

JERZY KŁAPCZIŃSKI

PRZYCZYNEK DO STRATYGRAFII I PALEOGEOGRAFII
CZERWONEGO SPĄGOWCA MONOKLINY
PRZEDSUDECKIEJ

(3 fig.)

*A contribution to the stratigraphy and palaeogeography of the
Lower Permian of the Fore-Sudetic Monocline*
(3 Figs.)

Treść. W pracy autor przedstawił, na podstawie różnic litologicznych, stratygrafię czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej, wydzielając w nim piętro dolne, środkowe i górne. Na załączonej mapie autor podaje zasięg poszczególnych pięter czerwonego spągowca na badanym obszarze.

WSTĘP

Czerwony spągowiec monokliny przedsudeckiej należał dotychczas do utworów najmniej poznanych. Utwory tej serii występują pod grubą pokrywą osadów cechsztynu, mezozoiku i kenozoiku i nie odsłaniają się nigdzie na powierzchni badanego obszaru. Opracowanie niniejsze oparte jest na materiale z wierceń.

Do wierceń wykonanych przed 1945 r. i przebijających osady czerwonego spągowca należą wiercenia Opole i Leśna koło Olesna Śl., natomiast otwór wiertniczy w Muchoborze Wielkim (zachodnia część Wrocławia) osiągnął tylko stropowe warstwy czerwonego spągowca.

Wszystkie pozostałe wiercenia (tabela 2) wykonane zostały po 1945 roku przez —

- Instytut Geologiczny w Warszawie,
- Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie,
- Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile.

Rdzenie z tych otworów z czerwonego spągowca opisałem osobiście. Za udostępnienie mi rdzeni wiertniczych składam serdeczne podziękowanie drowi Janowi Tomaszewskiemu, mgrowi Andrzejowi Szaroniowi, drowi inż. Janowi Wyżykowskiemu, mgrowi inż. Kazimierzowi Dubińskiemu, mgrowi Wojciechowi Salskiemu i mgrowi Zbigniewowi Korabowi.

RYS HISTORYCZNY

Pierwsze dokładniejsze wzmianki o występowaniu utworów czerwonego spągowca na monoklinie przedsudeckiej znajdujemy u P. Assmanna (1925, 1929) w opracowaniach profilów otworów wiertniczych Opole

i Leśna koło Olesna Śl. Bardzo ogólnikowo charakteryzuje on osady czerwonego spągowca nie wydzielając w nich poszczególnych pięter.

W 1942 E. Klinger przyjmuje, że piaskowce nawiercone w otworze Muchobór Wielki (Wrocław) poniżej osadów cechsztyńskich należą do górnego czerwonego spągowca.

Krótkie wzmianki na temat czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej znajdujemy w pracach J. Zwierzyckiego (1951), J. Kłapcińskiego (1958) i J. Wyżykowskiego (1961, 1963).

J. Milewicz (1961) podaje krótką charakterystykę utworów czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej. Wnioskuje on na podstawie ówczesnie przewierconych utworów czerwonego spągowca, że mamy do czynienia na tym obszarze z piętrzem dolnym wykształconym w postaci piaskowców z wkładkami zlepieńców i zasadowych skał wylewnych oraz z piętrzem górnym wykształconym w postaci piaskowców z wtrąceniami zlepieńców i ilów. Na mapach zasięgów facjalnych zaznacza on tylko górny czerwony spągowiec na monoklinie przedsudeckiej. J. Milewicz przypuszcza, że osady czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej nie łączyły się z osadami tego samego wieku występującymi na obszarze Wyżyny Śląsko-Krakowskiej.

W roku 1964 J. Wyżykowski przedstawia ogólną charakterystykę czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej i wydziela piętro górne, środkowe i dolne, przyjmując za podstawę tego wydzielenia występowanie skał klastycznych nad i pod skałami wylewnymi w otworze Kłépinka. Stwierdza on również, że piętro dolne ma tylko minimalną miąższość. Na załączonej mapce zaznacza zasięg skał wylewnych i utworów klastycznych górnego piętra czerwonego spągowca.

DOTYCHCZASOWY PODZIAŁ STRATYGRAFICZNY CZERWONEGO SPĄGOWCA

W literaturze geologicznej polskiej i niemieckiej odnośnie stratygrafii czerwonego spągowca zarysowują się dwa kierunki. Do jednego kierunku należą geolodzy, którzy uznają dwuczęściowy podział czerwonego spągowca, dzieląc go na dolny i górny, wliczając skały wylewne do górnej części dolnego czerwonego spągowca — G. Berg (1925), E. Meister, H. Teisseyre (1948), H. Teisseyre, K. Smulikowski i J. Oberc (1957), J. Oberc (1957) i J. Milewicz (1961).

Drugi kierunek reprezentują geolodzy, którzy uznają i stosują podział czerwonego spągowca na trzy piętra — dolne, środkowe i górne, zwane niekiedy jako praderuptywne, eruptywne i poeruptywne E. Dathe (1904), B. Kühn i E. Zimmermann, H. Scupin (1931), K. Dziedzic (1959), J. Wyżykowski (1964), J. Krasoń (1964). E. Dathe (1904) porównując utwory czerwonego spągowca niecki śródsudeckiej z utworami czerwonego spągowca z obszaru Saar — Nahe stwierdza, że mają one podobne wykształcenie. Jednak na obszarze niecki śródsudeckiej nie dzieli on czerwonego spągowca na dwa, lecz na trzy piętra:

- górny czerwony spągowiec,
- środkowy czerwony spągowiec,
- dolny czerwony spągowiec.

Oprócz wydzieleni na piętra H. Teisseyre (1948) na podstawie zjawisk diastroficzno-sedymencyjnych wyróżnił na obszarze niecki śródsudeckiej dla górnego karbonu oraz dolnego czerwonego spągowca

zespół cykli sedymentacyjnych, a dla górnego czerwonego spągowca osobny cykl.

J. O b e r c (1957) wyróżnił pięć cykli sedymentacyjnych w czerwonym spągowcu, z których cztery należą do dolnego, natomiast piąty cykl odpowiada górnemu czerwonemu spągowcowi.

W 1958 r. St. K o z ł o w s k i omawia zagadnienia wulkanizmu perm-skiego z obszaru niecki śródsudeckiej, wydzielając w serii eruptywnej trzy cykle wulkaniczne na podstawie występowania w eruptywach trzech poziomów łupków międzyeruptywnych.

K. D z i e d z i c (1959) wyróżnia na badanym przez niego obszarze tylko cztery cykle diastroficzno-sedymentacyjne, dwa cykle w dolnym czerwonym spągowcu, jeden w środkowym i jeden w górnym czerwonym spągowcu.

Z przedstawionych powyżej danych wynika, że dotychczas stosowano różnorodne podziały czerwonego spągowca w Sudetach.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GŁĘBSZEGO PODŁOŻA

Utwory czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej leżą na skałach krystalicznych bloku przedsudeckiego, jak to stwierdzono w otworach wiertniczych Osobowice, Obora, Jędrzychów, Buczyna, lub na dolnym karbonie wykształconym w facji kulmowej, na przykład w wierceniach Leśna, Opole, Olszyna Dolna, Rawicz 1 i Wichów.

W otworze Osobowice w skład skał krystalicznych wchodzi: albit, hornblenda, chloryt, kwarc oraz w mniejszej ilości występuje apatyt, ilmenit, magnetyt i tytanit. Skład mineralny oraz struktura skały pozwalają ją zaliczyć do skał zielencowych.

W wiercieniu Obora pod czerwonym spągowcem występuje gnejs, który zawiera kwarc, biotyt i nieco sercytu, skalenie niekiedy zwietrzałe oraz granaty. Miąższość nawierconych gnejsów wynosi 35,20 m. Niedaleko otworu Obora w wiercieniu Jędrzychów poniżej czerwonego spągowca występują granitognejsy, w których skład wchodzi kwarc, skaleń, muskowit, biotyt przeważający nad muskowitem, plagioklasy częściowo zsercytyzowane, apatyt oraz tlenki żelaza. Miąższość nawierconej serii krystalicznej wynosi 3,5 m.

Następnym otworem, w którym stwierdzono skały krystaliczne pod osadami czerwonego spągowca, jest wiercenie Buczyna. Są to amfibolity zawierające plagioklasy, biotyt, amfibol, kalcyt i tlenki żelaza. Zawierają one również nieznaczne ilości kwarcu.

Utwory czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej leżą niezgodnie na sfałdowanym podłożu metamorficznym lub na zaburzonych warstwach karbonu dolnego, jak to jest w przypadku wiercenia Wichów, Rawicz 1, w których upady warstw karbonu dolnego wahają się od 20—30°, a w wiercieniu Olszyna Dolna upady warstw karbonu dolnego wynoszą około 10°, a niekiedy tylko sięgają 20—30°. Stąd wynika, że utwory czerwonego spągowca zalegają dyskordantnie na starym podłożu krystalicznym lub podłożu osadowym zbudowanym z utworów dolnokarbońskich. W czerwonym spągowcu notuje się tylko nieznaczne upady warstw 0—5°.

Czerwony spągowiec na monoklinie przedsudeckiej jest bezpośrednio przykryty przez osady cechsztyńskie, a jedynie w otworach Opole i Leśna na czerwonym spągowcu spoczywają osady pstrego piaskowca. W Olszy na południe od Lubina na czerwonym spągowcu leżą osady trzeciorzędowe.

CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA CZERWONEGO SPĄGOWCA

Po przeanalizowaniu materiału rdzeniowego z obszaru monokliny przedsudeckiej wyróżniłem na podstawie różnic litologicznych na tym obszarze trzy piętra czerwonego spągowca, tabela 1:

- górny czerwony spągowiec,
- środkowy czerwony spągowiec,
- dolny czerwony spągowiec.

Tabela 1

Podział stratygraficzny czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej

Piętra	Charakterystyka litologiczna	Cykle sedymentacyjne
górny	piaskowce szare (szary spągowiec) 0—71,8 m piaskowce brunatnoczerwone 8,0—366,5 m zlepienie melafirowo-porfirowe 0—93,6 m piaskowce brunatnoczerwone zlepieńcowate 0—81,5 m	cykl III
środkowy	melafiry, porfiry i tufy 4,7—400,0 m łupki brunatnoczerwone z włódkami wapni 3,0—39,0 m melafiry i porfiry 21,5—	cykl II
dolny	łupki brunatnoczerwone górne 6,5—39,8 m zlepienie kwarcytowe 2,0—3,2 m; piaskowce zlepieńcowate i piaskowce brunatnoczerwone 2,6—29,9 m	
	łupki brunatnoczerwone dolne 1,7—150,6 m piaskowce brunatnoczerwone 0—43,1 m zlepienie podstawowe 4—118,5 m	cykl I

Dolny czerwony spągowiec

Osady tego piętra są znane z czterech wierceń: Wichów, Buczyna, Obora i Rawicz 1. W piętrze tym wydzieliłem następujące poziomy, idąc od góry do dołu:

- łupki brunatnoczerwone górne,
- zlepienie kwarcytowe,
- łupki brunatnoczerwone dolne,
- piaskowce brunatnoczerwone,
- zlepienie podstawowy.

Zlepienie podstawowy

Zlepienie podstawowy posiada różną miąższość, od 4—118,5 m i jest różnie wykształcony w każdym z otworów. W otworze Rawicz 1, zlepienie podstawowy ma miąższość 118,5 m. W zlepieniu tym obserwuje się

liczne otoczaki granitu, gnejsu, skał wulkanicznych typu zieleńcowego, kwarcytu, wielkości od kilku do kilkunastu centymetrów, słabo obtoczonych. W dolnej części występuje warstwa piaskowca szaroróżowego z licznymi otoczkami kwarcu o średnicy 2—8 mm. Lepiszcze składa się z materiału ilasto-wapnisto-piaszczystego i ma barwę szaroróżową. Wśród okruchów materiału piaszczystego występują ziarna kwarcu, skaleni, łupków krzemionkowych. W części najniższej zlepieńca występują również łupki szare o odcieniu różowym z domieszką materiału piaszczystego. Łupki te można by uważać w tym wierceniu za serię przejściową między dolnym karbonem a czerwonym spągowcem.

