę osadów, w których minerał ten występuje. Dalsze badania skomplikowały jednak całą sprawę. Okazało się bowiem, że ziarna glaukonitu występują również w piaskowcach czerwono-brunatnych, podścielających piaskowce szare (A. Grodzicki, J. Kłapciński, J. Krasoń, 1967), a zatem glaukonit nie jest cechą charakterystyczną tych ostatnich. Poza tym uznano, że ustalenie genezy tego glaukonitu nie jest wcale takie proste, gdyż znane są przypadki, wprawdzie niezmiernie rzadkie, powstania glaukonitu w warunkach kontynentalnych na drodze glaukonityzacji minerałów skał magmowych, np. skaleni (zjawisko takie opisali M. G. Diadczenko i A. J. Chantunzewa, 1956).

Taką właśnie genezę przyjęli A. Grodzicki, J. Kłapciński i J. Krasoń (1967) dla glaukonitu z piaskowców czerwono-brunatnych, gdyż utwory te powszechnie uznawane były dotychczas za osad lądowy. Należy tu jednak zauważyć, że nie było żadnych powodów, dla których należałoby przyjmować odmienną genezę dla glaukonitu z nadległych piaskowców szarych, jak to uczynili J. Krasoń i A. Grodzicki (1964). Niekonsekwencję tę zauważył prawdopodobnie J. Kłapciński, gdyż w następnym swym artykule (1967) zajął on całkowicie odmiennie stanowisko od pierwotnego, przyjmując

jąc morską genezę wszystkich opisanych powyżej glaukonitów. W związku z tym uznał on (za R. Lepsiusem, 1913, fide J. Kłapciński, 1967) piaskowce czerwono-brunatne również za utwór morski. Wydaje się jednak, że bez wykonania dalszych szczegółowych, zwłaszcza geochemicznych badań, zagadnienie to nie będzie jednoznacznie rozwiązane. Jeśli chodzi o morską genezę czerwonego spagowca, to warto jednak wspomnieć, że morskie utwory tego wieku opisane zostały w północno-zachodniej części NRF, są to jednak utwory margliste z liczną mikrofauną (F. Plumhoff, 1966).

Jak na tle zreferowanych tu poglądów przedstawia się geneza oraz pozycja stratygraficzna utworów klastycznych podścielających w okolicy Nowej Soli margliste utwory cechsztynu?

Z utworów tych nie opisano dotychczas ani fauny, ani glaukonitu, a zatem brak tu elementów mniej lub bardziej jednoznacznie wskazujących na środowisko morskie.

Dość często spotykane, tak w piaskowcach szarych, jak i w czerwonych, warstwowanie równoległe, niekiedy typu frakcjonalnego, wskazuje wprawdzie na wodne środowisko sedymentacji tych utworów, mogły to być jednak lokalne, okresowe zbiorniki kontynentalne, a nie basen morski.

Jeśli chodzi o pojawiające się w spoiwie węglany i siarczany wapnia, to i one występują zarówno w szarych, jak i w czerwonych utworach. Zjawisko zwiększania się ilości tych składników ku stropowi profilu, niezbyt zresztą wyraźnie zaznaczające się na omawianym obszarze, nie musi wcale wskazywać na infiltrację wód cechsztyńskich. Może być ono związane, jak już wspomniano poprzednio, z kapilarnym podnoszeniem się roztworów w warunkach pustynnych. Podobnej genezy może być krzemionka występująca w znacznych ilościach w spoiwie piaskowców wraz z węglanami. W takim układzie jedynie duże zwiększenie ilości węglanów w samym stropie utworów klastycznych można by wiązać z wpływem morza cechsztyńskiego.

Jedyną właściwie cechą różniącą na omawianym obszarze utwory czerwonego i szarego spagowca jest ich zabarwienie. Zachowanie się czerwonego zabarwienia w stropie utworów klastycznych na znacznej części obszaru wyklucza prosty związek procesów odbarwiających z transgredującym morzem cechsztyńskim. Należy przy tym podkreślić, że czerwone zabarwienie utrzymało się nawet na tych partiach obszaru, na których już w początkowej fazie sedymentacji utworów cechsztyńskich panowały warunki dość silnie redukcyjne, jak na to wskazuje ciemnoszare zabarwienie i znaczna ilość substancji bitumicznej w odpowiedniku łupku miedzionośnego (M. Podemski, 1967).

Ponadto istniejące zmiany zabarwienia omawianych utworów przebiegają w sposób bardzo skomplikowany, odmienny niż należałoby oczekiwać w przypadku odbarwienia osadów podczas redepozycji, czy też infiltracji wód cechsztyńskich wzdłuż całej powierzchni osadów czerwonego spagowca. Jedynym punktem, w którym widoczny jest dość wyraźny związek odbarwienia piaskowca z infiltrującymi bezpośrednio ze stropu roztworami, jest otwór Otyń 2 (tabl. I, fig. 2). Nie stwierdzono natomiast dotąd żadnych powierzchni erozyjnych na kontakcie utworów czerwonych i odbarwionych, czego należałoby oczekiwać w przypadku poważniejszej redepozycji. Przeciwnie, między tymi utworami istnieją na ogół stopniowe przejścia.

Poza tym istotnym elementem wskazującym na rozwój procesów odbarwiających bez naruszenia położenia utworów odbarwionych jest stwierdzenie stopniowego odprowadzania brunatnych związków żelaza z otoczek ziarn kwarcu z pozostawieniem w stanie nie naruszonym ilastych składników tych otoczek (tabl. V, fig. 11—12).

