

ANNA MALISZEWSKA, JĘDRZEJ POKORSKI

Instytut Geologiczny

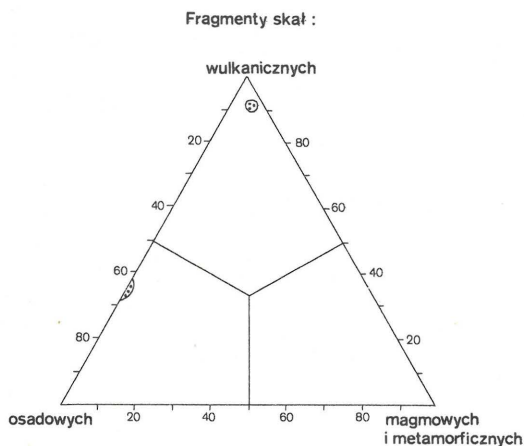
**KARTOWANIE WYNIKÓW BADAŃ PETROGRAFICZNYCH
OSADÓW GÓRNEGO CZERWONEGO SPĄGOWCA
Z OBSZARU POMORZA ZACHODNIEGO**

UKD 550.853(084.3):551.736.1(438-16)

Przedstawione opracowanie jest próbą syntetycznego zestawienia kilku tysięcy wyników badań petrograficznych skał górnego czerwonego spągowca. Badane próbki skalne pochodziły z materiałów rdzeniowych z kilkudziesięciu otworów wiertniczych wykonanych przez Instytut Geologiczny i górnictwo naftowe.

Na mapach zestawiono cechy petrograficzne uznane za najistotniejsze w osadach czerwonego spągowca, przede wszystkim określające uziarnienie i skład litologiczny ma-

teriału detrytycznego. Mapy współczynnikowe przedstawiają charakterystykę osadów bezpośrednio po depozycji oraz wtórnie przeobrażonych. Badania petrograficzne polegały głównie na analizie planimetrycznej płytek cienkich skał oraz na pomiarach makroskopowych próbek rdzeni wiertniczych. Prace te zostały wykonane przez E. Ekiertową i A. Maliszewską oraz przez D. Komacką z Przedsiębiorstwa Geologicznego. Wyniki analiz petrograficznych uśredniono w profilach badanych otworów wiertniczych. Karto-



Ryc. 1. Skład litologiczny materiału psefitowego zlepieńców formacji drawskiej w diagramie trójkątnym

Fig. 1. Lithological composition of psephitic material in conglomerates of the Drawsko Fm. in triangular diagram.

graficzne ujęcie tych wyników dało obraz regionalnej, jakościowej i ilościowej zmienności wybranych cech skał.

Profil czerwonego spągowca na obszarze Pomorza Zachodniego podzielono na dwie grupy: niższą – Odry i wyższą – Warty. Grupa Warty obejmuje osady zaliczane dotychczas do górnego czerwonego spągowca korelowanego także z saksonem. Na podstawie stwierdzonej, głównie na Pomorzu Zachodnim, dwudzielności sedimentacyjnej utworów grupy Warty, wydzielono w ich obrębie dwie formacje: drawską i notecką. Formacje te są równoznaczne z wydzielanymi wcześniej megacyklami diastroficzno-sedymenacyjnymi, które w generalnym ujęciu stanowią dwa duże cyklotemy proste (4).

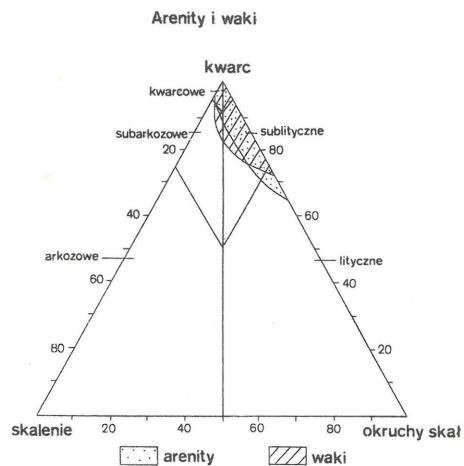
FORMACJA DRAWSKA

Formacja drawska zbudowana jest z czerwonych skał klastycznych tworzących megacykl diastroficzno-sedymenacyjny o ziarnie malejącym ku górze. Utwory tej formacji zajmują środkową część basenu sedimentacyjnego czerwonego spągowca. Zasięg formacji jest dużo mniejszy niż formacji młodszej (noteckiej).

Dolna granica formacji drawskiej związana jest z dużą luką sedimentacyjną i niekiedy luką stratygraficzną. Górna granica na znacznym obszarze występowania formacji drawskiej jest również erozyjna. Stawiana jest w strópie niższego (dolnego) kompleksu ilasto-mułkowcowego wyróżnianego jako ogniwo reskie.

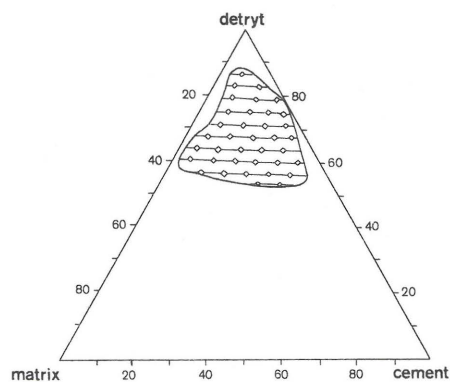
Największą miąższość utworów formacji drawskiej stwierdzono w otworach: Czaplunek IG-2 (580,0 m); Piła IG-1 (510,0 m) i Resko 1 (454,5 m). W części południowej i środkowej omawianego zbiornika formacja drawska wykształcona jest głównie w litofacji mułowcowo-ilastej z ławicami piaskowcowymi i piaskowcowo-zlepieńcowymi w spągu. W części północnej formacja drawska wykształcona jest w litofacjach typowych dla stref brzeżnych albo związana jest z sedimentacją w obrębie rowów tektonicznych. Profil formacji drawskiej zbudowany jest ze zlepieńców, piaskowców, mułowców i ilowców.

Zlepieńce są najczęściej skałami wiśniowymi, odznaczającymi się złym wysortowaniem materiału detrytycznego i słabym jego obtoczeniem. Są to utwory średniookruchowe, ich najczęstsza średnica ziarna wynosi około 10 mm.



Ryc. 2. Pozycja arenitów i wak formacji drawskiej według klasyfikacji F.J. Pettijohna i in. (2)

Fig. 2. Position of arenites and wackes of the Drawsko Fm. according to the classification of F.J. Pettijohn et al. (2)