W wierceniu Obora koło Lubina zlepieniec podstawowy ma tylko 4 m miąższości. W dolnej części zlepieńca występują fragmenty gnejsu szarego o odcieniu zielonym wielkości do kilkunastu cm. Ku górze skład i wielkość otoczek ulega zmianie. Oprócz gnejsu występują otoczaki kwarcu, kwarcytu, łupków krzemionkowych. Lepiszcze jest ilasto-piaszczysto-wapniste barwy czerwonej.

Również o niewielkiej miąższości (5,4 m) występuje zlepieniec podstawowy w otworze Buczyzna. Zlepieniec ten składa się przeważnie z fragmentów skał amfibolitu oraz nielicznych otoczek kwarcytu. Otoczki tkwią w masie piaskowcowo-ilasto-wapnistej barwy brunatnoczerwonej. Ku stropowi zlepieniec przechodzi w piaskowiec.

W porównaniu z obszarem sudeckim zlepieniec podstawowy z monokliny uważam za ekwiwalent zlepieńca podstawowego z niecki śródsudeckiej według W. E. Petraschecka (1936), J. Oberca (1957) oraz zlepieńca spągowego według K. Dziedzica (1959, 1961).

W wierceniu Wichów zlepieniec podstawowy nie występuje. Bezpośrednio na dolnym karbonie spoczywają łupki brunatnoczerwone dolne.

P i a s k o w c e b r u n a t n o c z e r w o n e

Nad zlepieńcem podstawowym występują w wierceniu Buczyzna piaskowce zlepieńcowate brunatnoczerwone o odcieniu różowym miąższości 2,9 m. W piaskowcu tym (z otworu Buczyzna) tkwią nieregularnie rozmieszczone otoczki amfibolitu wielkości do 1 cm. Ponad tą warstwą występują dopiero piaskowce brunatnoczerwone miąższości 39,30 m. Słabo zaznacza się w tych piaskowcach warstwowanie poziome i skośne. Wielkość ziarn waha się od 0,1—0,5 mm, a niekiedy ziarna mają wielkość 1 mm. Piaskowce te zawierają w swym składzie kwarc (około 80%), reszta przypada na fragmenty łupków krzemionkowych i skaleni. Występują również ziarna kalcytu. Lepiszcze jest wapienno-ilasto-żelazowe. Ziarna mają charakter półkanciastych i kanciastych według nomenklatury Szwiecowa. Sporadycznie spotyka się ziarna obtoczone. Ze względu na skład petrograficzny możemy piaskowce te zaliczyć do szarowak.

W otworze Rawicz 1 piaskowce brunatnoczerwone są partiami zlepieńcowate, a miąższość ich wynosi 43,1 m. W skład piaskowców zlepieńcowatych wchodzi liczne otoczki piaskowca brunatnoszarego, kwarcytu i litytu. Otoczki mają wielkość 0,2—0,5 cm. Rzadko osiągają wielkości 0,5—2,0 cm.

Piaskowce brunatnoczerwone (częściowo zlepieńcowate w wierceniu Rawicz 1), chociaż nie wykazują oddzielności płytowej, mogą być ekwiwalentem piaskowców i łupków czerwonych z niecki śródsudeckiej (W. E. Petrascheck, 1936; J. Oberc, 1957) albo piaskowców pły-

towych w ujęciu K. Dziedzica (1959, 1961). Piaskowce brunatnoczerwone nie występują w wierceniach Obora i Wichów.

Łupki brunatnoczerwone, dolne

W wiercieniu Rawicz 1 miąższość łupków wynosi 1,7 m. W łupkach tych występują cienkie warstewki piaskowca brunatnoczerwonego oraz smugi barwy zielonej lub szarej. Podobnie są wykształcone łupki w otworze Buczyna, których miąższość wynosi 2,4 m, a w ich części środkowej pojawiają się piaskowce brunatnoczerwone z ziarnem o ϕ 0,1—0,3 mm. W otworze Buczyna dolne łupki brunatnoczerwone spoczywają na piaskowcach brunatnoczerwonych, a w wiercieniu Rawicz 1 na piaskowcach brunatnoczerwonych zlepieńcowatych.

Odmienne od poprzednich dwu otworów wykształcona jest seria łupków (miąższość 30,90 m) w otworze Obora, w którym występują łupki barwy brunatnoczerwonej i szarej na przemian z wkładkami piaskowców szarych, szarzielonych i brunatnych. Miąższość poszczególnych warstw waha się od kilkunastu centymetrów do kilku metrów. Poza tym występują w części środkowej serii łupkowej dwie warstwy zlepieńców miąższości 30 cm i 50 cm. W składzie ich przeważają fragmenty gnejsu i łupków krzemionkowych. Na głębokości 948,1—949,0 znajdują się łupki z charakterystycznym naprzemianległym występowaniem warstewek brunatnych i szarych grubości 0,5—1 cm. W łupkach tych obserwuje się odciski małych skorupki z rodzaju *Anthracosia* i *Estheria*. W otworze tym łupki brunatnoczerwone występują bezpośrednio na zlepieńcu podstawowym.

W otworze Wichów brak jest zlepieńca podstawowego i piaskowców brunatnoczerwonych. Dolne łupki brunatnoczerwone występują bezpośrednio na dolnym karbonie, wykształconym tutaj we facji kulmowej. Seria dolnych łupków ma tu miąższość 150,60 m, tj. największą miąższość dotychczas stwierdzoną na monoklinie przedsudeckiej. Łupki mają barwę brunatnoczerwoną partiami szarą o odcieniu różowym a w stropie ich występują plamy fioletowe. W partii środkowej występują wkładki piaskowców grubości od kilku centymetrów do 0,5 m. Na monoklinie przedsudeckiej w żadnym z wierceń nie zaobserwowałem typowych czarnych łupków antrakozjowych. Sądzę jednak, że łupki brunatnoczerwone dolne z monokliny przedsudeckiej można uważać za ekwiwalent pierwszego poziomu łupków antrakozjowych z obszaru Sudetów w sensie podanym przez W. E. Petraschekę (1936) i J. Oberca (1956) i K. Dziedzica (1959, 1961). Najlepszym dowodem potwierdzającym ten wniosek są odciski skorupki małży *Anthracosia* znalezione w otworze Obora.

Zlepieńce kwarcytowe

Najlepiej są one wykształcone w otworze Wichów, gdzie występują na przemian z piaskowcami szarowakowymi brunatnoczerwonym i szarymi. W skład zlepieńców wchodzi otoczaki kwarcytu, kwarcu, litytu i łupku krzemionkowego o średnicy 0,2—8 cm. Lepiszczke zlepieńca jest ilasto-wapniste z domieszką piasku. Barwa zlepieńców jest jasnoszara z odcieniem różowym. W stropie zlepieńców w otworze Wichów występuje warstwa piaskowca szarego miąższości 2 m.

W wiercieniu Obora poziom ten ma miąższość 3,20 m, a wielkość otoczek w zlepieńcu dochodzi do 2,0 cm. Barwa zlepieńców jest szara z odcieniem różowym. Nieco inaczej wykształcony jest ten poziom w otworze