Podsumowując te obserwacje można, jak się wydaje, przyjąć, że w okolicy Nowej Soli odbarwienie omawianych utworów klastycznych nastąpiło bez mechanicznego przerobienia ich przez wody cechsztyńskie, a zatem ze stratygraficznego punktu widzenia utwory te należą do czerwonego spągowca. W związku z tym nazwane zostały, zgodnie z propozycją U. Kriebela (1967), szarym spągowcem.

Zagadnieniem nadal nie wyjaśnionym pozostaje jednak przyczyna procesów odbarwiających. Być może, rzeczywiście były to zwykłe wody morskie infiltrujące z basenu cechsztyńskiego w głąb jego podłoża. Nieregularne rozmieszczenie stref odbarwionych można by w takim przypadku tłumaczyć tym, że utwory czerwonego spągowca były w różnym stopniu zdiagenezowane i w związku z tym niejednakowo przepuszczalne dla wód cechsztyńskich.

Chciałbym jednak w tym miejscu wysunąć jeszcze inną tezę do dyskusji. Otóż dane pochodzące z rejonu Lubina Legnickiego (A. Rydzewski, 1964; J. Wyżykowski, 1965; J. Oberc, J. Serkies, 1968), a także obserwacje poczynione w okolicy Nowej Soli wskazują na to, że odbarwienie czerwonych piaskowców najgłębiej sięga tam, gdzie w utworach odbarwionych pojawiła się mineralizacja siarczkowa. Obszary te były, jak wynika z sedimentologicznych badań utworów cechsztyńskich, względnie wyniesieniami dna basenu cechsztyńskiego, i to zarówno w skali regionalnej (np. okolice Lubina Legnickiego, które były położone w płytszych partiach basenu cechsztyńskiego niż np. okolice Nowej Soli), jak i lokalnej (np. w okolicy Nowej Soli mineralizacja siarczkowa oraz strefy odbarwione związane są na ogół z lokalnymi wyniesieniami). Można zatem przypuszczać, że odbarwienie stropowych partii osadów czerwonego spągowca związane było z redukcyjnym działaniem nie wód cechsztyńskich, gdyż w tym przypadku zjawisko to powinno rozwinąć się najsilniej w głębszych partiach basenu, lecz roztworów kruszczośnych, niezależnie od genezy tych ostatnich.

Zakład Ziół Soli i Surowców Chemicznych  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 15 września 1969 r.

## PIŚMIENNICTWO

- EISENTRAUT O. (1939) — Der niederschlesische Zechstein und seine Kupferlagerstätte, Arch. Lagerst.-Forsch., 71. Berlin.
- FULDA E. (1935) — Zechstein. Handbuch d. vergleich. Stratigr. Deutsch. Berlin.
- GRODZICKI A., KLAPCZYŃSKI J., KRASOŃ J. (1967) — Glaukonit w osadach czerwonego spągowca na obszarze Dolnego Śląska. Arch. Miner., 27, p. 5—23, nr 1. Warszawa.



- GUNIA T. (1962) — Cechsztyń synkliny leszczyńskiejskiej. *Biul. Inst. Geol.*, **173**, p. 57—99. Warszawa.
- KLAPCZIŃSKI J. (1964) — Paleogeografia cechsztyńny monokliny przedsudeckiej. *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, **34**, p. 551—573, nr 4. Kraków.
- KLAPCZIŃSKI J. (1967) — Przyczynek do stratygrafii i paleogeografii czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej. *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, **37**, p. 467—486, nr 4. Kraków.
- KRASON J. (1962) — Cykle sedymentacyjne w cechsztyńie dolnośląskim. *Prz. geol.*, **10**, p. 284—288, nr 6. Warszawa.
- KRASON J., GRODZIŃSKI A. (1964) — Uwagi o genezie, mineralizacji i wieku białego spągowca. *Prz. geol.*, **12**, p. 323—325, nr 7/8. Warszawa.
- KRIEBEL U. (1967) — Des Grauliegende und die Zechstein-Basissedimente im südöstlichen Harzvorland, *Geologie*, **16**, p. 414—424, nr 4. Berlin.
- METLERSKI E. (1965) — Budowa geologiczna najbliższych okolic Kozuchowa. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- OBERC J., SERKTES J. (1968) — Evolution of the Fore-Sudetic copper deposit. *Econ. Geol.*, **63**, p. 372—379.
- OBERC J., TOMASZEWSKI J. (1963) — Niektóre zagadnienia stratygrafii i podziału cechsztyńny monokliny wrocławskiej. *Prz. geol.*, **11**, p. 505—508, nr 12. Warszawa.
- PLĄTKOWSKI J. (1966) — Stosunki facjalne w cechsztyńie niecki północnosudeckiej. *Biul. Inst. Geol.*, **196**, p. 113—186. Warszawa.
- PLUMHOFF F. (1966) — Mirines Ober-Rotliegendes (Perm) im Zentrum des nordwestdeutschen Rotliegend-Beckens, Neue Beweise und Folgerungen. *Erdöl und Kohle*, **19**, p. 713—720, H. 10.
- PODEMSKI M. (1967) — Sedymentacja cechsztyńska w okolicy Nowej Soli. *Arch. Inst. Geol. (praca doktorska)*. Warszawa.
- RICHTER-BERNBURG G. (1955) — Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins. *Zeit. Deutsch. Geol. Ges.*, **105**, p. 843—854, nr 4. Hannover.
- RIEDEL H. (1917) — Die Fossilführung des Zechsteins in Niederschlesien. Halle.
- RYDZEWSKI A. (1964) — Petrografia i mineralizacja osadów górnego permu na monoklinie przedsudeckiej. *Prz. geol.*, **12**, p. 311—314, nr 7. Warszawa.
- SCUPIN H. (1931) — Die Nordsudetische Dyas. Eine stratigraphisch-paläogeographische Untersuchung. *Fortschr. Geol. Paläont.*, **9**, nr 27. Berlin.
- SOKOŁOWSKI J. (1966) — Tektonika i charakterystyka strukturalno-żyzowa obszaru przedsudeckiego (część I). *Prz. geol.*, **14**, p. 205—211, nr 5. Warszawa.
- TOMASZEWSKI J. (1962) — Problemy stratygrafii monokliny przedsudeckiej. *Rudy i metale niezeli.*, **7**, p. 547—551, nr 12. Katowice.
- WYŻYKOWSKI J. (1963) — Najnowsze wyniki badań geologicznych w rejonie Kozuchowa. *Prz. geol.*, **11**, p. 182—187, nr 4. Warszawa.
- WYŻYKOWSKI J. (1964) — Utwory czerwonego spągowca na przedgórzu Sudetów. *Prz. geol.*, **12**, p. 319—323, nr 7/8. Warszawa.
- WYŻYKOWSKI J. (1965) — Die Lithologie des Zechsteins in der Vorsudetischen Monoklinale und das Auftreten der Roten Fäule. *Freib. Frosch.-H.*, [C], **193**, p. 247—259. Leipzig.
- ДЯДЧЕНКО М. Г., ХАТУНЧЕВА А. Я. (1956) — Случай образования глауконита в континентальных условиях. *Записки Всесоюз. Мин. Общ.* II серия, **85**, вып. 1. стр. 49—57. Москва—Ленинград.