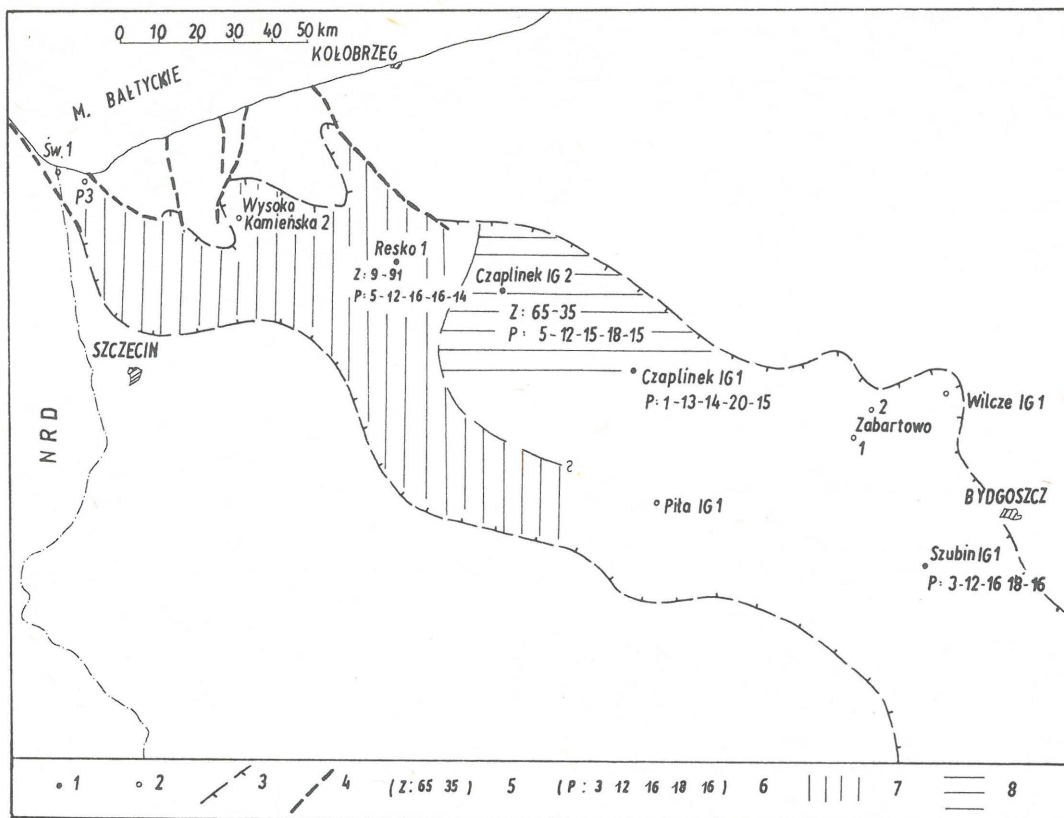


Ryc. 3. Piaskowce formacji drawskiej na tle diagramu klasyfikacyjnego: detryt (ziarna o średnicy większej niż 0,06 mm), matrix (pył i il), cement (składniki ortochemiczne); większość próbek grupuje się wzdłuż linii detryt-matrix

Fig. 3. Sandstones of the Drawsko Fm. at the background of the classification diagram: detrital material (grains over 0.06 mm in size), matrix (silt and clay), and cement (orthochemical components). Note that the bulk of samples are clustered along the detrital material-matrix line

Litoklasty na ogół mają zarysy wydłużone, w niższej części formacji drawskiej często brak im śladów obróbki mechanicznej. Składem litologicznym zlepieńce odpowiadają rudytom litycznym, złożone są głównie z okruchów skał wylewnych (ryc. 1). Miejscami notowano zlepieńce, w których dominują okruchy skał osadowych. Wśród okruchów skał wylewnych stwierdzono ryolity i ryodacyty, natomiast skały osadowe są reprezentowane przez piaskowce kwarcytowe oraz wapienie (spartyty, biospartyty i biomikryty). Materiał psefitowy spojony jest piaszczysto-ilastą masą wypełniającą z niewielkim udziałem cementu węglanowego. Spoiwo to zwykle impregnowane jest hematytem.

Piaskowce są dominującym typem osadu w formacji drawskiej. Ze względu na uziarnienie wyróżniono tu waki, czyli piaskowce mułowcowe lub ilaste oraz arenity, czyli piaskowce zawierające mniej niż 15% ilasto-mułkowego matrix. Pod względem składu materiału detrytycznego



Ryc. 4. Mapa wybranych parametrów petrograficznych zlepieńców i piaskowców formacji drawskiej

Fig. 4. Map of the selected petrographic parameters for conglomerates and sandstones of the Drawsko Fm.

1 – otwory, w których stwierdzono utwory formacji drawskiej i uśredniono analizy planimetryczne, 2 – otwory wiertnicze, w których nie uśredniono analiz planimetrycznych, 3 – współczesny zasięg formacji drawskiej, 4 – uskoki synsedymenacyjne, 5 – zlepieńce: liczba pierwsza – zawartość klastów skał osadowych, liczba druga – zawartość klastów skał wylewnych (w % obj.), 6 – piaskowce; kolejne liczby oznaczają zawartość; litoklastów (% obj.), matrix (% obj.), cementu (% obj.), współczynnik dojrzłości strukturalnej ($m/d \cdot 100$), współczynnik wtórnej dojrzłości strukturalnej ($m/d+c \cdot 100$), 7 – obszar dominacji w składzie zlepieńców klastów skał wulkanicznych, 8 – obszar dominacji w składzie zlepieńców klastów skał osadowych

1 – boreholes encountering rocks of Drawsko Fm. and with averaged results of planimetric analyses, 2 – other boreholes, 3 – present extent of Drawsko Fm., 4 – synsedimentary faults, 5 – conglomerates: first number – content of clasts of sedimentary rocks, second number – content of clasts of extrusive rocks (in wt. %), 6 – sandstones, with successive numbers representing contents of lithoclasts (wt. %), matrix (wt. %), and cement (wt. %), and coefficients of primary structural maturity ($m/d \cdot 100$) and secondary structural maturity ($m/d+c \cdot 100$), 7 – area of predominance of clasts of volcanic rocks in composition of conglomerates, 8 – area of predominance of clasts of sedimentary rocks in composition of sandstones

wyróżniono skały kwarcowe (ryc. 2) oraz osady sublityczne i lityczne. Najczęściej notuje się waki kwarcowe. Są one zwykle szarowiśniowe, drobnoziarniste, często o strukturze nierównościarniej. Bywają warstwowane równoległe lub skośnie w małej skali, niekiedy uziarnione frakcjonalnie. Ich materiał detrytyczny jest słabo obtoczony i słabo wysortowany. Głównym składnikiem są tu ziarna kwarcu (40–80%), podrzędnie występują okruchy skał wylewnych, wapieni, piaskowców kwarcytowych i rogowców, a ponadto – ziarna zwietrzałych skaleni, muskowitu i minerałów akcesorycznych. Waki sublityczne i lityczne zawierają podwyższoną zawartość litoklastów (do 25% obj.). Miejscami występują waki subarkozowe, bogatsze w skalenie niż w litoklasty. Spoiwo waki jest ilaste lub ilasto-mułkowe (ryc. 3), impregnowane hematytem, często zawiera niewielką ilość ortochemicznego cementu. Cement stanowią głównie węglany (najczęściej kalcyt), a sporadycznie anhydryt lub kwarc.

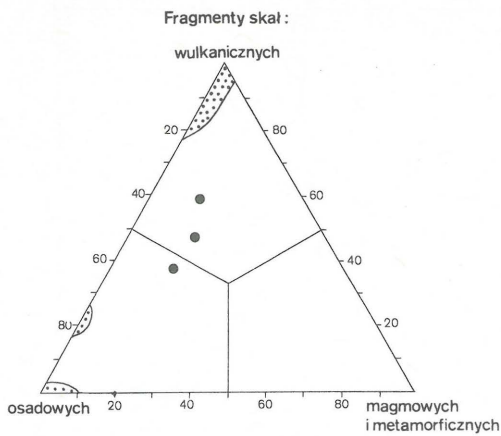
Rzadziej notowaną odmianą piaskowców są arenity kwarcowe. Odnaczają się one zabarwieniem różowym lub różowoszarym, uziarnieniem drobnym, warstwowo-

niem równoległym lub brakiem warstwowania. Kolejnymi cechami arenitów są: dobre wysortowanie materiału klastycznego, ściślejsze jego upakowanie niż w wakach oraz niemal całkowity brak ilasto-mułkowego matrix. Głównym składnikiem spoiwa jest kalcyt, natomiast anhydryt i kwarc notowano rzadko i w bardzo drobnych ilościach.