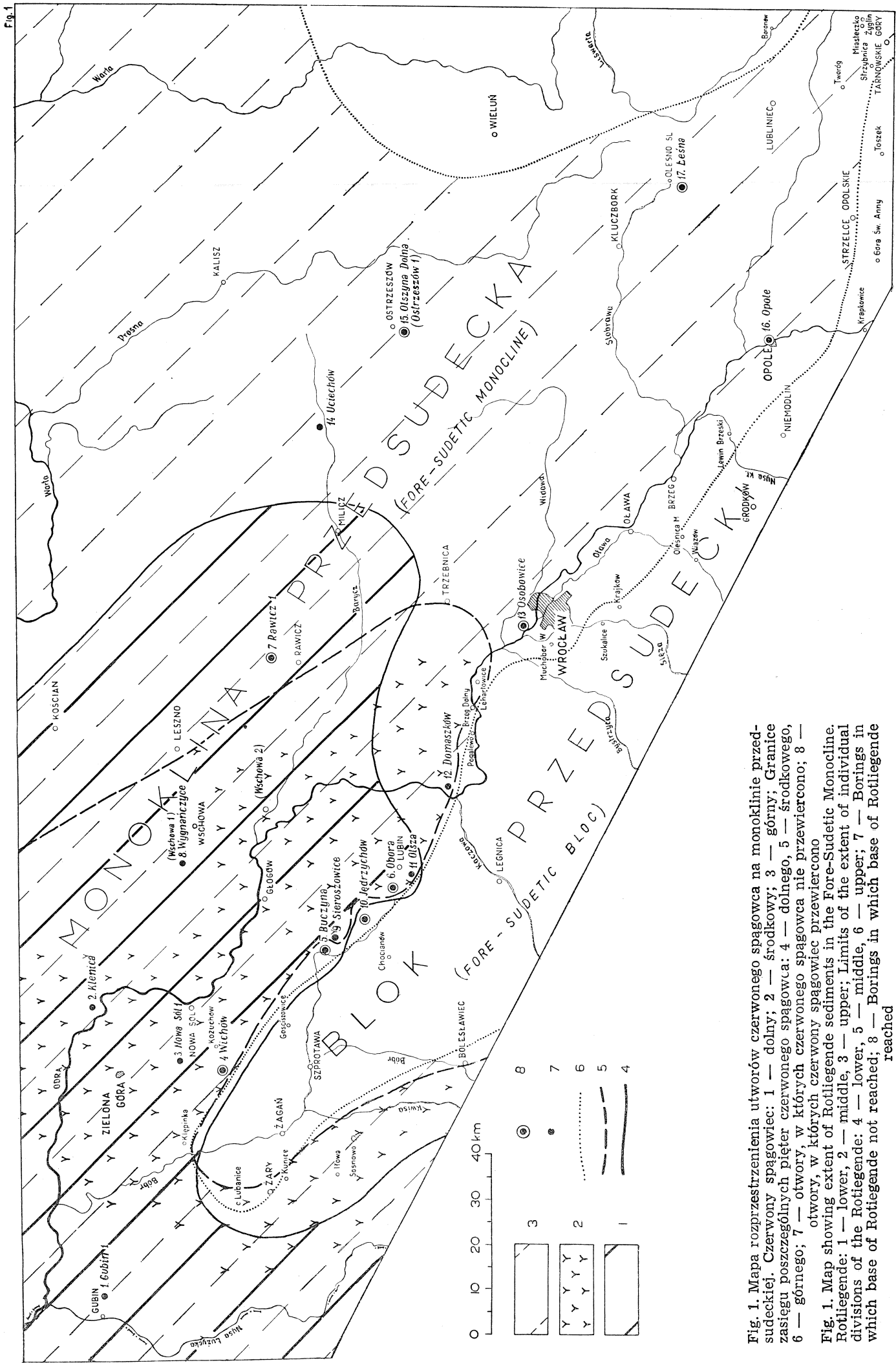
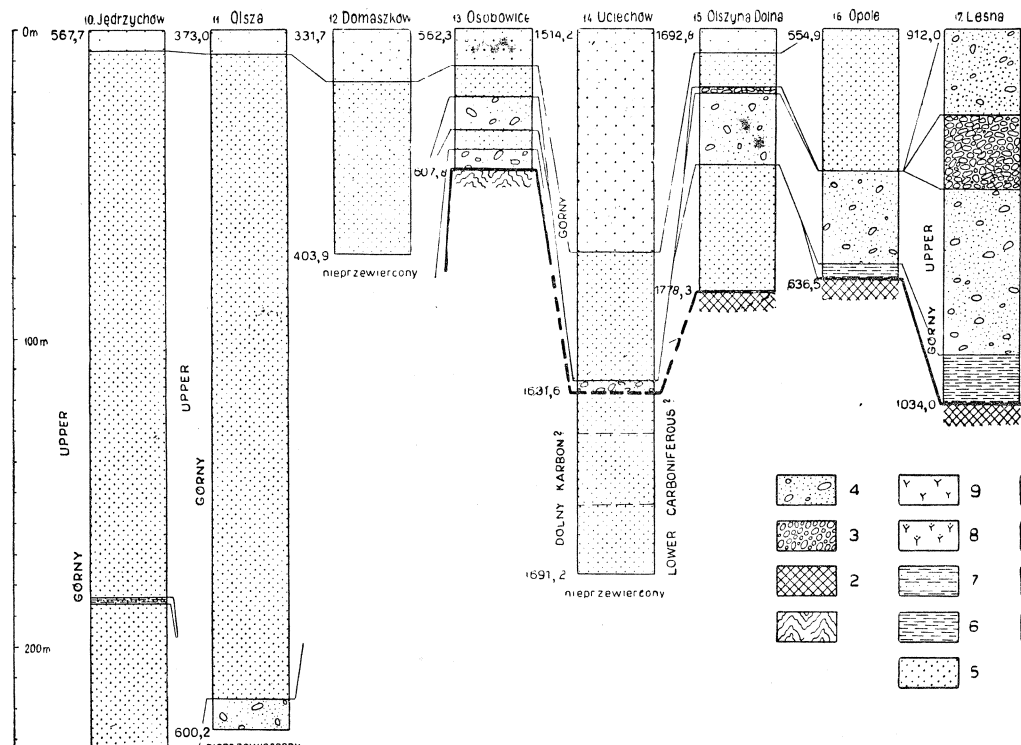
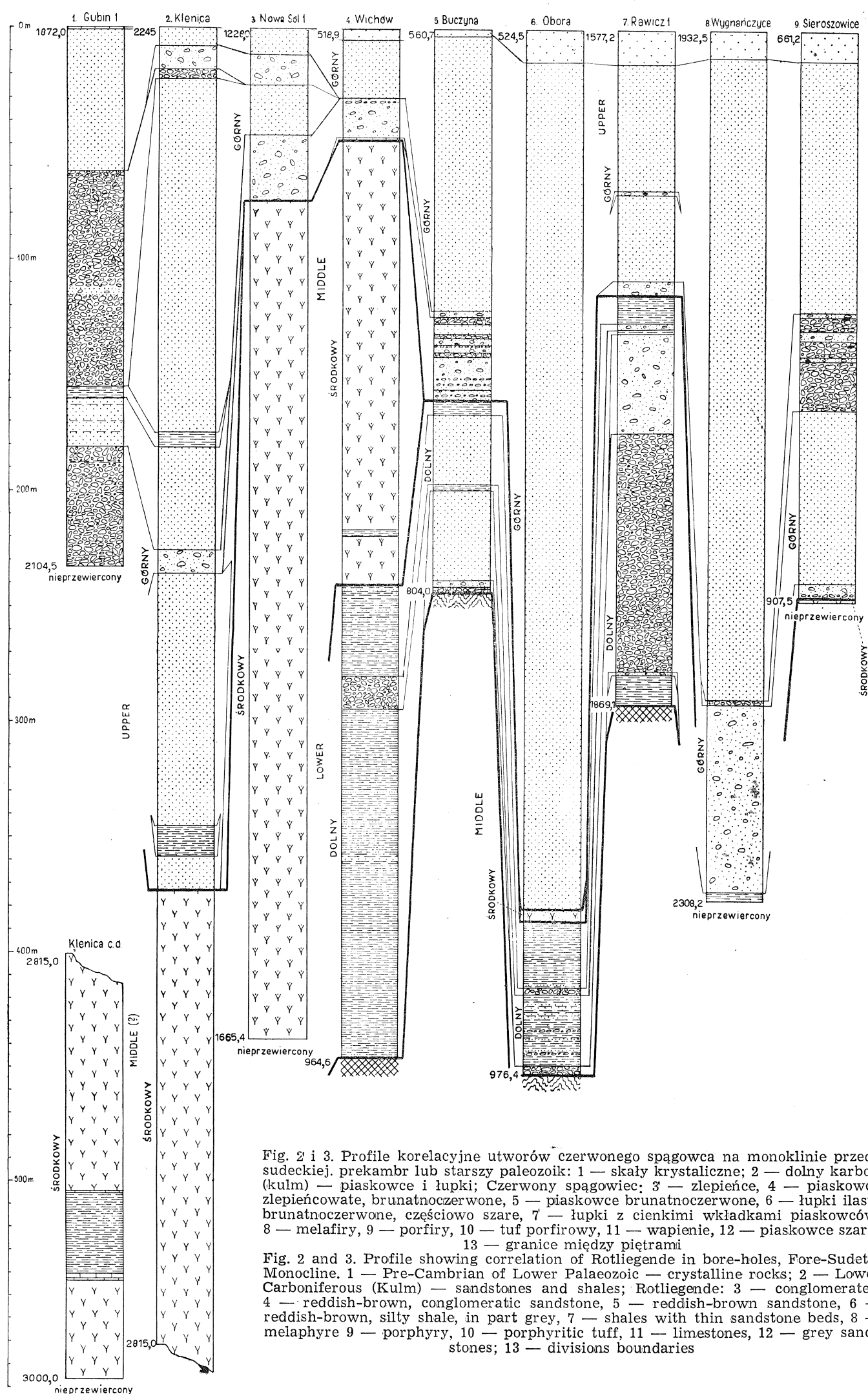
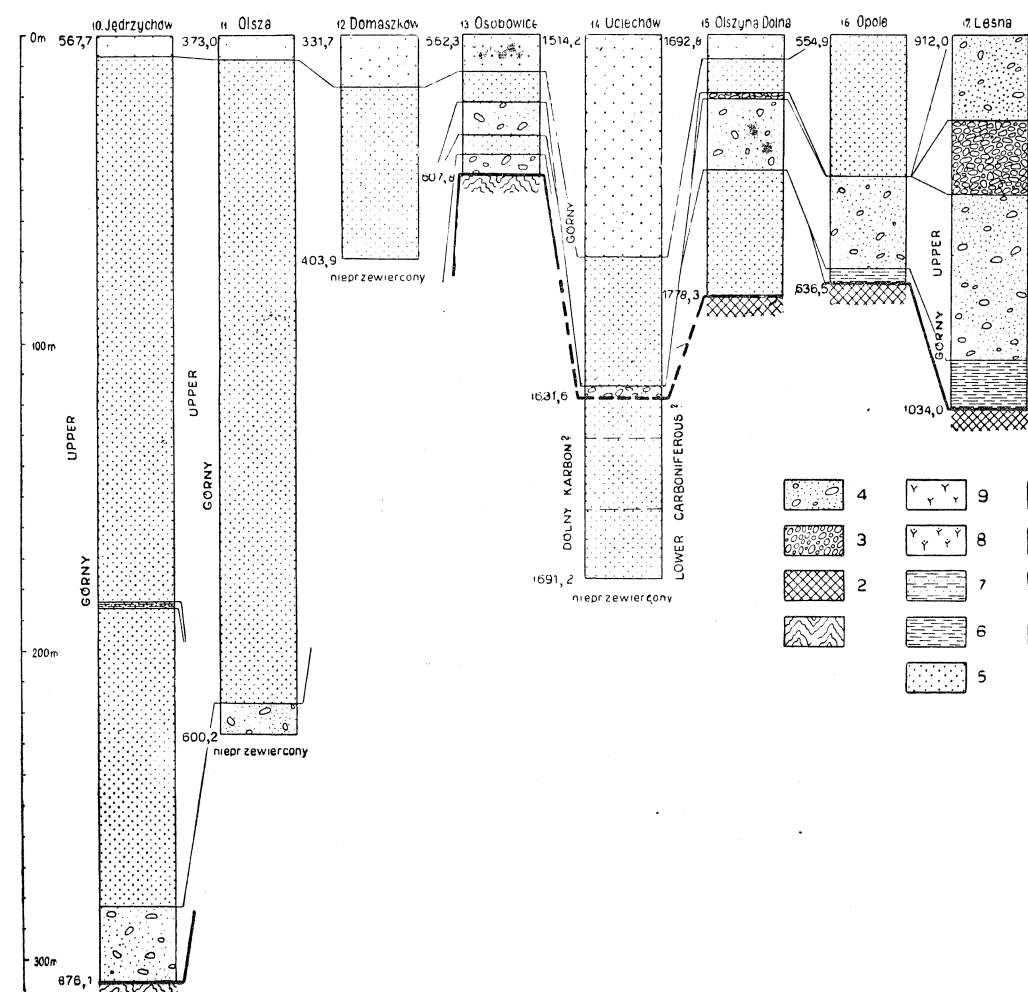
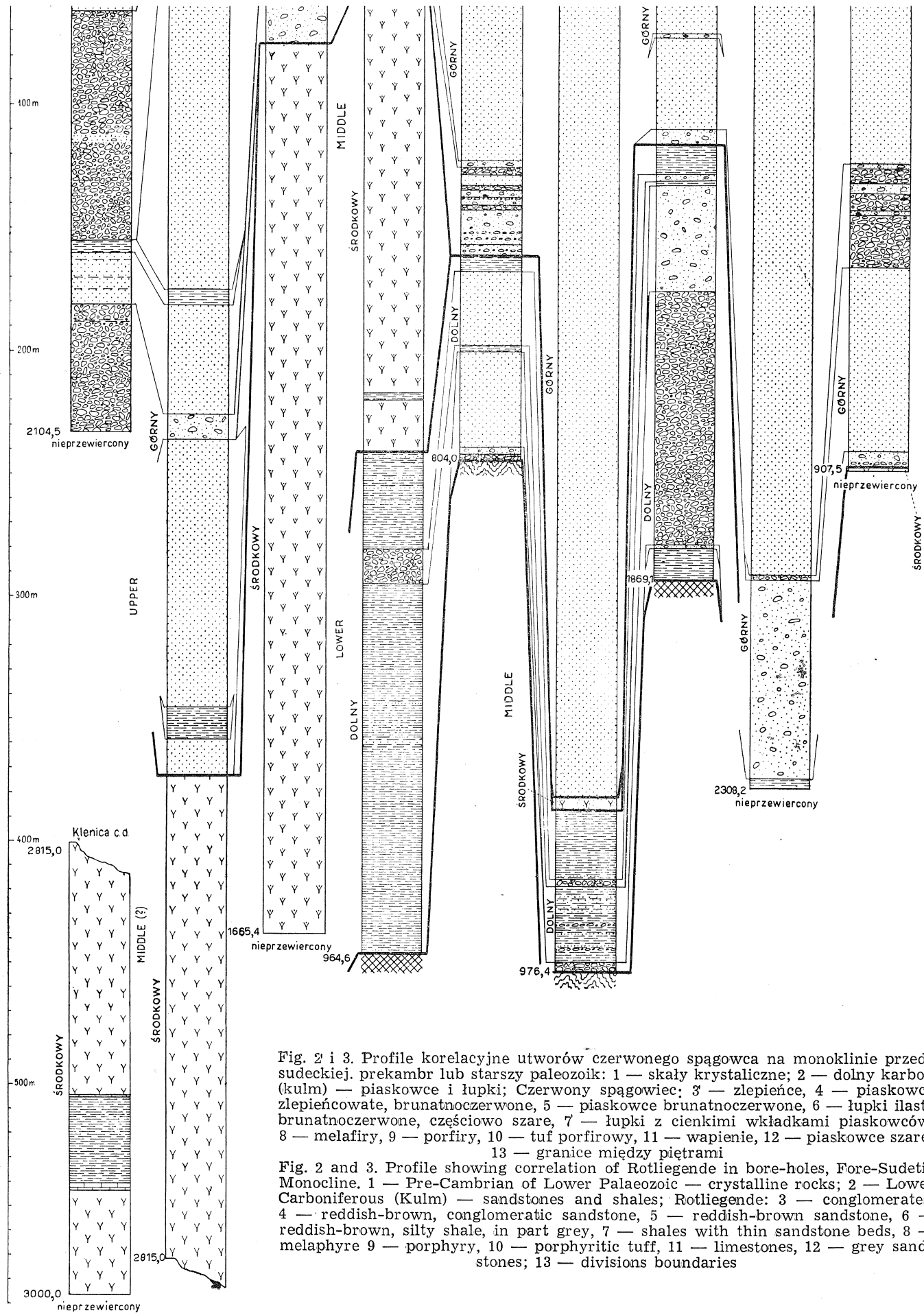


Fig. 1. Mapa rozprzestrzenienia utworów czerwonego spągowca na monoklinie przed-sudeckiej. Czerwony spągowiec: 1 — dolny; 2 — środkowy; 3 — górny; Granice zasięgu poszczególnych pięter czerwonego spągowca: 4 — dolnego, 5 — środkowego, 6 — górnego; 7 — otwory, w których czerwony spągowiec przewiercono; 8 — otwory, w których czerwony spągowiec przewiercono.