Мацей ПОДЕМСКИ

**СЕРЫЙ ЛЕЖЕНЬ В ОКРЕСТНОСТИ НОВОЙ СОЛИ**

## Резюме

Непосредственным основанием глинисто-мергелистых пехштейновых отложений в окрестностях Новой Соли являются нижнепермские обломочные отложения. В кровельной партии они состоят из мелкозернистых кварцевых песчаников, местами содержащих полосы и переслаивания конгломератовидных песчаников и конгломератов. Отмечено, что грубообломочный материал залегает обычно на тех территориях, которые во время пехштейновой седиментации являлись различного рода возвышениями дна испаряющегося бассейна.

В обломочном материале кроме кварца имеются полевые шпаты (микроклин, плагиоклазы), слюды, тяжелые минералы (циркон, турмалин), а также фрагменты метаморфических пород (кварциты, филлиты). В цементе преобладает кремнезем (кварц, халцедон) и карбонат. В меньшем количестве содержатся глинистые минералы и красно-коричневые соединения железа. Преобладающими являются беспорядочные текстуры, однако, довольно часто имеется параллельная слоистость, обычно весьма регулярная, иногда фракционного характера.

Порода обычно окрашена в красный цвет, однако, в кровле окраска ее довольно часто переходит в розовую или светлосерую. Эти изменения происходят очень нерегулярно, красные и серые партии чередуются, причем, в самой кровле иногда имеется серая окраска, а иногда красная. В связи с этим, в окрестностях Новой Соли в принципе невозможно выделить единую обесцвеченную зону. Описание изменения окраски были вызваны удалением из цемента соединений трехвалентного железа, причем отмечено, что этот процесс происходил постепенно без нарушения текстуры породы. Кроме того признано, что в окрестности Новой Соли обесцвеченные партии, названные серым лежнем (по У. Крибелло, 1967), со стратиграфической точки зрения относятся к красному лежню.

Наблюдения, произведенные в окрестности Новой Соли, а также, проведенные на других территориях Предсудетской моноклинали, указывают, что обесцвечивание отложений красного лежня было наиболее интенсивным и наиболее глубоко дошло там, где в обесцвеченных отложениях появилось сульфидное оруденение. Выдвинут тезис, что одним из наиболее серьезных факторов обесцвечивания были рудоносные растворы (независимо от их генезиса).

Maciej PODEMSKI

**GRAULIEGENDES IN THE VICINITY OF NOWA SÓL.**

## Summary

Lower Permian clastic formations are the immediate basement of the clay-marly Zechstein deposits in the vicinity of Nowa Sól. In the top part, these are built up of fine-grained quartz sandstones, disclosing at places intercalations and interbeddings of conglomerate-like sandstones and of conglomerates. It has been ascertained that coarse-clastic material as a rule occurs in the areas, which constituted various elevations of the bottom of the evaporation basin during the Zechstein sedimentation.

Beside quartz, the clastic material reveals also feldspars (microcline, plagioclases), micas, heavy minerals (zircon, tourmaline) and fragments of metamorphic rocks (quartzites, phyllites). Cementing material consists mainly of silica (quartz, chalcedony) and carbonates. In minor amounts are found clay minerals and brown-red iron compounds. Chaotic structures prevail, although parallel bedding, usually very regular, at places of fractional nature, may also be observed.