Miejscami występują także arenity lityczne, zbliżone makroskopowo do wak litycznych. Zwykle są one związane z poziomami zlepieńcowymi.

Wybrane i uśrednione cechy petrograficzne opisanych skał przedstawiono na ryc. 4. Zróżnicowanie w obrębie litofacji piaskowcowej jest niewielkie, w granicach błędu pomiaru. Wyraźne różnice występują w składzie zlepieńców z otworu Resko 1 i Czaplinek IG-2. Jak się wydaje, zróżnicowanie to odzwierciedla budowę dwóch znacznie różniących się obszarów alimentacyjnych.

Mułowce formacji drawskiej są wiśniowe, wiśniowoszare lub brunatne. Odnaczają się strukturą aleurytową lub aleurytowo-pelitową, warstwowaniem równoległym, przęknym lub soczewkowym, teksturą kierunkową. Materiał



Ryc. 5. Skład litologiczny materiału psefityowego zlepieńców formacji noteckiej w diagramie trójkątnym

Fig. 5. Lithological composition of psephitic material in conglomerates of the Noteć Fm. in triangular diagram

detrytyczny jest identyczny z tym w wakach kwarcowych, różni się tylko uziarnieniem. We frakcjach najdrobniejszych stwierdzono kwarc, illit i chloryt. Miejscami opisywane mułowce są słabo skalcytowane.

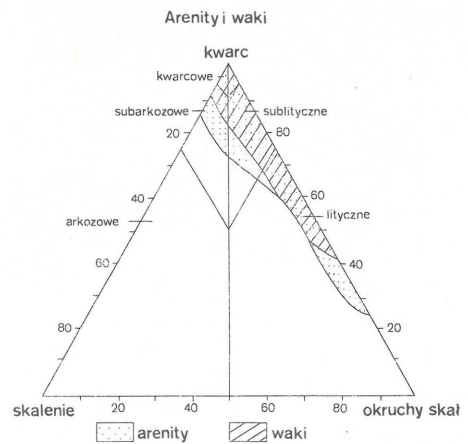
Ilowce odznaczają się barwą wiśniową lub szarowiśniową, strukturą pelitową, teksturą bezładną lub równoległą. Notowano w nich laminację równoległą lub soczewkową, ślady częstych zaburzeń warstwowania, obecność szczelin wysychania i dajek piaszczystych. Tło ilaste złożone jest głównie z illitu i chlorytu (stwierdzonych rentgenograficznie); dostrzega się w nim rozsiane ziarna kwarcu, zwiertzalych łyszczyków, kalcytu i dolomitu oraz tlenków żelaza.

Podsumowując wyniki badań petrograficznych należy stwierdzić, że osady formacji drawskiej są zwięzłe, bardzo bogate w pelit ilasty, a ze względu na nierówne uziarnienie materiału detrytycznego odznaczają się szczególnie dobrym upakowaniem ziarn. Niewielka ilość otworów, w których stwierdzono osady formacji drawskiej, a zatem mała ilość punktów obserwacyjnych utrudnia kartowanie poszczególnych cech skał. Z tego względu więcej uwagi poświęcono osadom formacji noteckiej.

FORMACJA NOTECKA

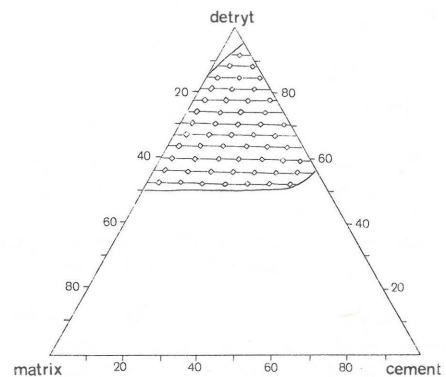
Formacja notecka podobnie jak formacja drawska zbudowana jest z różnego rodzaju czerwonych skał klastycznych, tworzących megacykl o ziarnie malejącym ku stropowi. Górna część megacyklu zbudowana jest w przewadze z mułowców i/lub ilowców z licznymi kongrecjami anhydrytowymi. Kompleks ten został wydzielony jako ogniwo zabartowskie. Współczesny zasięg występowania formacji noteckiej jest zdecydowanie szerszy niż jakiegokolwiek innej wyróżnianej w czerwonym spągowcu. Utwory tej formacji tworzą prawie zwartą pokrywę na całym obszarze Pomorza Zachodniego. Obszarami pozbawionymi utworów formacji noteckiej są: na północy dość wąski pas nadmorski, na wschodzie strefa tektoniczna Koszalin–Chojnic (w ujęciu paleogeograficznym obszary te tworzą wyżynę pomorską). Na południu występują pojedyncze izolowane obszary pozbawione utworów formacji noteckiej będące fragmentami paleogeograficznego plateau – wolsztyńskiej wyżyny wyspowej (3).

Największe miąższości formacji noteckiej stwierdzono w profilach otworów wiertniczych: Czaplinek IG-2 (704,5 m), Czaplinek IG-1 (674,0 m) i Zabartowo 1 (580,0 m).



Ryc. 6. Pozycja arenitów i wak formacji noteckiej według klasyfikacji F.J. Pettijohna i in. (2)

Fig. 6. Position of arenites and wackes of the Noteć Fm. according to the classification of F.J. Pettijohn et al. (2)