Fig. 1. Map showing extent of Rotliegendes sediments in the Fore-Sudetic Monocline. Rotliegendes: 1 — lower, 2 — middle, 3 — upper; Limits of the extent of individual divisions of the Rotliegendes: 4 — lower, 5 — middle, 6 — upper; 7 — Boreings in which base of Rotliegendes not reached; 8 — Boreings in which base of Rotliegendes reached





Rawicz 1. Są to piaskowce szarowakowe zlepieńcowate, brunatnoczerwone, w których tkwią sporadycznie otoczaki kwarcytu, kwarcu, rzadziej lidyty i piaskowca brunatnego. Wielkość otoczków waha się od 0,2—0,8 cm. Miąższość piaskowców zlepieńcowatych wynosi 2,6 m.

Natomiast w otworze Buczyzna brak jest zlepieńców. Zamiast zlepieńców występują piaskowce brunatnoczerwone szarowakowe o średnicy ziarna 0,1—0,5 mm. W piaskowcach tych zaznacza się słabo warstwowanie poziome i diagonalne. Zlepienie kwarcytowe występujące na obszarze monokliny przedsudeckiej uważam za ekwiwalent zlepieńców lidytowych z niecki śródsudeckiej (W. E. Petraschek, 1936; J. Oberca, 1957) oraz zlepieńców lidytowych i kwarcytowych w ujęciu K. Dziedzica (1959, 1961).

Łupki brunatnoczerwone, górne

Na zlepieńcach kwarcytowych (lub piaskowcach brunatnoczerwonych, np. w wierceniu Buczyzna i piaskowcach zlepieńcowatych w otworze Rawicz 1) leżą łupki brunatnoczerwone partiami piaszczyste z plamami szarymi lub szarzielonymi oraz z licznymi drobnymi łuseczkami muskowitu. Są one przeławiczone piaskowcami brunatnoczerwonymi. W wierceniu Obora łupki mają barwę brunatnoczerwoną oraz szarą, a w środkowej części łupków występują również cienkie wkładki brekcji składającej się z fragmentów łupku brunatnoczerwonego oraz okruchów wapieni szarych. W otworze Wichów w stropowej partii łupków występuje wkładka wapieni (grubości 20 cm) brunatnoczerwonych z plamami zielonymi. Brekcja oraz wapienie ze względu na małą miąższość nie zostały wyróżnione w profilach korelacyjnych. Miąższość górnych łupków wynosi w wierceniu Rawicz 1 — 11,90 m, Obora — 28,70 m, Buczyzna — 6,50 m, a w otworze Wichów — 39,80 m. Łupki brunatnoczerwone górne z monokliny przedsudeckiej są odpowiednikami łupków antrakozjowych górnych wyróżnionych w Sudetach przez E. W. Petraschek'a (1936), J. Oberca (1957) oraz Dziedzica (1959, 1961). Brak natomiast na obszarze monokliny przedsudeckiej tak zwanego piaskowca budowlanego wyróżnionego w Sudetach przez E. Dathego (1904), W. E. Petraschek'a (1936), Oberca (1957) oraz K. Dziedzica (1959 i 1961). Bezpośrednio na łupkach brunatnoczerwonych górnych w otworze Wichów leżą melafiry, a w otworze Obora na łupkach spoczywają tufy porfirowe.

Środkowy czerwony spągowiec

Piętro to zbudowane jest w przeważającej części ze skał wylewnych przede wszystkim melafirów, porfirów kwarcowych i tufów porfirowych.

Melafiry występują w otworach Wichów i Nowa Sól. W otworze Wichów melafiry są barwy ciemnofioletowej o odcieniu zielonym. Występują one w dwu partiach oddzielonych od siebie łupkami ilastymi, brunatnoczerwonymi, grubości 3,0 m. Górna część melafirów znajduje się na głębokości 566,60—735,20 m, o miąższości 168,7 m, dolna partia melafirów występuje na głębokości 738,20—759,70 m, o miąższości 21,50 m. W skład ciasta skalnego melafirów z otworu Wichów wchodzi plagioklasy, tlenki żelaza i fenokryształy amfibolu, wolne przestrzenie wypełnione są kalcytem, chlorytem lub wtórnym kwarcem. W otworze Nowa Sól 1 melafiry znajdują się na głębokości 1302,8—1665,40 m i nie zostały prze-

wiercone. Miąższość serii przewierconej wynosi 362,60 m. Skład mineralogiczny jest podobny do melafirów z Wichowa, z tym że na głębokości 1495,3—1618,8 m występują melafiry migdałowcowe. Wolne przestrzenie są wypełnione kwarcem, rzadziej kalcytem, których wielkość może dochodzić do 1 cm. W melafirach z Wichowa i Nowej Soli występują liczne szczeliny, które przebiegają pod różnymi kątami do siebie od 0—90°. Są one wypełnione kalcytem szarym, a niekiedy rdzawobrunatnym. Wulkanity z otworów Wichów i Nowa Sól 1 w węższym pojęciu są to skały o charakterze zasadowym typu bazaltu lub trachybazaltu (J. Kłapciński, J. Kornaś, 1966).

W najbardziej wysuniętym na północ wierceniu Klenica znajdują się porfiry kwarcowe. Ciasto skalne składa się z drobnych minerałów kwarcowo-skaleniovych, a w nich tkwią prakryształy kwarcu, żerdki skalenii oraz skalenie przechodzące w kalcyt. Podobnie jak i w melafirach również w porfirach występują liczne szczeliny przebiegające pod różnymi kątami i wypełnione są kalcytem szarym lub jasnoszarym. Porfiry w Klenicy występują na głębokości 2618,00—3000 m i nie zostały przewiercone. Cała seria porfirów jest barwy brunatnoczerwonej, a tylko na głębokości 2872,0—2888,1 m występują porfiry szarobiałe. Porfiry z Klenicy mają charakter skały kwaśnej typu paleoryodacytowego (J. Kłapciński, J. Kornaś, 1966).

W dolnej części na głębokości 2918,00—2957,0 m porfiry są rozdzielone przez łupki brunatnoczerwone. W stropie łupków występuje warstwa wapieni grubości 0,3 m, szarych o odcieniu zielonym, natomiast w spągu znajduje się warstwa wapieni szarych o odcieniu brunatnym miąższości 3,3 m. Obydwie warstwy wapieni zawierają domieszkę materiału ilastego.

Również w otworze Sieroszowice występują porfiry barwy ciemnoszarej o odcieniu brunatnym. W skałach tych wiercono tylko 1 m na głębokości 906,5—907,5 m.

W wierceniu Obora na głębokości 904,90—909,60 m, znajduje się warstwa tufów porfirowych miąższości 4,7 m o barwie brunatnoszarej. W skład tufów wchodzi masa odszklona ilasto-krzemionkowa, poza tym kryształy kwarcu, wtórne ziarna kalcytu oraz tlenków żelaza.

Oprócz wyżej omawianych otworów wiertniczych, w których występują skały wylewne J. Wyżykowski (1963, 1964) podaje, że skały wylewne — melafiry lub dacyty zostały również stwierdzone w wierceniach Lenartowice, Rawicz 1, Wschowa 2¹, Koźuchów 1, Broniszów, Kłépinka, Lubanice i Kunice Źarskie. Po dokładnym przebadaniu profilu czerwonego spągowca w otworze Rawicz 1 okazało się, że są to zlepieńce, które przy megaskopowej obserwacji można mylnie zaliczyć do melafirów.

Z powyższych danych wynika, że skały wylewne występują głównie w pasie Wichów, Koźuchów, Nowa Sól w kierunku Klenicy, jak też w kierunku zachodnim, na co wskazują wyniki z otworów Kłépinka, Lubanice i Kunice Źarskie. W kierunku wschodnim skały wylewne zostały stwierdzone w Sieroszowicach, w wierceniach Wschowa 2, Lenartowice oraz tufy porfirowe w wierceniu Obora. Można przypuszczać, że wulkanizm permski w kierunku wschodnim monokliny przedsudeckiej zanikał

¹ Już po oddaniu pracy do druku ukazała się interesująca praca J. Brzezickiej (1965), w której autorka podaje charakterystykę petrograficzną wulkanitów występujących w otworze Wschowa 2. W serii wulkanicznej autorka wyróżnia od dołu tufy ryolitowe, w środkowej części ryolity i w górnej partii, brekcję ryolitową.

lub też w mniejszej ilości występował niż w zachodniej części monokliny. Jednak zlepienie występujące w górnym czerwonym spągowcu, a składające się częściowo z otoczków melafiru i porfiru świadczą o tym, że i we wschodniej części monokliny mógł występować wulkanizm permski.

Obecnie trudno jest powiedzieć z iloma cyklami wulkanicznymi mieliśmy do czynienia na obszarze monokliny przedsudeckiej. Biorąc pod uwagę serię wulkaniczną w Wichowie oraz w Klenicy, można uważać, że na obszarze monokliny przedsudeckiej zaznaczył się tylko jeden cykl wulkaniczny przegrodzony warstwą skał osadowych. Byłby to odpowiednik cyklu wulkanicznego w sensie podanym przez St. Kozłowskiego (1958) oraz K. Dziedzica (1958), ale bez wyraźnego zróżnicowania na serię melafirową i porfirową. Dalsze wiercenia wyjaśnią być może dokładniej to zagadnienie na monoklinie przedsudeckiej.

G ó r n y c z e r w o n y s p ą g o w i e c

Wydzieliłem w tym piętrze trzy poziomy od góry do dołu:

- piaskowce szare,
- piaskowce brunatnoczerwone,
- piaskowce brunatnoczerwone, zlepieńcowate i zlepienie melafirowo-porfirowe.