The rock is, as a rule, red in colour; however, at the top the colour passes into pink or light grey. These changes in colour are highly irregular; red and grey portions are interfingered, and at the top may be observed either completely red, or grey colour. Thus, any uniform, decolourized zone cannot be distinguished in these deposits in the vicinity of Nowa Sól. The above changes in colour are due to the removal of trivalent iron compounds from matrix. It has been ascertained that this process developed gradually, without any disturbance in rock structure. Thus, a conclusion has been drawn that the decolourized parts, called (according to U. Kriebel, 1967) Grauliegendes, belong here, from the stratigraphical point of view, to Rotliegendes.

Both the observations made in the vicinity of Nowa Sól and those from the other areas of the Fore-Sudetic monocline point to a fact that the decolourization of the Rotliegendes formations took place most intensely and reached the deepest horizons, where sulphide mineralization appeared in the decolourized deposits. In consequence of the results obtained a proposition has been submitted that mineralizing solutions (apart from their origin) were the most important decolourizing agents here.

---

TABLICA I

- Fig. 2. Kontakt piaskowca z łupkiem miedzionośnym (odpowiednikiem). Otwór Otyń 2; głęb. 1711,6 m  
Contact of sandstone with copper-bearing slate (equivalent). Bore hole Otyń; depth 1711,6 m
- Fig. 3. Piaskowiec jasnoszary z plamście rozmieszczonym okruszcowaniem siarczkowym. Otwór Nowa Sól 11; głęb. 1404,0 m  
Light-grey sandstone with scattered sulphide mineralization. Bore hole Nowa Sól 11; depth 1404,0 m
- Fig. 4. Piaskowiec plamisty, jasnoszary i czerwono-brunatny. Otwór Nowa Sól 11; głęb. 1407,0 m  
Spotted sandstone, light grey and red-brown in colours. Bore hole Nowa Sól 11; depth 1407,0 m