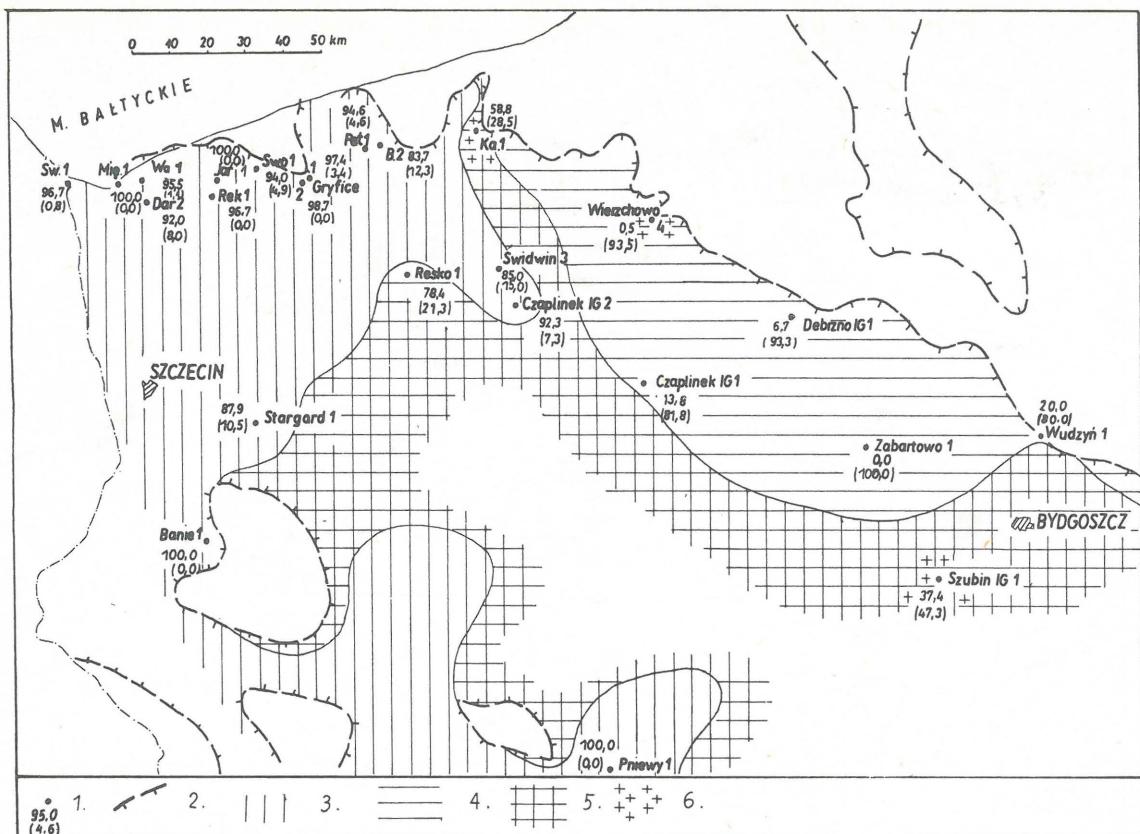


Ryc. 7. Piaszkowce formacji noteckiej na tle diagramu klasyfikacyjnego: detryt, matrix, cement

Fig. 7. Sandstones of the Noteć Fm. at the background of the classification diagram: detrital material-matrix-cement

Oś zbiornika akumulacyjnego w części południowej Pomorza Zachodniego ma kierunek NW–SE, w części północnej zaś zbliża się prawie do kierunku równoleżnikowego (NWW–SEE). W części osiowej zbiornika subsydencja jest silna i kompensowana sedymentacją (liczne ślady wysychania). W części brzeżnej omawianego zbiornika akumulacyjnego formacji noteckiej rozkład izopachyt wskazuje na ogólnie słabą subsydencję. Wyraźna dominacja osadów grubookruchowych, piaszkowców i zlepieńców występuje na północy w obrębie południowej części obszaru nadmorskiego (bloków Wolina, Gryfic i Kołobrzegu). Na południu strefa brzeżna jest znacznie szersza i obejmuje skłón i przedpole obszaru monokliny przedsudeckiej. W formacji noteckiej występują zlepieńce, piaszkowce, mułowce i ilowce często tworzące wzajemne przewarstwienia.

Zlepieńce są skałami szarowiśniowymi, często silnie piaszczystymi. Uziarnienie ich jest tu bardziej urozmaicone niż w formacji noteckiej, gdyż notuje się zarówno zlepieńce drobno- jak i średnio- lub grubookruchowe. Stopień obróbki mechanicznej otoczków również jest niejednolity. Wśród litoklastów (ryc. 5) wyróżniono okruchy skał wylewnych (ryolitów i ryodacytów), okruchy skał osadowych (piaskowców wapnistych i żelazistych, mikrytów, sparytów, bio- i pelmikrytów, peloomikrytów, biopelspa-



Ryc. 8. Mapa składu litoklastów facji psefitowej w zlepieńcach formacji noteckiej

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i dokonano uśrednienia analiz planimetrycznych litofacji zlepieńcowej; 95,0 – procent objętościowy klastów skał wulkanicznych, (4,6) – procent objętościowy klastów skał osadowych, 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, obszary w których w składzie zlepieńców dominują: 3 – klasty skał wulkanicznych (więcej niż 80% obj.), 4 – klasty skał osadowych (więcej niż 80% obj.), 5 – obszary o składzie pośrednim, w których ani klasty skał wulkanicznych ani klasty skał osadowych nie przekraczają 80% obj., 6 – obszary występowania większych nagromadzeń klastów skał magmowych i metamorficznych

rytów i oosparytów, a także mułowców i ilowców), ponadto fragmenty skał metamorficznych (kwarcytów, łupków krystalicznych, gnejsów i granitognejsów).

Materiał psefitowy spojony jest masą wypełniającą, o składzie wak litycznych, impregnowaną hematytem, węglanami, a niekiedy neogenicznym kwarcem lub chalcedonem. W otworach: Zabartowo 1, Wierzchowo 4 i Grzybnica IG-1 występują zlepieńce o składzie kalcyrudytów.

Piaskowce są najczęściej wiśniowe, rzadziej szare lub szarozielonawe, zwykle drobno- i średnioziarniste, przeważnie warstwowane poziomo lub skośnie w małej skali. Występują tu najczęściej waki lityczne i sublityczne, rzadziej arenity kwarcowe lub sublityczne oraz arenity i waki subarkozowe (ryc. 6 i 7). Ich materiał detrytyczny jest analogiczny do materiału piaskowców formacji drawskiej, lecz upakowany słabiej. Arenity i waki formacji noteckiej są bogatsze od analogicznych skał formacji drawskiej w cement, występujący tu jako spoiwo porowe i wypełniające. Główną cechą cementu jest jego nierównomierne, często gniazdowe rozmieszczenie wśród składników detrytycznych. Cement stanowią najczęściej kalcyt i anhydryt,

Fig. 8. Map of composition of lithoclasts of the psephitic fraction in conglomerates of the Noteć Fm.

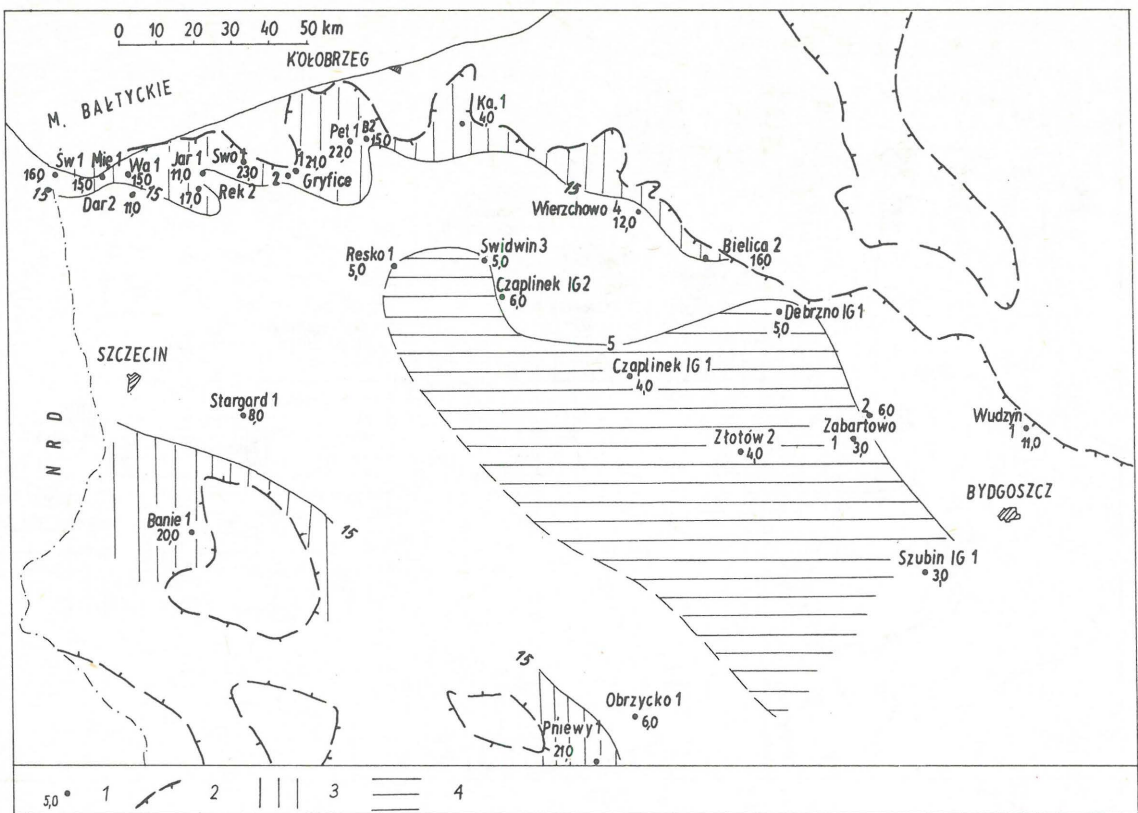
1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses of conglomerate lithofacies; 95.0 – content of clasts of volcanic rocks in vol. %, (4.6) – content of clasts of sedimentary rocks in vol. %; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm.; areas of distribution of conglomerates characterized by predominance of: 3 – clasts of volcanic rocks (over 80 vol. %), 4 – clasts of sedimentary rocks (over 80 vol. %); 5 – areas of distribution of conglomerates intermediate in composition, with shares of clasts of both volcanic and sedimentary rocks below 80 vol. %, 6 – areas of occurrence of major accumulations of clasts of igneous and metamorphic rocks.