P i a s k o w c e b r u n a t n o c z e r w o n e , z l e p i e ń c o w a t e i z l e p i e ń c e m e l a f i r o w o - p o r f i r o w e

Piaskowce zlepieńcowate są piaskowcami szarowakowymi brunatnoczerwonymi, w ich warstwach nieregularnie rozmieszczone są otoczaki kwarcu, kwarcytu, piaskowca, wielkości 0,3—1,5 cm, a niekiedy fragmenty łupku brunatnoczerwonego wielkości kilku centymetrów. Ziarna tych piaskowców posiadają przeciętną wielkość 0,3 mm, a największe z nich dochodzą do 1,50 mm. W składzie piaskowców występują ziarna kwarcu, skaleni, łupków krzemionkowych i fylitowych. Spoiwo jest ilasto-wapniste, a w wolnych przestrzeniach występuje wykrystalizowany kalcyt w postaci nieco większych ziarn niż poprzednie. Gdy piaskowce zlepieńcowate leżą bezpośrednio na starszym podłożu, to otoczaki w nim występujące są zbudowane (w przeważającej części) ze skał tego podłoża (wiercenia Osobowice i Jędrzychów). W piaskowcach tych zwłaszcza w otworze Buczyzna zaznacza się również warstwowanie skośne i krzyżowe. Piaskowce zlepieńcowate występują zazwyczaj w dolnej części górnego czerwonego spągowca, ale zdarza się również, że występują w górnych jego partiach, jak to jest w otworach Leśna, Olszyna Dolna, Osobowice, Nowa Sól i Klenica.

Zlepienie występujące w tym piętrze zbudowane są w przeważającej ilości z otoczków melafiru i porfiru. Poza tym występują otoczaki kwarcytu, litytu, gnejsu jak też fragmenty łupku i piaskowca brunatnoczerwonego. Wielkość otoczków jest różna od 0,20—8,0 cm. Otoczaki mają kształt nieregularny rzadko są płaskie. Krawędzie i naroża mają zaokrąglone. Warstwy zlepieńców nie wykazują warstwowania. Lepiszczce stanowią materiał ilasto-piaszczysto-wapnisty. Warstwy zlepieńców są często przeławiczone piaskowcami brunatnoczerwonymi. Piaskowce występujące wśród zlepieńców mają charakter piaskowców szarowakowych. Widoczne jest w nich poziome, skośne a nawet krzyżowe warstwowanie. Tego typu zlepienie z przeławiczeniami piaskowców występują w otwo-

rach Leśna, Olszyna Dolna, Sieroszowice, Wygnańczyce i Buczyna. Nieco inny charakter mają zlepieńce występujące w otworze Gubin 1. Są to zlepieńce zbudowane z otoczków skał wylewnych słabo obtoczonych, wielkości kilku do kilkunastu centymetrów. Zlepieńce w tym otworze występują w dwu wyraźnie zaznaczających się seriach — górnej miąższości 93,6 m oraz dolnej, w której wiercono tylko 50,90 m. Między tymi seriami zlepieńców występuje warstwa łupków brunatnoczerwonych miąższości 5,0 m oraz piaskowce brunatnoczerwone (miąższości 21,5 m) z trzema cienkimi wkładkami łupków brunatnoczerwonych. Zlepieńce melafirowo-porfirowe i piaskowce zlepieńcowate z monokliny przedsudeckiej są ekwiwalentem tzw. zlepieńców głównych z Sudetów cytowanych przez H. Scupina (1931), K. Dziedzica (1959) i J. Krasonia (1964).

P i a s k o w c e b r u n a t n o c z e r w o n e

Seria ta jest wykształcona monotonnie z przewagą piaskowców szarowakowych drobnoziarnistych lub średnioziarnistych o ϕ ziarna 0,05—1,0 mm. Frakcja aleurytowa 0,01—0,05 mm występuje w mniejszej ilości. W składzie petrograficznym przeważają ziarna kwarcu, zazwyczaj z wyraźnym falistym wygaszaniem światła. Oprócz ziarn kwarcu występują fragmenty łupków fylitowych, łupków krzemionkowych i skaleni. Obtoczenie ziarna jest różne, przeważają ziarna półkanciaste, ale zdarzają się również ziarna kanciaste, a nawet ostrokrawędziste. Spoiwo jest ilasto-wapnisto-żelaziste. Spotyka się również kalcyt, który występuje nieregularnie. Interesujące jest występowanie glaukonitu, którego ziarna mają barwę ciemnozieloną i jasnozieloną i są okrągłe lub owalne, występują one nielicznie (w ilości 1—3 w szlifie) w piaskowcach z otworów Buczyna, Sieroszowice, Jędrzychów, Olsza, Wichów, Obora, Rawicz (A. Grodzicki, J. Kłapciński, J. Krasoń, 1967). Średnie wielkości ziarna glaukonitów 0,13 mm. Oprócz zielonych ziarn spotyka się również ziarna glaukonitu odbarwione żółte lub brunatne.

Na rdzeniach piaskowców widoczne jest niekiedy przekątne i poziome warstwowanie. Rzadko można zauważyć warstwowanie krzyżowe. Megaskopowo są one podobne do piaskowców z pstrego piaskowca, lecz różnią się od nich bardziej ciemniejszym zabarwieniem brunatnoczerwonym, prawie brakiem krzyżowego warstwowania, które jest bardzo charakterystyczne dla dolnego i środkowego pstrego piaskowca na obszarze monokliny przedsudeckiej. Piaskowce z tego poziomu są bardzo słabo zwięzłe i już po wyciągnięciu rdzenia z otworu ulegają szybkiemu rozkruszeniu.

Miąższość piaskowców brunatnoczerwonych waha się od 8—366,5 m. Najmniejsze miąższości notuje się we wschodniej i zachodniej części, a największe w środkowej części monokliny przedsudeckiej. Najczęściej piaskowce brunatnoczerwone występują nad zlepieńcami melafirowo-porfirowymi lub piaskowcami zlepieńcowatymi, np. w otworach wiertniczych Gubin 1, Wichów, Buczyna, Obora, Wygnańczyce, Jędrzychów, Olsza, Domaszków, Uciechów, Opole. W wierceniu Klenica seria piaskowców jest przeławicona kilkakrotnie przez warstwy łupków brunatnoczerwonych i piaskowce zlepieńcowate, a w górnej części występuje także warstwa zlepieńców melafirowo-porfirowych. W otworach Nowa Sól 1, Rawicz 1 i Osobowice są one przeławicone tylko raz przez warstwy piaskowców zlepieńcowatych. Natomiast w wierceniach Sieroszowice i Olszyna Dolna serię piaskowców brunatnoczerwonych przeławicają zlepieńce melafirowo-porfirowe i piaskowce zlepieńcowate.

Piaskowce brunatnoczerwone górnego czerwonego spągowca z monokliny przedsudeckiej nie mają swego odpowiednika na obszarze Sudetów. Prawdopodobnie tworzyły się one wtedy na monoklinie, gdy w Sudetach osadzały się zlepiénce główne o miąższości kilkuset metrów.

P i a s k o w c e s z a r e

Pod względem petrograficznym nie różnią się od niżej leżących piaskowców brunatnoczerwonych i można je również zaliczyć do piaskowców szarowakowych. Lepiszcz piaskowców jest ilasto-wapniste. Dolna ich część ma barwę szarą, niekiedy z lekkim odcieniem różowym, jak też z licznymi plamami czerwonymi.

Górna ich część to piaskowce szare lub nawet jasnoszare ze sporadycznie występującymi plamami różowymi lub czerwonymi. Nie widać też wyraźnego warstwowania. Piaskowce szare w rejonie Lubina są okruszczowane siarczkami miedzi, okruszczowanie to zanika w piaskowcach w kierunku Sieroszowic, a także Nowej Soli oraz brak okruszczowania w otworach Rawicz i Uciechów. W piaskowcach szarych występuje glaukonit w podobnej ilości jak w piaskowcach brunatnoczerwonych. O występowaniu glaukonitu w tych piaskowcach piszą J. K r a s o ń i A. G r o d z i c k i (1964).

Miąższość piaskowców szarych waha się od 0—20 m, a tylko w jednym przypadku w otworze Uciechów piaskowce szare osiągają miąższość ponad 70 m.

W nomenklaturze niemieckiej seria tych piaskowców znana jest pod nazwą „Grauliegendes” — szary spągowiec i „Weissliegendes” — biały spągowiec. F. M e i n e c k e (1910) podaje, że szary spągowiec powstał wskutek odbarwienia czerwonych piaskowców przez wody morza cechsztyńskiego. Natomiast biały spągowiec, który jest diagonalnie warstwowany, uważany jest przez niego jako piaskowiec pochodzenia wydmowego, a zatem eolicznego. Piaskowce te według F. M e i n e c k e g o powstały wskutek działalności wiatrów przed zalewem wód morskich, w których osadziły się łupki miedzionośne. E. F u l d a (1935) podaje, że biały spągowiec powstał pod koniec czerwonego spągowca. W literaturze niemieckiej częściej jest używane przez geologów określenie „Weissliegendes” biały spągowiec i jest on zaliczany do najmniejszej części cechsztynu (G. R i c h t e r - B e r n b u r g, 1953).

Ostatnio wyniknął w Polsce problem, gdzie zaliczyć piaskowce szare, czy do cechsztynu, czy do czerwonego spągowca. Wydaje się, że pewna część piaskowców szarych od góry mogłaby należeć do cechsztynu. Jednakże dokładne oddzielenie i określenie przynależności stratygraficznej jest trudne, ponieważ nie we wszystkich profilach zabarwienie osadu jest jasnoszare nie posiadające żadnych plam. Można przypuszczać że pewna mała część osadu czerwonego spągowca została redeponowana i przerobiona przez morze cechsztyńskie, lecz wskutek niezmienności materiałów i stopniowej zmiany zabarwienia osadu trudno dokładnie wytyczyć granicę między czerwonym spągowcem a cechsztynem.

J. O b e r c i J. T o m a s z e w s k i (1963) wyróżniają tylko biały spągowiec, uważając go za utwór poligeniczny i proponują „przerobiony i odbarwiony w cechsztynie materiał czerwonego spągowca zaliczyć należy do cechsztynu; odbarwiony jedynie w okresie cechsztyńskim a nie redeponowany osad czerwonego spągowca musi być uznany za dolny perm”. Pogląd J. O b e r c a i J. T o m a s z e w s k i e g o wydaje się słuszny,

aczkolwiek przy badaniach megaskopowych rozgraniczenie takie jest nieosiągalne. J. Wyżykowski (1964) zalicza serię białego lub szarego spągowca do cechsztynu w oparciu o: 1. znaczną węglanowość, 2. przejawy uławicenia, 3. stwierdzenie fauny morskiej w tych piaskowcach.

Również J. Krasoń i A. Grodzicki (1964) stosują dla piaskowców szarych określenie „biały spągowiec” i uważają, że warstwę 10-metrową piaskowców szarych z rejonu Lubina i Sieroszowic — na podstawie cech morfoskopowych oraz występowania minerałów ciężkich a przede wszystkim glaukonitu — należy zaliczyć do cechsztynu.

Ponieważ glaukonit występuje również niżej pod piaskowcami szarymi, w piaskowcach brunatnoczerwonych więc nie może on być dobrym wskaźnikiem stratygraficznym do oddzielenia piaskowców szarych od brunatnoczerwonych. Nie mając dokładnych danych stratygraficznych na przeprowadzenie granicy między piaskowcami szarymi a brunatnoczerwonymi i przydzielenie tych pierwszych do cechsztynu zaliczam je ze względu na podobieństwo litologiczne między nimi do górnego czerwonego spągowca.