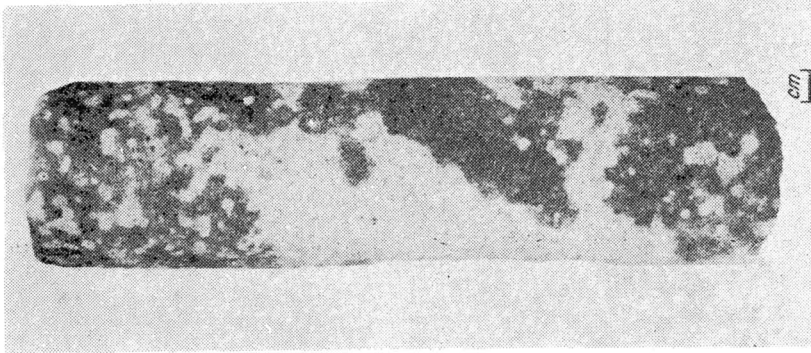


Fig. 4

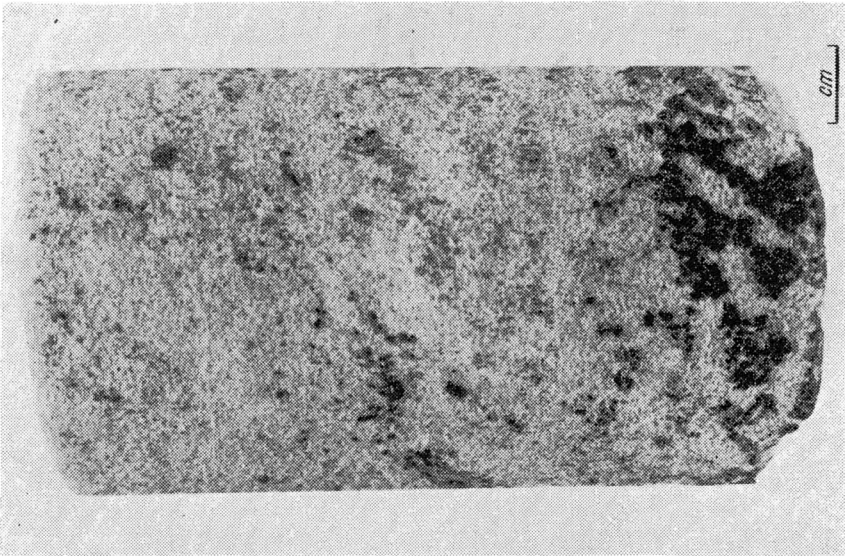


Fig. 3

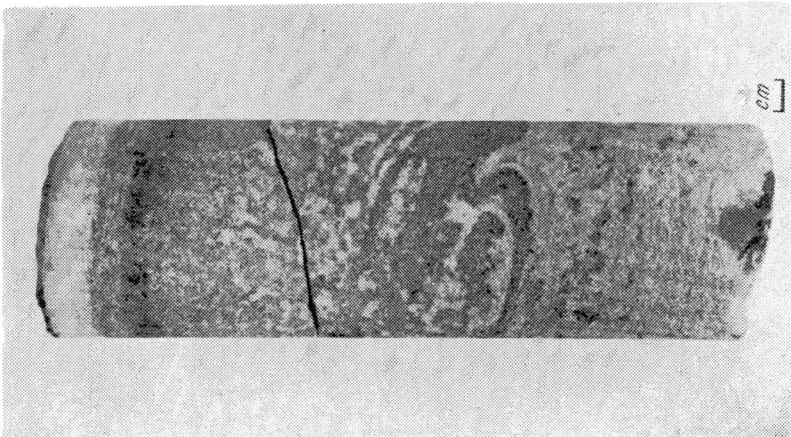


Fig. 2

### TABLICA II

- Fig. 5. Piaskowiec czerwono-brunatny równoległe (frakcjonalnie) warstwowany. Otwór Otyń 2; głęb. 1727,0 m  
Red-brown sandstone, parallel (fractionally) laminated. Bore hole Otyń 2; depth 1727,0 m
- Fig. 6. Piaskowiec kwarcowy czerwono-brunatny o spoiwie węglanowo-żelazistym. Warstwowanie o charakterze frakcjonalnym. Otwór Otyń 2; głęb. 1727,0 m; pow. 33 X, 1 nikol  
Red-brown quartz sandstone with carbonate-ferruginous cement. Fractionally laminated. Bore hole Otyń 2; depth 1727,0 m. Enl. X 33; 1 nicol

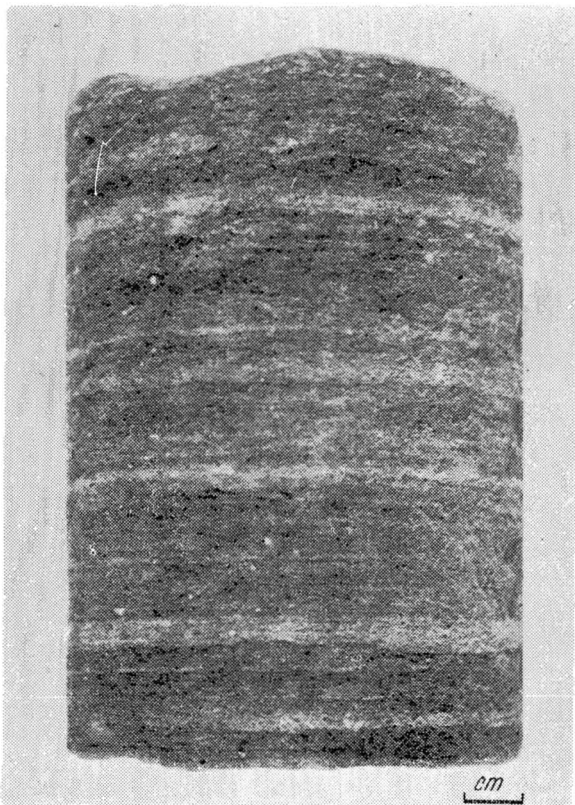


Fig. 5

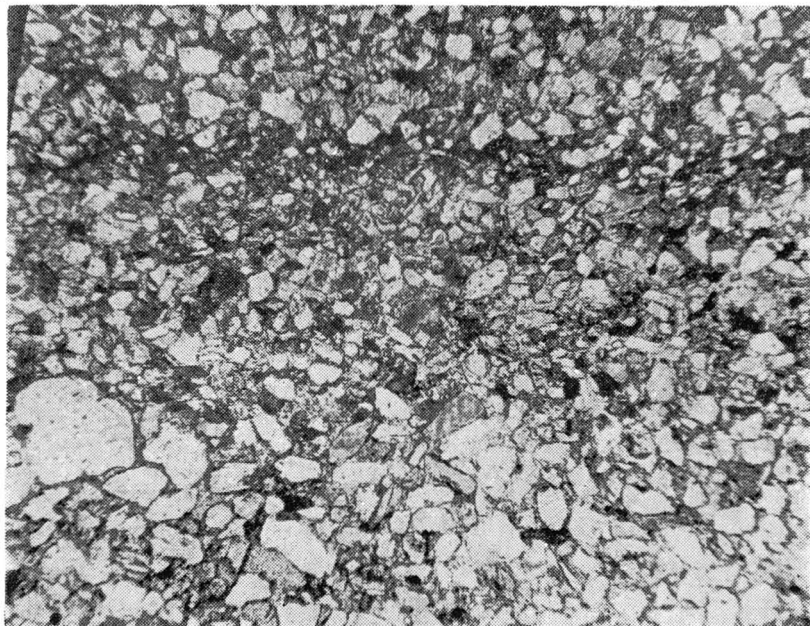


Fig. 6

### TABLJCA III

**Fig. 7.** Przewarstwienia drobno- i gruboziarnistego piaskowca kwarcowego, czerwono-brunatnego, o spoiwie węglanowo-żelazistym. Otwór Nowa Sól 1; głęb. 1228,2 m; pow. 35 X, nikiel skrzyżowane

Intercalations of fine- and coarse-grained quartz sandstone, red-brown in colour, with carbonate-ferruginous cement. Bore hole Nowa Sól 1; depth 1228,2 m. Enl. X 35; crossed nicols

**Fig. 8.** Piaskowiec kwarcowy czerwono-brunatny ze żwinkiem skał metamorficznych. Spoiwo węglanowo-kwarcowe z brunatnymi związkami żelaza, tworzącymi obwódki wokół ziarn. Otwór Otyń 2; głęb. 1733,8 m; pow. 32 X, nikiel skrzyżowane

Red-brown quartz sandstone with gravels of metamorphic rocks. Carbonate-quartz cement with brown-coloured iron compounds in the form of rims surrounding grains. Bore hole Otyń 2; depth 1733,8 m. Enl. X 32; crossed nicols