rzadziej – dolomit, chalcedon i kwarc. Spoiwem typu matrix są łuseczki illitu i chlorytu, mułek kwarcowy oraz pigment hematytowo-getytowy. Najczęściej zawartość spoiwa w piaskowcach stanowi 15–25% obj., maksymalnie dochodzi do 50%.

Mułowce formacji noteckiej pod względem barwy, uziarnienia i składu mineralnego są bardzo zbliżone do mułowców formacji drawskiej. Różnią się od nich głównie zawartością cementu, złożonego zwykle z węglanów i siarczanów (do 30% obj.). Największe miąższości mułowców stwierdzono w południowej części badanego obszaru.

Iłowce formacji noteckiej niemal nie różnią się od ilowców starszego megacyklu. Są one złożone głównie z illitu i chlorytu, zawierają liczne ziarna kwarcu, łuszczyków, tlenków żelaza, a także dość licznie występujące, drobno uziarnione węglany. Iłowce ogniwa zabartowskiego zawierają również drobne konkracje anhydrytowe.

Dobre rozpoznanie utworów formacji noteckiej oraz znaczna ilość wyników analiz petrograficznych umożliwiły przedstawienie ilościowe i kartograficzne niektórych cech petrograficznych tych utworów. Cechy uziarnienia

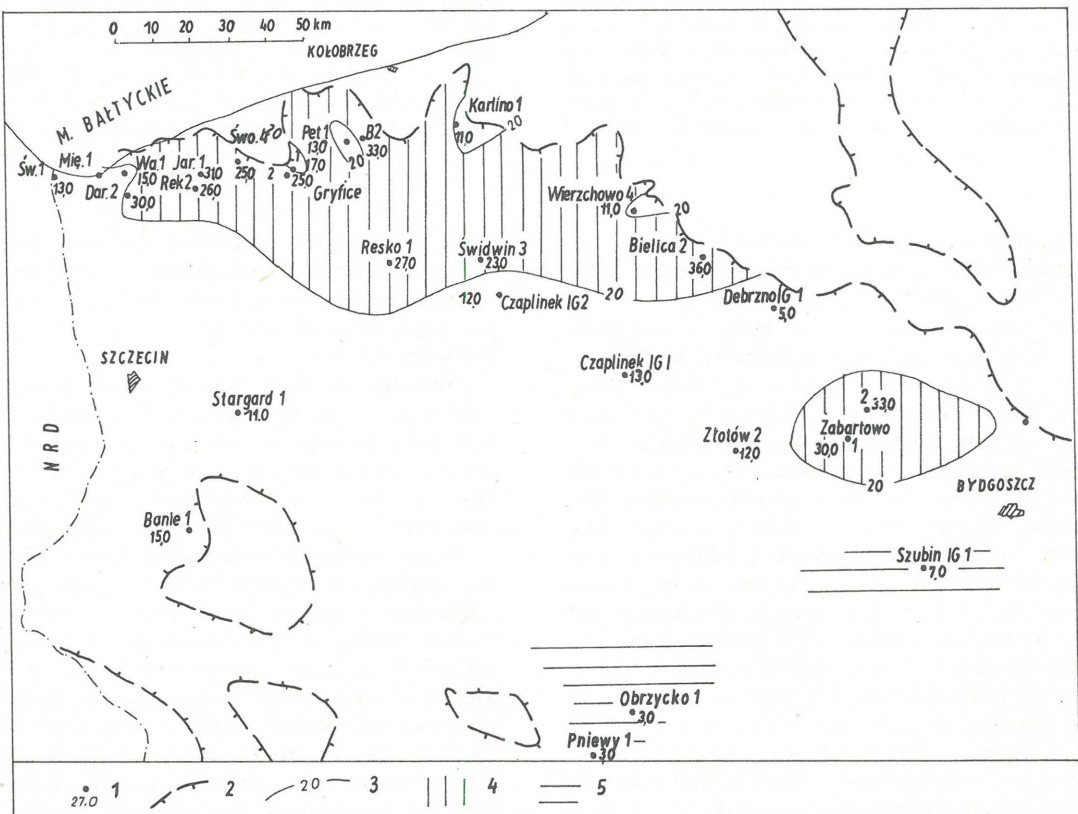


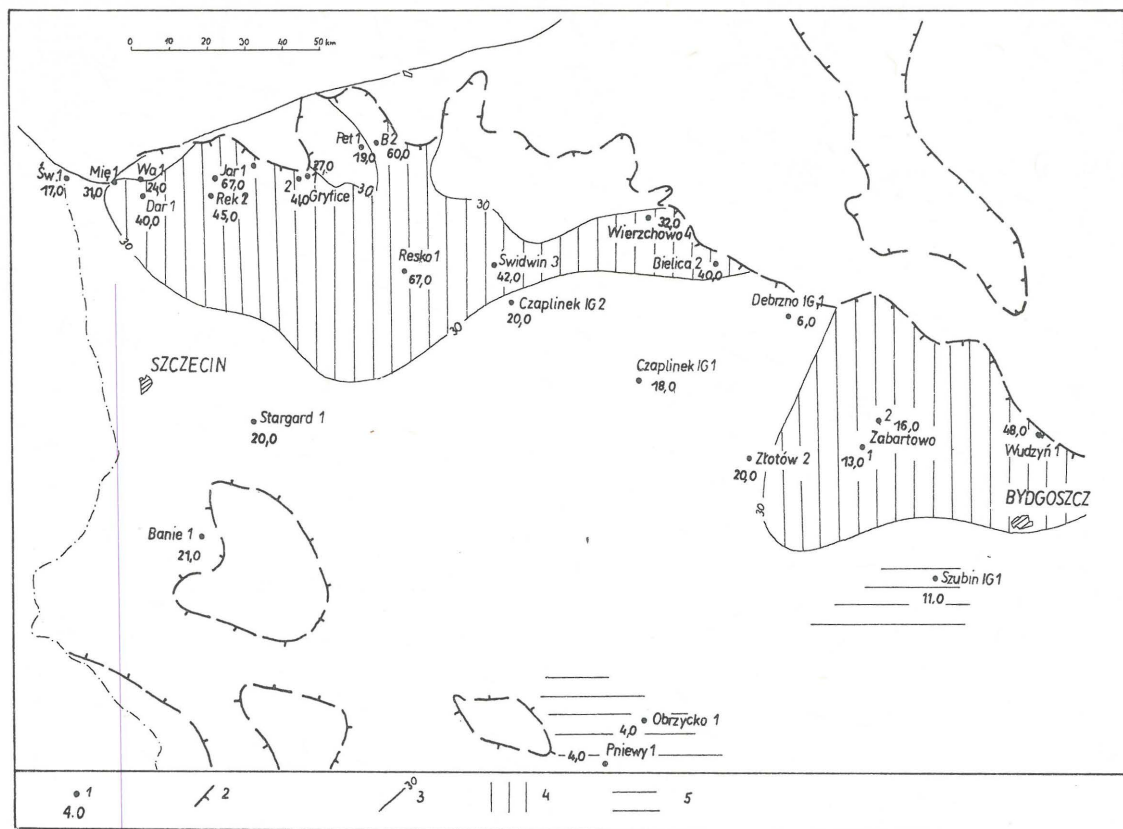
Ryc. 9. Mapa procentowej zawartości litoklastów w piaskowcach formacji noteckiej