Dotychczas przeważająca część badaczy uważała osady czerwonego spągowca za osady pochodzenia lądowego powstałe na lądzie jako sedyment fluwialny, jeziorny lub też eoliczny. Jednakże jest rzeczą nader charakterystyczną występowanie glaukonitu w piaskowcach brunatnoczerwonych i szarych górnego czerwonego spągowca na obszarze monokliny przedsudeckiej. Ziarna glaukonitu są przeważnie ciemnozielone, okrągłe o średnicy poniżej 1 mm oraz cechują się agregatową budową (A. Grodzicki, J. Kłapciński, J. Krasoń, 1967). Ziarna tego glaukonitu spełniają więc wszystkie warunki glaukonitu autochtonicznego, który tworzy się w środowisku morskim (K. Smulikowski, 1954). Mimo że w pracy o glaukonicie (A. Grodzicki, J. Kłapciński, J. Krasoń, 1967) przyjęliśmy hipotezę, że glaukonit w osadach czerwonego spągowca na monoklinie przedsudeckiej powstał na drodze glaukonityzacji — najprawdopodobniej skaleni, to osobiście jestem zdania, że glaukonit występujący w osadach górnego czerwonego spągowca, w wyżej wymienionym obszarze, mógł powstać w środowisku morskim i dlatego też możliwe jest powstanie osadów górnego czerwonego spągowca w płytkim morzu, a nie na lądzie, jako sedyment rzeczny czy jeziorny. Podobną hipotezę o utworzeniu się osadów czerwonego spągowca w środowisku morskim głosił już R. Lepsius (1913).

Paleogeografia

Z początkiem dolnego czerwonego spągowca na monoklinie przedsudeckiej zarysowały się wyraźnie dwa regiony — region wschodni na obszarze którego brak jest osadu dolnego czerwonego spągowca, oraz region zachodni, gdzie osady dolnego czerwonego spągowca zostały stwierdzone w kilku otworach (fig. 1, 2 i 3). W części wschodniej monokliny zaznacza się od dolnego karbonu przez cały górny karbon oraz dolny czerwony spągowiec luka sedymentacyjna, natomiast w części zachodniej monokliny luka sedymentacyjna zaznaczyła się tylko w górnym karbonie.

Obszar sedymentacyjny czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej należy do południowego skrzydła basenu wielkopolskiego. Początkowo zarysy tego basenu sedymentacyjnego należy wiązać z fazą sudecką, następnie na przełomie od permu do karbonu w fazie asturyjskiej następuje utworzenie basenu sedymentacyjnego czerwonego spągowca przede

wszystkim w zachodniej części Polski. Rozprzestrzenienie i zasięgi poszczególnych pięter czerwonego spągowca na monoklinie przedsudeckiej przedstawione są na fig. 1.

Z danych przedstawionych w poprzednim rozdziale wynika, że dno basenu sedymentacyjnego w czasie osadzania się utworów dolnego czerwonego spągowca były wyraźnie zróżnicowane. W obecnej chwili możemy stwierdzić, że duże zapadlisko morfologiczne w owym czasie istniało w rejonie Rawicza, gdzie zlepienieć podstawowy osiąga ponad 100 m. W zapadlisku tym utworzyły się następnie piaskowe zlepieńcowate i łupki brunatnoczerwone dolne, piaskowce zlepieńcowate odpowiednik zlepieńcow kwarcytowych oraz łupki brunatnoczerwone górne.

Drugie zapadlisko w okresie dolnego czerwonego spągowca występowało w rejonie na NW od Lubina w kierunku Wichowa, jednak przy obecnej ilości wierceń trudno jest dokładnie określić, w której części tego rejonu było najgłębsze obniżenie tego zapadliska. Przewaga łupków i piaskowców nad zlepieńcami w rejonie Lubin-Wichów wskazywałaby na bardziej spokojny charakter sedymentacji osadów niż w zapadlisku rawickim.

Najbardziej ciekawie przedstawia się występowanie zlepieńca podstawowego w wierceniach Rawicz 1. Gnejsy, granity i zieleńce zostały prawdopodobnie przeniesione z obszaru bloku przedsudeckiego. Należy wykluczyć transport materiału zlepieńcowatego z obszaru na północ od Rawicza, ponieważ w tym kierunku rozprzestrzenia się dolny karbon o dużej miąższości, który przykrywał na tym terenie (już w czasie sedymentacji dolnego czerwonego spągowca) osady starsze należące do dewonu lub syluru. Zlepieńce podstawowe występujące w otworach Obora koło Lubina i Buczyna są zbudowane z otoczków, lokalnie występujących w podłożu gnejsów (Obora) i amfibolitów (Buczyna). Zlepieńce podstawowe z monokliny przedsudeckiej są najprawdopodobniej osadem pochodzenia fluwialnego, przy czym materiał był transportowany dość z daleka, na przykład w przypadku zlepieńca z otworu Rawicz 1, a zlepieńce podstawowe z otworów Obora i Buczyna wskazują na to, że materiał przebył bardzo krótki transport.

Powstaje pytanie, skąd był transportowany materiał dla zlepieńca kwarcytowego. Wydaje się, że otoczki kwarcu i kwarcytu były znoszone z obszaru dzisiejszego bloku przedsudeckiego z okolic Szprotawy aż po Legnicę. Natomiast wykluczam możliwość, aby obszar alimentacyjny dla monokliny przedsudeckiej w owym czasie istniał na południe od niecki północnosudeckiej, ponieważ w południowej części tej niecki tworzyły się w tym czasie osady dolnego czerwonego spągowca (K. Dziedzic, 1959). Materiał drobniejszy był przypuszczalnie dostarczany z utworów karbońskich odsłoniętych ówczesznie w obszarze na wschód i południe od linii Wrocław—Ostrzeszów.

Paleogeografia środkowego czerwonego spągowca jest trudniejsza do analizy. Dane z otworów wiertniczych oraz charakter utworów środkowego czerwonego spągowca (są to przede wszystkim skały wylewne) nie pozwalają na wykreślenie dokładnego zasięgu tych utworów. Można przypuszczać, że w obszarze zasięgu środkowego czerwonego spągowca mogą występować rejony, w których brak jest skał wylewnych. Przewiercone skały wylewne w otworze Wichów wskazywałyby, że skały te mogą na monoklinie występować w postaci pokryw lub potoków lawowych. Najbardziej wysuniętym otworem w kierunku wschodnim jest wiercenie Lenartowice, w którym występują porfiry kwarcowe. Dalej na wschód

Zestawienie otworów głębokości z obszaru monokliny przedsudeckiej, w których nawiercono czerwony spągowiec, część I

Deep bore-holes on the Fore-Sudetic Monocline in which pierced the Rotliegendes, part I

Numer otworu Number of bore-hole	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Miejscowość Locality	Gubin 1	Klenica	Nowa Sól 1	Lienów	Buczyna	Cbora	Rawicz 1	Wygnańskie Wschowa 1/	Sieroszowice
Wysokość n.p.m. /w metrach/ Height above sea level /Metres/	55,0 m	55,0 m	75,0 m	155,0 m	134,4 m	155,5 m	95,0 m	103,0 m	137,0 m
	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m	głębokość depth m
Czwartorzęd Quaternary	0,0- 224,0	0,0- 129,0	0,0- 283,0	0,0- 40,0	0,0-376,2	0,0- 120,0	0,0- 60,0	0,0- 20,0	0,0- 93,0
Trzeciorzęd Tertiary		129,0- 244,0		40,0- 358,3		120,0- 373,3	60,0- 282,3	20,0- 298,7	93,0-368,7
Kreda górna Upper Cretaceous									
Retyko-liaz Rhaetico-Lias		244,0- 265,0							
Kajper Keuper		265,0- 637,0						298,7- 446,0	
Wapień muszlowy Muschelkalk	224,0- 492,0	637,0- 901,0							
Pstry piaskowiec Bunter Sandstein	492,0-1180,0	901,0-1659,0	283,0- 755,0				282,3-487,7	446,0- 673,0	
Cechsztyń Zechstein	1180,0-1872,0	1659,0-2245,0	755,0-1228,0	358,3- 518,9	376,2-560,7	373,3- 524,5	1167,8-1577,2	673,0-1401,0	368,7-442,5
Czerwony spągowiec górny Upper Rotliegendes	1872,0-2104,5 222,5	2245,0-2618,0 372,0	1228,0-1302,8 74,8	518,9- 566,5 47,6	560,7-720,5 159,8	524,5- 904,9 380,4	1577,2-1691,3 114,1	1401,0 -1932,5 1932,5-2308,2	442,5-661,5 661,5-906,5 245,0
Czerwony spągowiec środkowy Middle Rotliegendes		2618,0-3000,0 382,0	1302,8-1665,4 362,6	566,5- 759,7 192,2		904,9- 909,6 4,7			906,5-907,5 1,0
Czerwony spągowiec dolny Lower Rotliegendes				759,7- 964,6 204,9	720,5-804,0 83,5	909,6- 976,4 66,8	1691,3-1869,1 177,8		
Karbon dolny /kulm/ Lower Carboniferous /culm/				964,6-1459,5			1869,1-1875,1		
Prekambr lub starszy paleozoik /otwory krystaliczne/ Precambrian or older Paleozoic /Crystalline rocks/					804,0-817,3	976,4-1011,0			

Objaśnienia: + otwory opracowane przez autora ++ otwory opracowane przez P.Assmanna

Explanation: + bore-holes profiled by the author ++ bore-holes profiled by P.Assmann

Tabela (Table) 2/II

Zestawienie otworów głębokich z obszaru monokliny przedsudeckiej, w których nawiercono czerwony spagowiec, część II
 Deep bore-oles on the Fore-Sudetic Monocline in which pierced the Rotliegendes, part II

Numer otworu Number of bore-hole	10 ⁺	11 ⁺	12 ⁺	13 ⁺	14 ⁺	15 ⁺	16 ⁺	17 ⁺
Miejscowość Locality	Łędrzychów	Olsza K/Lubina	Domaszków	Osobowice Wrocław	Uciechów	Olsza Dolna Ostrzeszów	Opole	Leśna K/Olesna śl.
Wysokość n.p.m. / w metrach/ Height above sea level /metres/	143,6 m	129,4 m	102,0 m	116,0 m	117,5 m	221,0 m	165,0 m	250,0 m
	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m	Głębokość depth m
Czwartorzęd Quaternary	0,0-366,5	0,0- 22,9	0,0- 5,8	0,0- 33,0	0,0- 34,0	0,0- 53,9		0,0- 33,7
Przeciorzęd Tertiary		22,9-373,0	5,8-270,0	33,0-151,7	34,0-220,0	53,9- 202,3		
Kreda Górna Upper Cretaceous							0,0- 68,3	
Retyno-liać Rhaetico-lias						202,3- 248,4		
Kajper Keuper					220,0- 322,0	248,4- 641,0	68,3-241,5	33,7- 519,0
Wapień muszlowy Muschelcalc					322,0- 561,0	641,0- 858,6	241,5-417,0	519,0- 709,3
Pstry płaskowiec Bunter				151,7-427,3	561,0-1274,5	858,6-1507,0	417,0-554,9	709,3- 912,0
Cechsztyń Zechstein	386,5-567,7		270,0-331,7	427,3-562,3	1274,5-1514,2	1507,0-1692,8		
Czerwony spagowiec Górny Upper Rotliegendes	567,7-876,1	373,0-600,2	331,7-403,9	562,3-607,8	1514,2-1631,5	1692,8-1778,3	554,9-636,5	512,0-1034,0
	208,4	227,2	72,2	45,2	117,4	82,2	81,6	122,0
Czerwony spagowiec Środkowy Middle Rotliegendes								
Czerwony spagowiec dolny Lower Rotliegendes								
Karbon dolny /kalm/ Lower Carboniferous/culm/					?			
Prekambr lub starszy paleozoik /utwory krystaliczne/ Precambrian or older Paleozoic /Crystalline rocks/	876,1-879,6			607,8-617,0	1631,6-1691,2	1778,2-2500,0	526,2-724,2	1034,0-1045,2

Objaśnienia: + otwory opracowane przez autora ++ otwory opracowane przez P.Assmanna

Explanation: bore-holes profiled by the author bore-holes profiled by P.Assmann

w żadnym z dotychczas wykonanych otworów nie stwierdzono skał wylewnych. W niektórych rejonach mogą występować tylko tufy, jak to jest w rejonie na zachód od Lubina (otwór Obora). Wydaje się prawdopodobne, że skały wylewne w czasie sedymentacji górnego czerwonego spągowca ulegały wietrzeniu i okruchy ich były przenoszone na inne miejsca. Dlatego też licznie występują otoczaki porfiru lub melafiru w zlepieńcach górnego czerwonego spągowca. Występowanie skał wylewnych w otworach Klepinka, Lubanice i Kunice Żarskie (J. Wyżykowski, 1964) świadczy o tym, że środkowy czerwony spągowiec rozprzestrzenia się z monokliny przedsudeckiej dalej na obszar perykliny żarskiej a następnie dalej w kierunku na obszar niecki północnosudeckiej, na co wskazuje wiercenie Sosnowo, w którym stwierdzono występowanie skał wylewnych.