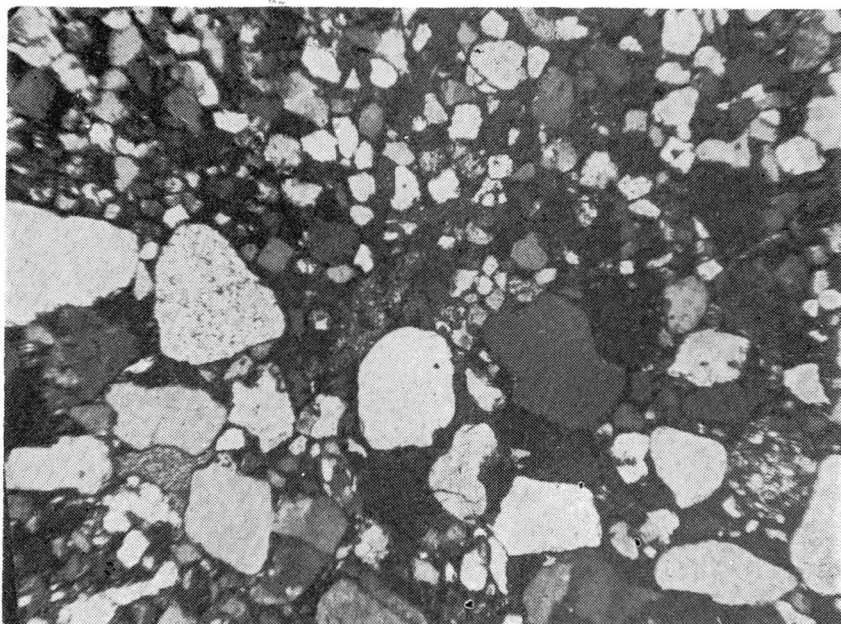


Fig. 7

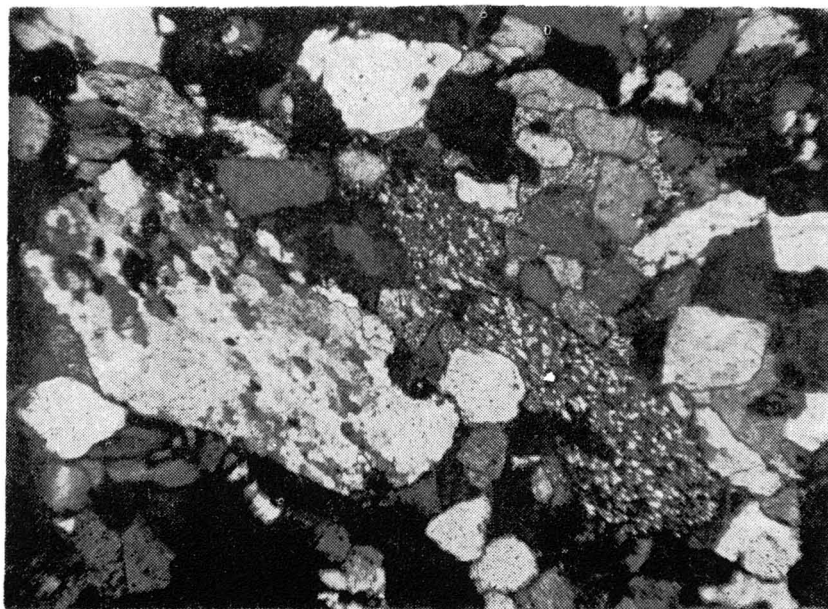


Fig. 8

#### TABLICA IV

Fig. 9 i 10. Piaskowiec kwarcowy szaroróżowy o spoiwie kwarcowo-chalcedonowo-węglanowym. Miejscami zachowane są otoczki i skupienia brunatnych związków żelaza. Kwarc ze spoiwa tworzy regeneracyjne obwódki wokół ziarn kwarcu. Widoczna jest rekrytalizacja niektórych ziarn. Otwór Nowa Sól 5; głęb. 1402,0 m; pow. 33 X; fig. 9 — 1 nikol, fig. 10 — nikołe skrzyżowane

Grey-pink quartz sandstone with quartz-chalcedony-carbonate cement. At places are visible preserved pebbles and aggregations of brown-coloured iron compounds. Quartz from cement makes regeneration rims round quartz grains. Recrystallization of some grains may be observed. Bore hole Nowa Sól 5; depth 1402,0 m. Enl. X 33; Fig. 9 — 1 nicol, Fig. 10 — crossed nicols