Fig. 9. Map of content of lithoclasts in sandstones of the Noteć Fm. in per cent.

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i uśredniono analizy planimetryczne; 5,0 – procent objętościowy litoklastów, 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, 3 – obszary o maksymalnej zawartości litoklastów (więcej niż 15%), 4 – obszary o minimalnej zawartości litoklastów (mniej niż 5%)

1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses; 5,0 – share of lithoclasts in vol. %; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm., 3 – areas with the highest (over 15%) content of lithoclasts, 4 – areas with the lowest (below 5%) content of lithoclasts





Ryc. 11. Mapa współczynnika pierwotnej dojrzałości strukturalnej piaskowców formacji noteckiej – $W1 = m/d \cdot 100$, gdzie m – matrix, d – material detrytyczny

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i uśredniono analizy planimetryczne; 4,0 – wartość $W1$, 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, 3 – izolinia współczynnika $W1 = 30$, 4 – obszary o maksymalnej wielkości $W1$ (niskiej dojrzałości pierwotnej), 5 – obszary o minimalnej wielkości $W1$ (wysokiej dojrzałości pierwotnej)

Fig. 11. Map of coefficient of primary structural maturity of sandstones of the Noteć Fm. – $W1 = m/d \cdot 100$, where m means matrix, and d – detrital material

1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses; 4.0 – value $W1$; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm., 3 – isoline of coefficient $W1 = 30$, 4 – areas with the highest value $W1$ (low primary maturity), 5 – areas with the lowest value $W1$ (high primary maturity)

Ryc. 10. Mapa procentowej zawartości matrixu w piaskowcach formacji noteckiej

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i uśredniono analizy planimetryczne; 27,0 – procent objętościowy matrixu, 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, 3 – izolinia 20% obj. zawartości matrixu, 4 – obszary o maksymalnej zawartości matrixu (więcej niż 20%), 5 – obszary o minimalnej zawartości matrixu (do 10% obj.)

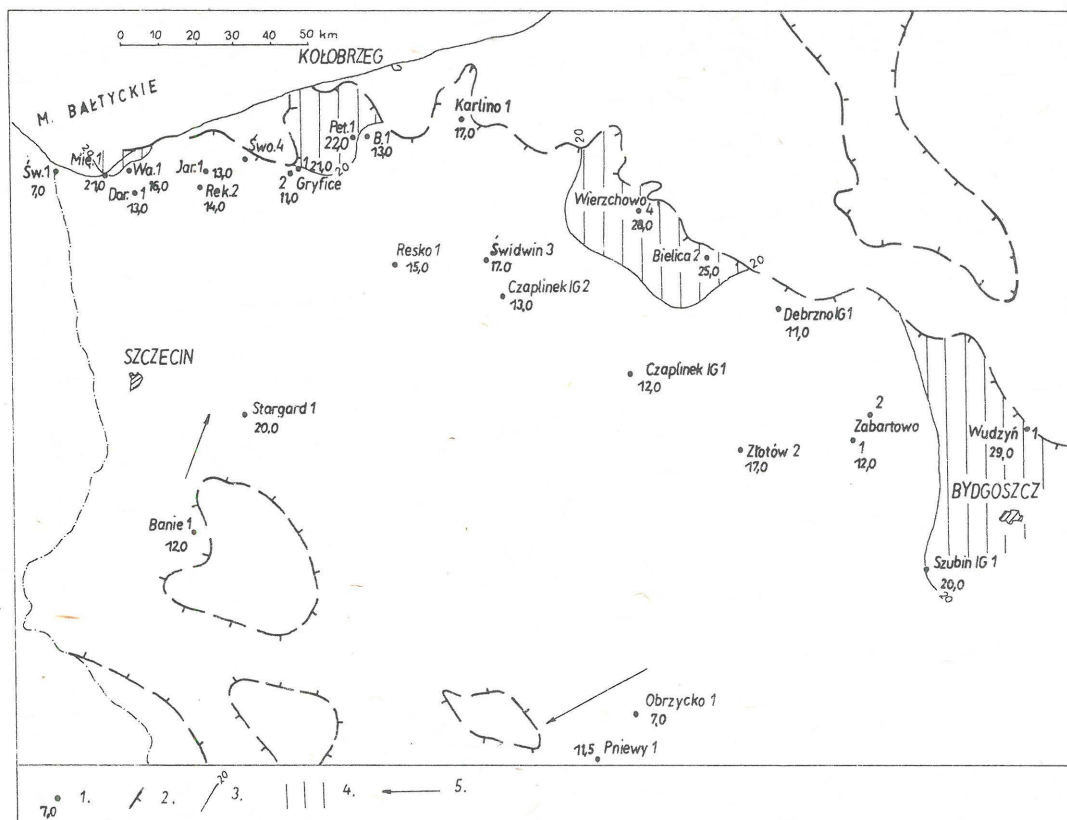
Fig. 10. Map of content of matrix in sandstones of the Noteć Fm. in per cent.

1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses; 27.0 – content of matrix in vol. %; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm., 3 – isoline of 20 vol. % content of matrix, 4 – areas with the highest content (over 20%) of matrix, 5 – areas with the lowest (below 10%) content of matrix

zlepieńców i piaskowców przedstawiono na mapach składu litoklastów w zlepieńcach (ryc. 8) i procentowej zawartości litoklastów w piaskowcach (ryc. 9).

Litoklasty frakcji psefitowej podzielono na trzy grupy: skał wulkanicznych (wylewnych i piroklastycznych), skał magmowych i metamorficznych oraz skał osadowych. Na mapie (ryc. 8) przedstawiono wartości liczbowe dla wyróżnionych grup będące średnią arytmetyczną procentów objętościowych wyliczonych na podstawie analiz planimetrycznych. Zachodnia część omawianego obszaru charakteryzuje się zdecydowaną dominacją klastów skał wulkanicznych (więcej niż 80% obj.). Zasięg występowania tego typu zlepieńców dobrze koresponduje z zasięgiem występowania skał wylewnych i piroklastycznych czerwonego spągowca dolnego. Dominacja litoklastów skał osadowych (więcej niż 80% obj.) związana jest z obszarem położonym w części wschodniej omawianego basenu, wzdłuż strefy tektonicznej Koszalina–Chojnic. Strefa pośrednia, w której otoczaki obu wymienionych grup skalnych występowałyby w podobnych ilościach jest stosunkowo wąska i związana z centralną częścią basenu.