Sedymentacja górnego czerwonego spągowca ma odmienny charakter niż sedymentacja dolnego czerwonego spągowca. Zróznicowanie osadów górnego czerwonego spągowca pozwala wydzielić na monoklinie trzy regiony: wschodni, środkowy i zachodni. Obszar wschodni zaznacza się od Tarnowskich Gór do Wrocławia, środkowy od Wrocławia po Buczynę oraz zachodni od Buczyny po Nysę Łużycką. W regionie wschodnim utwory górnego czerwonego spągowca leżą bezpośrednio na dolnym karbonie lub w pobliżu bloku przedsudeckiego na skałach krystalicznych tego bloku. Natomiast w regionie środkowym i zachodnim osady górnego czerwonego spągowca spoczywają na środkowym lub bezpośrednio na dolnym czerwonym spągowcu albo też na skałach krystalicznych bloku przedsudeckiego.

Kilka wierceń, które zostały wykonane w obszarze wschodnim monokliny, prawie wszystkie przebiły osady górnego czerwonego spągowca i weszły w utwory dolnego karbonu (Olszyna Dolna, Opole, Leśna, Osobowice). W otworze Uciechów nie osiągnięto wyraźnego spągu górnego czerwonego spągowca, chociaż piaskowce występujące na głębokości 1631,6—1691,2 na pierwszy rzut oka są bardzo podobne do piaskowców szarowakowych z wiercenia Olszyna Dolna a należących do dolnego karbonu. Nawiercone osady górnego czerwonego spągowca nie przedstawiają jakiegoś regularnego wykształcenia. Ta nieregularność objawia się w występowaniu piaskowców zlepieńcowatych w różnych poziomach profili wierceń. Wydaje się, że zbiornik sedymentacyjny, który występował w obszarze wschodnim monokliny, był płytki, ale posiadał różne głębokości, co było powodem nieregularnego wykształcenia tych osadów. Granica południowego zasięgu górnego czerwonego spągowca w części wschodniej monokliny biegnie na południe od Wrocławia, następnie na N od Krajcowa i dalej między Opolem a Niemodlinem przez Strzelce Opolskie w kierunku wschodnim na S od Tarnowskich Gór. Wyznaczenie zasięgu od wschodu jest nieco trudniejsze. Najprawdopodobniej granica zasięgu górnego czerwonego spągowca przebiega półkołem na zachód od Wielunia i biegnie dalej w kierunku południowo-wschodnim, na S od Boronowa. Za takim przeprowadzeniem granicy przemawia brak osadów czerwonego spągowca w otworze hydrogeologicznym w Boronowie odwierconym w 1963 roku, gdzie na głębokości 552 m pod utworami triasu występuje dolny karbon. W tym ujęciu górny czerwony spągowiec monokliny przedsudeckiej łączyłby się z osadami czerwonego spągowca Wyżyny Krakowsko-Śląskiej, na co wskazuje występowanie czerwonego spągowca w otworze Leśna, a także w wierceniu Tworóg, gdzie na głębokości 410—713 m występują osady czerwonego spągowca (A. Siedlecka, 1961). Również stwierdzenie występowania osadów czerwonego spągowca w Strzybnicy, Miasteczku i Żyglinie, o czym pisze — R. Michael

(1914), potwierdzałoby słuszność tego wniosku. Zdaje się być bardzo prawdopodobne, że rów przedgórski, który rozpościerał się na południowym przedpołu zachodniej części tzw. grzbietu dębnicko-siewierskiego, który był zasypywany przez osady klastyczne w dolnym permie (A. Siedlecka, 1961) przebiegał dalej w kierunku północno-zachodnim między Opolem a Olesnem. Należy zaznaczyć, że już A. Siedlecka (1963, 1964) podaje, że osady czerwonego spągowca obszaru górnośląskiego łączą się z osadami czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej. Przeciwnego zdania był J. Milewicz, który w roku 1961 wyraża pogląd, że osady czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej i Wyżyny Śląskiej nie łączą się ze sobą.

Obszar środkowy między Wrocławiem a Buczyną był zapewne w górnym czerwonym spągowcu regionem, na którym znajdowało się duże obniżenie dna basenu sedymentacyjnego w stosunku do obszarów sąsiednich. Seria piaskowca leży na piaskowcach zlepieńcowatych lub zlepieńcach melafirowo-porfirowych albo jest przeławicona piaskowcami zlepieńcowatymi i zlepieńcami (otwory Rawicz 1 i Sieroszowice). Monotonność osadów oraz duża miąższość ich wskazywałaby na powolne obniżenie się zbiornika sedymentacyjnego w tym obszarze. Poza tym duża miąższość osadów górnego czerwonego spągowca w otworze Obora (ponad 350 m) daje podstawy do przypuszczenia, że osady górnego czerwonego spągowca osadzały się również na południe od tego wiercenia na bloku przedsudeckim, lecz pierwotny zasięg tworzenia się tych osadów trudny jest do określenia. Sądzę jednak, że osady górnego czerwonego spągowca nie łączyły się z osadami tego piętra z niecki północnosudeckiej poprzez blok przedsudecki, tak jak to przyjmuje J. Wyżkowski (1964).

W regionie zachodnim osadziły się najbardziej zróżnicowane litologicznie osady górnego czerwonego spągowca. W okolicy Wichowa aż do Nowej Soli miąższość tego piętra nie dochodzi do 100 m i brak jest zlepieńca porfirowego. Prawdopodobnie skały wylewne z okolic Nowej Soli i Wichowa były przez długi okres odsłonięte i podlegały wietrzeniu, a następnie materiał tych skał był dostarczany do sąsiednich obszarów. Natomiast porfiry w Klenicy zostały po krótkim okresie po wylewie wulkanicznym pokryte przez osady piaszczysto-ilaste ze zlepieńcami melafirowo-porfirowymi w stropie. Zlepieńce melafirowo-porfirowe z otworu Gubin 1 powstały podczas burzliwej sedymentacji. Materiał do nich był zapewne dostarczany z okolic Lubanic i Żar. Górny czerwony spągowiec na obszarze od Żar do Bolesławca leży bezpośrednio na skałach krystalicznych bloku przedsudeckiego lub na skałach wylewnych, jak to jest w przypadku otworu wiertniczego Sosnowo.

Piaskowce szare budujące stropowe partie górnego czerwonego spągowca występują prawie na całym obszarze monokliny. Brak ich tylko w części wschodniej monokliny otwór Leśna i Opole a także w otworze Klenica i Nowa Sól, a w wierceniu Gubin występuje tylko cienka warstewka tych piaskowców.

CYKLE SEDYMENTACYJNE W CZERWONYM SPĄGOWCU MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

Najwyraźniej cykliczność osadów zaznacza się w dolnym czerwonym spągowcu w otworach Rawicz 1, Obora, Buczyna i Wichów. Do pierwszego cyklu sedymentacyjnego należą zlepieńce podstawowe, piaskowce brunatnoczerwone oraz łupki brunatnoczerwone dolne. W Wichowie cykl

pierwszy jest niekompletny, brak w tym otworze zlepieńca podstawowego, natomiast występują tylko łupki brunatnoczerwone dolne o dużej miąższości.

Następny drugi cykl sedymentacyjny zaczyna się zlepieńcami kwarcytowymi lub piaskowcami brunatnoczerwonymi, zlepieńcowatymi, a kończy się łupkami brunatnoczerwonymi górnymi. Łupki brunatnoczerwone rozdzielające eruptywy w Wichowie i w Klenicy można uważać za dalszy ciąg sedymentacji łupków brunatnoczerwonych górnych należących do drugiego cyklu sedymentacyjnego. Te dwa cykle sedymentacyjne obejmują dolny i środkowy czerwony spągowiec bez skał wulkanicznych.

Trzeci cykl sedymentacyjny obejmuje górny czerwony spągowiec, rozpoczyna się piaskowcami zlepieńcowatymi lub piaskowcami brunatnoczerwonymi i kończy się piaskowcami szarymi. W niektórych wierceniach trzeci cykl jest przełamany przez piaskowce zlepieńcowate lub zlepieńce melafirowo-porfirowe i wtedy mamy do czynienia z hemicyklami. Kilka hemicykli zaznacza się wyraźnie w profilu Klenica a także w innych profilach (fig. 2 i 3). Trzy cykle sedymentacyjne czerwonego spągowca wyróżnione na monoklinie znajdują swoje odpowiedniki w cyklach wyróżnionych w czerwonym spągowcu na obszarze Sudetów. Pierwszy i drugi cykl na monoklinie odpowiadałby pierwszemu i drugiemu cyklowi według J. Oberca (1957) i K. Dziedzica (1959). Trzeci cykl na monoklinie może być odpowiednikiem piątego cyklu wyróżnionego w czerwonym spągowcu na obszarze Sudetów według J. Oberca (1957) i czwartego cyklu według K. Dziedzica (1959). Z tego wypływa dalszy wniosek, że brak jest na monoklinie przedsudeckiej trzeciego i czwartego cyklu sedymentacyjnego w pojęciu użytym przez J. Oberca (1957) lub brak trzeciego cyklu w ujęciu podanym przez K. Dziedzica (1959).

WNIOSKI

- 1) Dolny czerwony spągowiec występuje tylko w zachodniej części monokliny przedsudeckiej i posiada podobne wykształcenie litologiczne do dolnego czerwonego spągowca z obszaru Sudetów.
- 2) Środkowy czerwony spągowiec wykształcony w przeważającej części jako skały wulkaniczne występuje w zachodniej części monokliny od Wrocławia aż do Nysy Łużyckiej w formie pokryw lub potoków lawowych.
- 3) Górny czerwony spągowiec rozprzestrzenia się na całym obszarze monokliny przedsudeckiej i łączy się z czerwonym spągowcem z obszaru Górnego Śląska.
- 4) W górnym czerwonym spągowcu na monoklinie przeważają piaskowce; w Sudetach w piętrze tym występują zlepieńce główne, zwane również zlepieńcami melafirowo-porfirowymi.
- 5) Głębokości dna basenu sedymentacyjnego na monoklinie były najbardziej zróżnicowane w dolnym czerwonym spągowcu, natomiast mniejsze deniwelacje dna basenu zaznaczały się w górnym czerwonym spągowcu.
- 6) Osady dolnego czerwonego spągowca są pochodzenia fluwialnego i jeziornego, natomiast osady górnego czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej są najprawdopodobniej pochodzenia płytkomorskiego, z uwagi na występowanie glaukonitu autochtonicznego.
- 7) Blok przedsudecki był odsłonięty w czasie sedymentacji czerwonego spągowca i dostarczał materiału do basenu sedymentacyjnego na mo-

- noklinie. Tylko na brzeźnych partiach bloku przedsudeckiego osadzały się utwory czerwonego spągowca. Osady czerwonego spągowca z monokliny przedsudeckiej nie łączyły się z osadami czerwonego spągowca niecki północnosudeckiej poprzez blok północnosudecki.
- 8) Blok przedsudecki oraz środkowe i wschodnie Sudety były obszarami alimentacyjnymi w okresie czerwonego spągowca dla basenu sedymentacyjnego znajdującego się na monoklinie przedsudeckiej. Przy czym w dolnym czerwonym spągowcu do obszaru alimentacyjnego należała również wschodnia część monokliny przedsudeckiej.
- 9) W osadach czerwonego spągowca zaznaczają się wyraźnie cykle sedymentacyjne; dwa cykle obejmują dolny i środkowy czerwony spągowiec (bez skał wulkanicznych) oraz jeden cykl występuje w górnym czerwonym spągowcu.