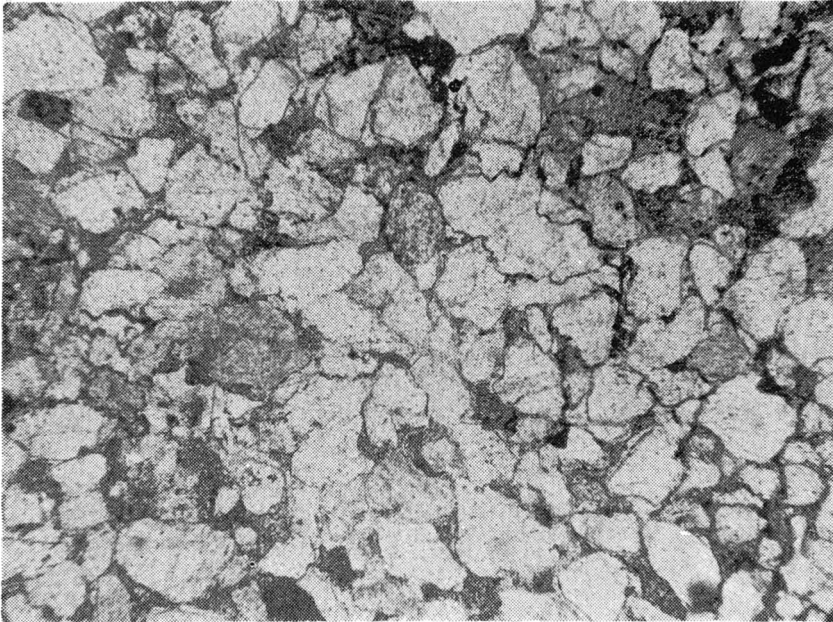


Fig. 9

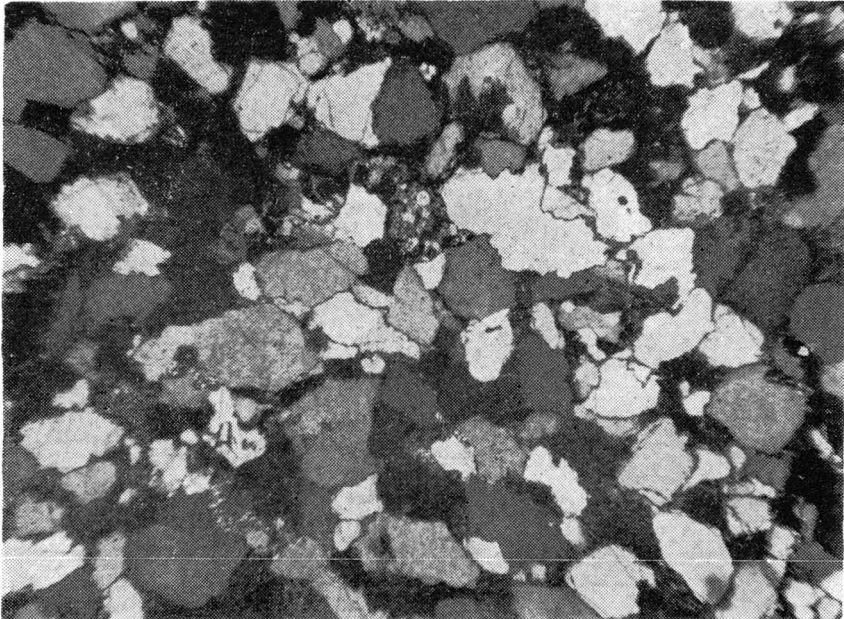


Fig. 10

#### TABLICA V

Fig. 11 i 12. Piaskowiec kwarcowy różowy z szarymi plamami, częściowo zrekrystalizowany. Spoiwo ilaste, miejscami z resztkami brunatnych związków żelaza. Otwór Otyń 2; głęb. 1732,8 m; pow. 100 X; fig. 11 — 1 nikol, fig. 12 — nikole skrzyżowane

Quartz sandstone, pink, with grey spots, partly recrystallized. Clay cement, at places with fragments of brown-coloured iron compounds. Bore hole Otyń 2; depth 1732,8 m. Enl. X 100; Fig. 11 — 1 nicol, Fig. 12 — crossed nicols