Strefowy układ obszarów facji zlepieńcowej o podobnym składzie litoklastów frakcji psefitowej oraz ostre kontrasty między tymi obszarami wskazują na dominację lokalnych źródeł materiału terygenicznego. Domieszka klastów skał magmowych i metamorficznych jest niewielka, kilkuprocentowa i tylko w kilku otworach przekracza 5% objętości. Maksymalna ilość klastów skał magmowych i metamorficznych występuje w otworze Szubin IG-1 (15,3% obj.). Wskazanie obszaru denudacyjnego, z którego mogłyby pochodzić te otoczaki jest trudne. Może nim być obszar starej platformy (Bodzanów IG-1 – 15,1% objętości klastów skał magmowych i metamorficznych). Z rozważań nie można jeszcze wykluczyć obszaru północnej części monokliny przedsudeckiej, ani tego, że mogą one pochodzić



Ryc. 12. Mapa procentowej zawartości cementu w piaskowcach formacji noteckiej

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i uśredniono analizy planimetryczne; 7,0 – procent objętościowy cementu, 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, 3 – izolinia 20% obj. zawartości cementu, 4 – obszary o maksymalnej zawartości cementu (więcej niż 20% obj.), 5 – kierunek wzrostu zawartości cementu

Fig. 12. Map of content of cement in sandstones of the Noteć Fm. in per cent

1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses, 7.0 – content of cement in vol. %; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm., 3 – isoline of 20 vol. % content of cement, 4 – areas with the highest (over 20 vol.%) content of cement, 5 – directions of increase in content of cement

z resedymacji ze starszych od czerwonego spągowca skał osadowych.

Na mapie procentowej zawartości litoklastów w piaskowcach formacji noteckiej (ryc. 9) wyróżniono obszary ich udziału maksymalnego (linie pionowe) i minimalnego (linie poziome). Najbogatsze w litoklasty są piaskowce obszarów brzeżnych zbiornika. Zawartość litoklastów w tych obszarach jest od 3 do 5 razy wyższa niż w części środkowej zbiornika. Tylko obszar położony wzdłuż brzegu starej platformy charakteryzuje się bardzo niskimi wskaźnikami zawartości litoklastów. Ta odrębność w porównaniu z innymi obszarami położonymi w strefie brzeżnej związana była z mało urozmaiconą morfologią obszarów denudacyjnych, położonych na platformie prewendijskiej. W piaskowcach z obszaru środkowej części zbiornika zawartość litoklastów jest mała, mniejsza niż 5% obj. Wynika to nie tylko z większej odległości od obszarów denudacyjnych, ale chyba przede wszystkim jest efektem wielokrotnej resedymacji tych piaskowców.

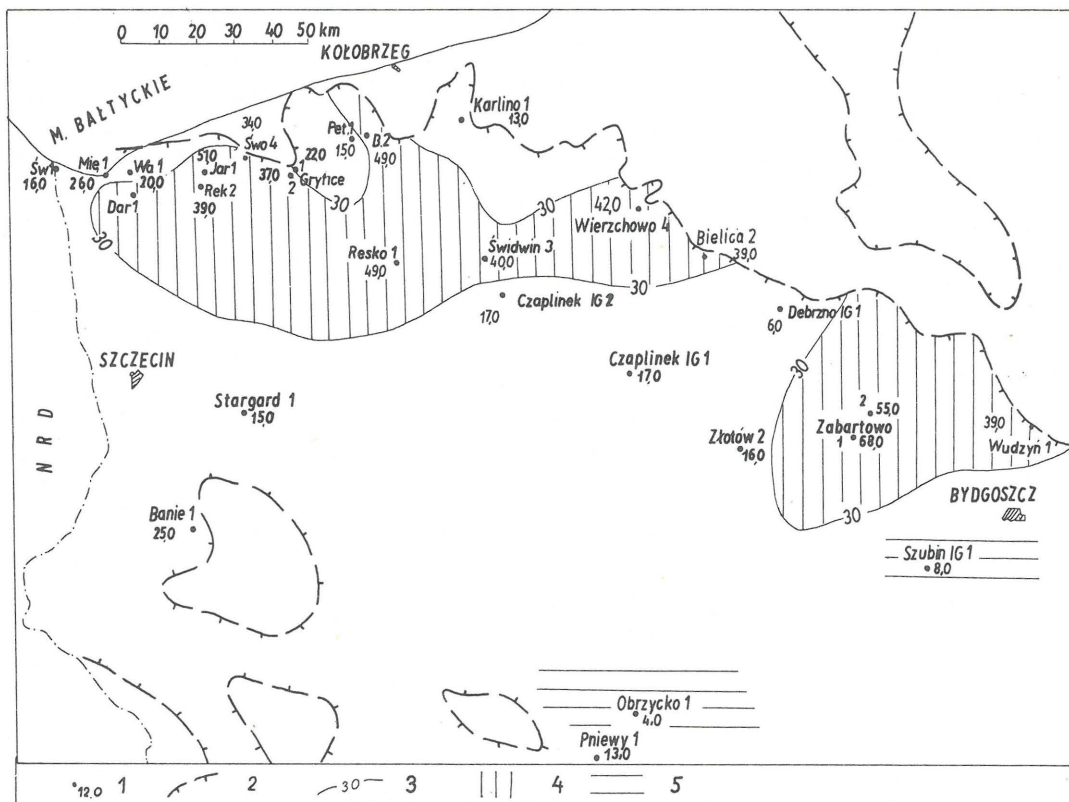
Cechy spoiwa przedstawiono na mapach: procentowej zawartości matrixu (ryc. 10), procentowej zawartości cementu (ryc. 12) oraz pierwotnej (W1) i wtórnej (W2) dojrzałości strukturalnej piaskowców (ryc. 11 i 13).

Mapa procentowej zawartości matrixu przedstawia jeden z najwyższych parametrów uziarnienia. Jako matrix określono materiał drobnookruchowy o średnicy poniżej 60 μ (2).

Dla zobrazowania stopnia pierwotnej dojrzałości strukturalnej badanych piaskowców przedstawiono mapę współczynnika $W1$ – m/d 100, gdzie: m = matrix, d = detryt. Pod określeniem detryt w obrębie litofacji piaskowcowej rozumie się okruchy kwarcu, skaleni, mik i litoklastów o średnicy większej od 60 μ , na ogół mieszczącej się w granicach 0,06 do 2,0 mm. Opisany współczynnik przedstawia uziarnienie osadów bezpośrednio po ich depozycji.

Obie wymienione wyżej mapy przedstawiają podobny obraz. W części północnej omawianego zbiornika akumulacyjnego występuje dość szeroka strefa o rozciągłości prawie równoleżnikowej o wartości współczynnika $W1$ większej od 30 a lokalnie przekraczającej wartość 60 (Resko 1). Podobnie przebiega strefa podwyższonej zawartości matrixu osiągającego więcej niż 20% objętościowych.