Katedra Geologii Stratygraficznej
Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, wrzesień 1964

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Assmann P., (1926), Die Tiefbohrung „Oppeln”. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* (1925), 46, Berlin.
- Assmann P., (1929), Die Tiefbohrung „Leschna” und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der oberschlesischen Trias. *Ibidem*, 50, Berlin.
- Berg G., (1925) — Die Gliederung des Obercarbons und Rotliegenden im Niederschlesisch-Böhmischen Becken. *Jb., Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 46, Berlin.
- Brzezicka J., (1965), Wulkanity permskie z rejonu Wschowej (monoklina przedsudecka). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 35, z. 4, Kraków.
- Dathe E. (1904), Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen. Bl. Rudolfswaldau. Langenbielau, Wünschelburg, Neurode (Lief. 115) *Preuss. Geol. Landesanst.*, Berlin.
- Dziedzic K., (1958), Następstwo permskich skał wulkanicznych w rejonie Nowej Rudy na Dolnym Śląsku. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. XXVIII Z. 1 za rok 1958, Kraków.
- Dziedzic K., (1959), Porównanie utworów czerwonego spągowca okolic Nowej Rudy i Świerzawy. *Kwart. geol.* 3, nr 4, Warszawa.
- Dziedzic K., (1961), Utwory dolnopermskie w niecce śródsudeckiej. *Studia geol.* pol. VI, Warszawa.
- Fulda E., (1935), Zechstein- Handbuch d. vergleich. Stratigr. Deutschlands, Berlin.
- Grodzicki A., Kłapciński J., Krasoń J., (1967), Glaukonit w osadach czerwonego spągowca na obszarze Dolnego Śląska. *Arch. Miner.*, Warszawa.
- Klingner F.E., (1942), Erläuterungen zu Blatt Breslau — Nord und Deutsch-Lissa, Berlin.
- Kłapciński J., (1958), Trias na północny wschód od wału przedsudeckiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28, z. 4 Kraków.
- Kłapciński J., Kornaś J., (1966), Uwagi o występowaniu skał wylewnych w wierceniach Wichów, Nowa Sól 1 i Klenica. Z geologii Ziemi Zachodnich. Materiały do sesji naukowej z okazji XX-lecia polskich badań, Wrocław.
- Kozłowski St., (1958), Wulkanizm permski w rejonie Głuszycy i Świerków na Dolnym Śląsku. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. 28 z. 1. Kraków 1958.

- Krasoń J. i Grodzicki A., (1965), Uwagi o genezie, mineralizacji i wieku białego spągowca. *Prz. geol.* nr 7/8 1964 Warszawa.
- Krasoń J., (1964), Perm synkliny bolesławieckiej (Dolny Śląsk). *Wrocław. Tow. Nauk.* Wrocław (w druku).
- Kühn B., Zimmermann E., (1918), Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen. Bl. Schönau u. Katzbach (Lief. 202). *Preuss. Geol. Landesanst.*, Berlin.
- Lepsius R., (1913), Geologie von Deutschland Bd. I, 1887—1892. Stuttgart, Bd. II, Bd. III, Leipzig.
- Meinecke F., (1910), Das Liegende des Kupferschiefers. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 31, 2, Berlin 1913.
- Meister E., Fischer G., (1942), Erläuterungen zu den Blättern Glatz, Königstein, Reichenstein, Landeck. (Lief. 343), *Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.
- Michael R., (1914), Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen Bl. Tarnowitz-Brinitz (Lief. 173), *Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.
- Milewicz J., (1961), Atlas Geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 7 — perm, czerwony spągowiec, Warszawa.
- Oberc J., (1957), Stratygrafia i tektonika utworów górnego karbonu i dolnego permu w zachodniej części regionu bardzkiego *Biul. Inst. Geol.*, 123, Warszawa.
- Oberc J. i Tomaszewski J., (1963), Niektóre zagadnienia stratygrafii i podziału cechsztynu monokliny wrocławskiej. *Prz. geol.* nr 12, Warszawa.
- Petrascheck W. E., (1936), Sedimentation, Vulkanismus und Kupfererzführung im mittelschlesischen Rotliegenden. *Festschr. Stille* 65—85. Stuttgart.
- Richter-Bernburg G. (1955), Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, B. 105, 4. Teil. Jg 1953, Hannover.
- Scupin H., (1923), Die Gliederung des nordsudetischen Rotliegenden auf klimatischer Grundlage. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, Bd. 74, 1922. Stuttgart.
- Scupin H. (1931), Die Nordsudetische Dyas. Eine stratigraphisch-paläogeographische Untersuchung. *Fortschr. Geol. Paläont.* 9, H. 27. Berlin.
- Siedlecka A. (1961), Nowe dane o utworach permskich występujących w rejonie Tarnowskich Gór. Odbitka ze sprawozdania z posiedzeń Komisji Oddziału PAN w Krakowie.
- Siedlecka A. (1963), Sediments of the Rothliegendes in the Northeastern Periphery of the Upper Silesian Coal Basin. *Bull. Acad. Pol. Śc.* Vol. XI. Nr 2, Warszawa.
- Siedlecka A. (1964), Osady permu na północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 34, z. 3. Kraków.
- Smulikowski K. (1954), The problem of glauconite (Zagadnienie glaukonitu — streszczenie). *Arch. Miner.* 18, z. 1, Warszawa.
- Teisseyre H. (1948), Sprawozdanie z prac geologicznych w Sudetach w r. 1947. *Pozn. T. P. N., Badania Fizjogr. nad Polską Zach.* nr 1. Poznań.
- Teisseyre H., Smulikowski K., Oberc J. (1957), Regionalna geologia Polski, t. 3. Sudety, z. 1. *Pol. Tow. Geol.* Kraków.
- Wyżykowski J. (1961), Północno-zachodni zasięg krystalinikum bloku przedsudeckiego i możliwości poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi w tym rejonie. *Prz. geol.* nr 4, Warszawa.
- Wyżykowski J. (1963), Najnowsze wyniki badań geologicznych w rejonie Koźuchowa. *Prz. geol.* nr 4, Warszawa.
- Wyżykowski J., (1964), Utwory czerwonego spągowca na przedgórzu Sudetów. *Prz. geol.* nr 7/8, Warszawa.
- Zwierzycki J. (1951), Sole potasowe na północ od Wrocławia. *Księga pam. ku czci prof. Bohdanowicza, Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.

SUMMARY

Abstract. The author presents a lithostratigraphic division of the Lower Permian of the Fore-Sudetic Monocline, distinguishing the Lower, Middle and Upper member. The extent of these three members is shown on the accompanying map.

Three members are distinguished in the Lower Permian (Rotliegende) of the Fore-Sudetic Monocline on the basis of data obtained from bore-holes:

- the Upper Rotliegende
- the Middle Rotliegende
- the Lower Rotliegende.

The Lower Rotliegende

A basal conglomerate ranging in thickness from 4 m to 118,5 m begins the succession of the Lower Rotliegende. It consists of pebbles of granite, gneiss, amphibolite and greenstone. The basal conglomerate is overlain by red-brown pebbly sandstone composed of quartz, feldspar, fragments of siliceous schists and grains of calcite. The cement is calcareous-clayey-ferruginous. Pebbles of lydite, quartzite and amphibolite are present. Red-brown shales with green and grey streaks are present above the red-brown sandstones. Locally these shales contain intercalations of grey sandstones. Small moulds of *Anthracosia* and *Estheria* were found in these shales in one of the bore-holes.

The overlying quartzite conglomerate begins a new sedimentary cycle. This conglomerate is composed of pebbles of quartzite, quartz, lydite and siliceous schist, ranging in size from 0,2 cm to 8 cm. The quartzite conglomerate is followed upwards by red-brown shales, locally sands, with grey and greenish-grey streaks. The shales contain intercalations of red-brown sandstones.

The Lower Rotliegende is overlying discordantly Lower Palaeozoic rocks.

The Middle Rotliegende

This member consists principally of melaphyres and quartz porphyries with intercalations of porphyry tuffs. An intercalation of red-brown shales and limestones is present locally among the vulcanites.

The Upper Rotliegende

Pebbly sandstones prevail in the lower part of this member. The sandstones are composed of quartz, feldspars, fragments of siliceous schists and phyllites. Pebbles of quartz, quartzite and of red-brown sandstone ranging in size from 0,3 to 1,5 cm are numerous. Conglomerates composed mainly of pebbles of volcanic rocks were encountered in some bore-holes in this member. These conglomerates contain also pebbles of quartzite, lydite, gneiss, red-brown sandstone, and fragments of shales. The size of pebbles ranges from 0,2 cm to 8 cm.

Red-brown greywacke sandstones composed of quartz, feldspar and fragments of siliceous schists and phyllites form the principal constituent of the Upper Rotliegende. Locally these sandstones overlie directly the Middle Rotliegende. The sandstones contain a small amount of glauconite

occurring as spherical grains up to 0,14 mm in diameter having an aggregate structure (A. Grodzicki, J. Kłapciński, J. Krasoń, 1967). The glauconite grains have the characters of autochthonous glauconite formed in a marine environment. Their occurrence indicate the possibility of considering the Upper Rotliegende Sandstones as marine deposits. Grey glauconitic sandstones are present in the uppermost part of the succession of the Upper Rotliegende. They have similar petrographic characters as the underlying red-brown sandstones.

General conclusions

1. The Lower Rotliegende is present only in the western part of the Fore-Sudetic Monocline, and its lithological development is similar to that of the Lower Rotliegende in the Sudetes Mts.

2. The Middle Rotliegende consisting chiefly of volcanic rocks developed as lava flow covers is present in the western part of the Fore-Sudetic Monocline between Wrocław and the Nysa Łużycka River.

3. The upper Rotliegende covers the whole Fore-Sudetic Monocline and is connected with the Rotliegende of the Upper Silesia.

4. Sandstones are prevailing in the Upper Rotliegende on the Fore-Sudetic Monocline; instead in the Sudetes Mts this sub-stage is represented by the so-called „Main Conglomerates”, consisting of porphyry and melaphyre pebbles.

5. The morphology of the bottom of the sedimentary basin was more diversified during Lower Rotliegende times, than during Upper Rotliegende times.

6. The Lower Rotliegende rocks were deposited in fluvial and lacustrine environments while the Upper Rotliegende rocks of the Fore-Sudetic Monocline are possibly shallow-water marine sediments. This conclusion is based upon the presence of autochthonous glauconite.

7. The Fore-Sudetic Swell (Block) was a source area of detrital material for the Rotliegende rocks deposited on the Fore-Sudetic Monocline. The sedimentary basin of the Rotliegende was encroaching only on the marginal parts of the Fore-Sudetic Swell. The sedimentary rocks of the Rotliegende deposited on the Fore-Sudetic Monocline and in the North Sudetic Basin were not connected across the Fore-Sudetic Swell.

8. Besides the Fore-Sudetic Swell also the Central and Eastern Sudetes were supplying detrital material for the sedimentation of the Rotliegende on the Fore-Sudetic Monocline. In Lower Rotliegende times the eastern part of the Fore-Sudetic Monocline supplied also detrital material into the basin situated in the western part of that region.

9. Sedimentary cycles are distinctly marked in the Rotliegende succession. Two cycles are present in the Lower and Middle Rotliegende (not including the volcanic rocks); the third cycle is present in the Upper Rotliegende.

*Department of Stratigraphic Geology
University of Wrocław*

*translated
by R. Unrug*