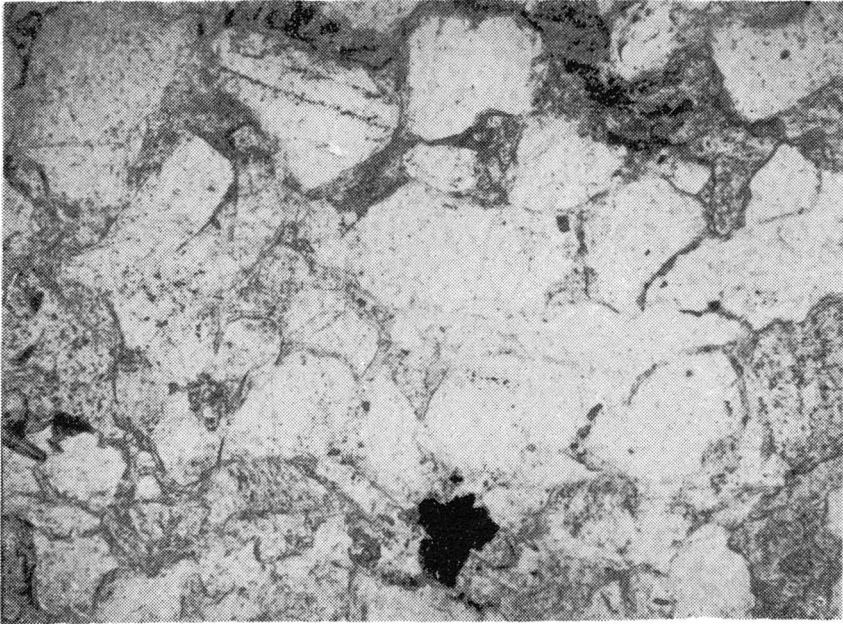


Fig. 11

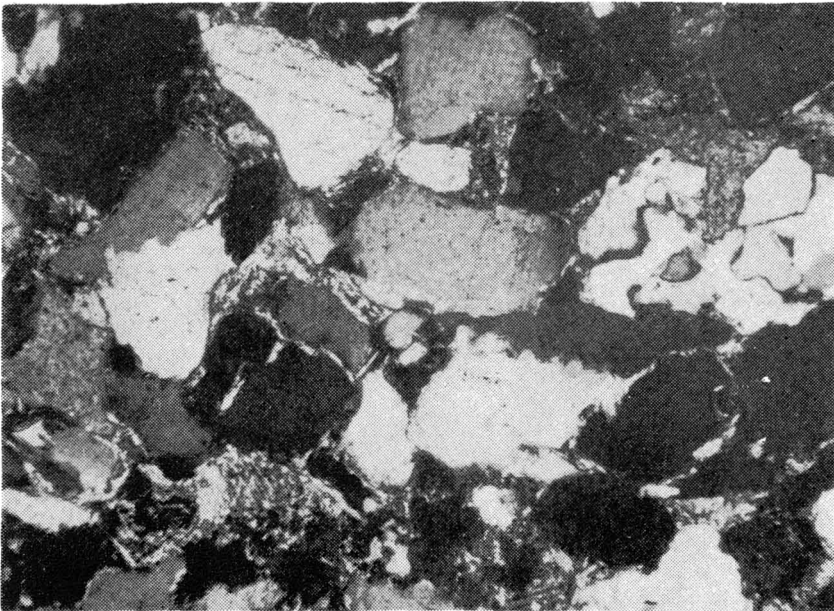


Fig. 12

#### TABLICA VI

Fig. 13 i 14. Kontakt żyły kalcytowo-barytowej z piaskowcem kwarcowym. Widoczne jest przetopienie niektórych ziarn kwarcu wskazujące na występowanie temperatury powyżej 575°C. Otwór Kożuchów 2; głęb. 901,0 m; pow. 100 ×; fig. 13 — 1 nikol, fig. 14 — nikole skrzyżowane

Contact of calcite-baryte vein with quartz sandstone. Remelting of some quartz grains points to temperature above 575°C. Bore hole Kożuchów 2; depth 901,0 m. Enl. × 100; Fig. 13 — 1 nicol, Fig. 14 — crossed nicols



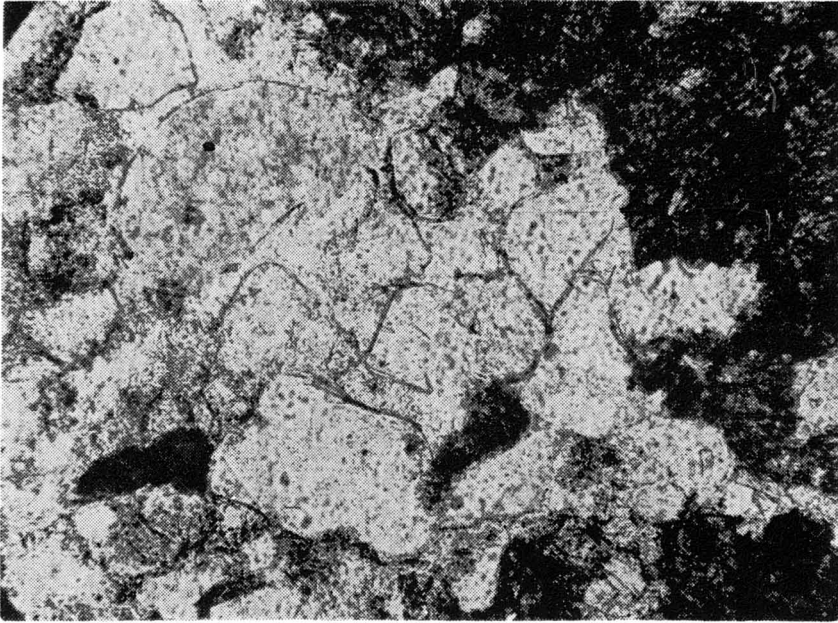


Fig. 13

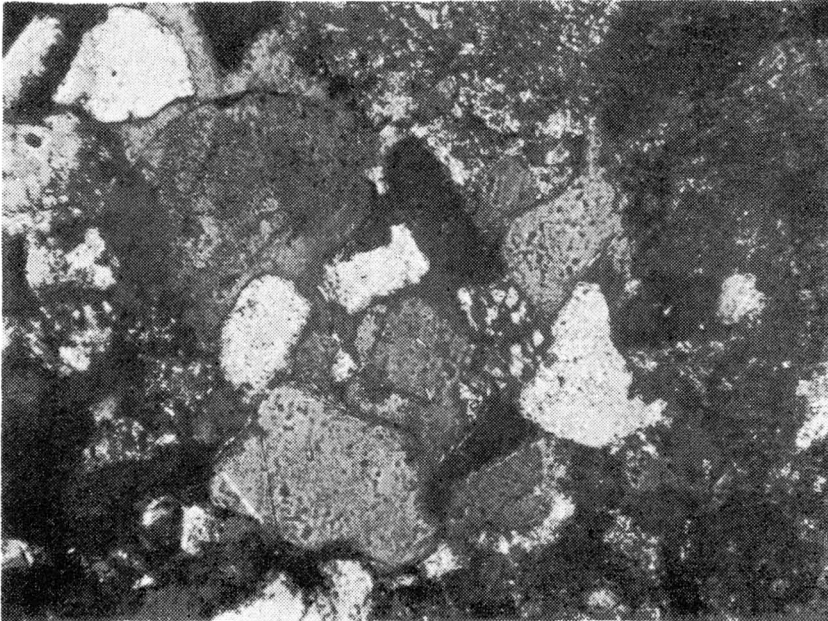


Fig. 14