Druga, nieco nawet silniejsza anomalia, związana ze znacznym podwyższeniem obu omawianych wartości występuje w otoczeniu otworów wiertniczych Zabartowo 1 i Zabartowo 2. Podwyższenie procentowej zawartości matrixu oraz wysokie wartości współczynnika $W1$ związane są z położeniem tych obszarów w bezpośredniej bliskości obszarów alimentacyjnych o młodej rzeźbie. Anomalia w otoczeniu otworów Zabartowo 1 i 2 może być związana z lokalnym kierunkiem transportu materiału okrucowego, z obszaru platformy prewendijskiej, z NE. Materiał ten mógł w znacznym stopniu pochodzić ze zniszczenia mułowców i iłowców syluru. Najniższe wartości obu omawianych



Ryc. 13. Mapa współczynnika wtórnej dojrzałości strukturalnej piaskowców formacji noteckiej. ($W_2 = m/d+c \cdot 100$, gdzie m – matrix, d – materiał detrytyczny, c – cement)

1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory formacji noteckiej i uśredniono analizy planimetryczne; 12,0 – wartość W_2 , 2 – zasięg współczesny formacji noteckiej, 3 – izolinia współczynnika $W_2 = 30$, 4 – obszary o maksymalnej wielkości współczynnika W_2 (więcej niż 30), 5 – obszary o minimalnej wartości współczynnika W_2 (do 10)

Skróty nazw otworów wiertniczych używane na mapach (ryc. 4 i 8 do 13); B. – Białokury, Dar. – Dargobądz, Jar. – Jarszewo, Mię. – Międzydroje, Pet. – Petrykozy, Rek. – Rekowo, Św. – Świnoujście, Wa. – Warnowo, Śwo. – Świerzno

wartości występują w południowej części badanego obszaru, między Obrzyckiem a Szubinem. Również obszar przedpola północnej monokliny przedsudeckiej (paleogeograficznie – wolsztyńskiej wyżyny wyspowej) charakteryzuje się występowaniem piaskowców dojrzałych, o niewielkim udziale matrixu. Obserwacje te należy wiązać z litologią obszarów alimentacyjnych (karbon), a więc z wielokrotną resedymacją tych piaskowców, również w czasie akumulacji w czerwonym spągowcu.

Mapa procentowej zawartości cementu (ryc. 12) przedstawia przebieg izolinii sumy cementu, czyli takich składników jak: siarczany, węglany, chalcedon i neogeniczny kwarc. Cementu, przy zastosowaniu zwykłych metod mikroskopowych, nie udało się zróżnicować na cementy wczesne, związane z procesami diagenety, i cementy późne. Określenie genety badanych cementów powinno umożliwić wydzielenie stref cementacji pierwotnej i wtórnej, a być może określić także ich powiązanie ze strukturami geologicznymi.

Na sumarycznej mapie cementu wyższe wartości występują w strefach brzeżnych (więcej niż 20% objętościowych). Nie są to obszary bardzo rozległe, a ich kształt

Fig. 13. Map of coefficient of secondary structural maturity for sandstones of the Noteć Fm. – $W_2 = m/d+c \cdot 100$, where m means matrix, d – detrital material, and c – cement

1 – boreholes encountering rocks of Noteć Fm. and with averaged results of planimetric analyses, 12.0 – value W_2 ; 2 – present extent of rocks of Noteć Fm., 3 – isoline of coefficient $W_2 = 30$, 4 – areas with the highest value W_2 (over 30), 5 – areas with the lowest value W_2 (below 10)

Abbreviations of names of boreholes plotted in the maps (Figs. 4, 8–13): B. – Białokury, Dar. – Dargobądz, Jar. – Jarszewo, Mię. – Międzydroje, Pet. – Petrykozy, Rek. – Rekowo, Św. – Świnoujście, Wa. – Warnowo, Śwo. – Świerzno

i rozmieszczenie są nieregularne. Dla obszaru skłonu monokliny przedsudeckiej ilość cementu raz wzrasta w kierunku zbiornika sedymentacyjnego (Stargard 1, Banie 1), to znów odwrotnie – w kierunku obszarów alimentacyjnych (Obrzycko 1, Pniewy 1). Wydaje się, że podwyższone zawartości cementu mogą mieć istotny związek ze strefami większego natężenia wulkanizmu i działania postwulkanicznych roztworów hydrotermalnych.

Mapa współczynnika wtórnej dojrzałości strukturalnej (W_2) piaskowców formacji noteckiej odnosi się do składu petrograficznego skał po zakończeniu procesów lityfikacji (ryc. 13). Dojrzałość strukturalna osadu zależna jest od zawartości: detrytu (d), matrixu (m) i cementu (c), a ponadto od wysortowania ziarna i jego obtoczenia (1). W przeprowadzonych obliczeniach pominięto wysortowanie i obtoczenie ziarna, a współczynnik wtórnej dojrzałości określono jako $W_2 = m/d+c \cdot 100$, a więc piaskowce o najwyższej wtórnej dojrzałości odznaczają się wartością W_2 równą lub bliską zero. Najniższymi wartościami W_2 charakteryzują się piaskowce występujące w południowo-wschodniej części omawianego obszaru (Obrzycko 1 – Szubin IG-1).

1. Kartograficzna synteza petrograficznych badań analitycznych jest metodą, za pomocą której można przedstawić nie tylko zasięgi poszczególnych mikrofacji, ale także wybrane cechy osadów oraz różne współzależności tych cech, np. współczynnik $W1$ i $W2$. Metodą tą możemy przedstawić wyczerpującą charakterystykę zarówno badanych skał, jak i badanych formacji.

2. Regionalne mapy cech petrograficznych informują o zróżnicowaniu obszarów sedymentacyjnych, o środowiskach depozycji badanych osadów, a także o źródłach alimentacji ich materiału detrytycznego. Z tego względu powinny one stanowić jeden z ważniejszych elementów składowych map paleogeograficznych.

3. Mapy te są również pożądanym uzupełnieniem map miąższościowo-litofacjalnych, umożliwiającym pełniejszą ocenę własności zbiornikowych skał klastycznych formacji ropo- i gazonośnych.

SUMMARY

The paper presents lithofacies characteristics of the Upper Rotliegend, in the section of which two diastrophic-sedimentary megacycles may be differentiated (4): an older — Drawsko Fm., and younger — Noteć Fm. The studies involved petrographic analyses of core material from several dozens drillings. The most important properties of these formations were plotted in classification triangles (Figs. 1–3 — Drawsko Fm., and Figs. 5–7 — Noteć Fm.). Subsequently, arithmetic means of the properties were calculated for individual drillings and maps of regional variability of the properties compiled (Figs. 4, 8–13).

The maps of content and composition of lithoclasts (Figs. 4, 8, 9) make possible drawing some conclusions concerning location and structure of areas subjected to denudation and acting as sources of detrital material for origin of the studied rocks, as well as intensity of resedimentation processes. Conditions of sedimentation of sandstones are defined by content of silt- and clay-size material in these rocks (Fig. 10). Figure 11 shows distribution of sediments characterized by the highest and lowest values of the coefficient of primary structural maturity, and Fig. 13 — such distribution of values of the coefficient of secondary maturity. The highest contents of components of chemical origin in sandstones (Fig. 12) appear related to activity of post-volcanic hydrothermal solutions.

The attempt to compile results of numerous petrographic analyses in the form of maps, presented here, is of the regional type. The selected properties of rocks and their interrelations are important for reconstructions of paleogeography of the relevant formations and make possible more accurate evaluations of collector properties of the clastic rocks.

1. Folk R.L. — Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's Austin Texas 1968.
2. Pettijohn F.J., Potter P.E., Siever R. — Sand and sandstones. Springer Berlin 1972.
3. Pokorski J. — Mapa paleogeograficzna schyłku saksonu (1:1 000 000). [W:] S. Depowski (red.) — Atlas litofacjalno-paleogeograficzny permu obszarów platformowych Polski. Mapy, tab. 3. Inst. Geol. 1978.
4. Pokorski J. — Propozycja formalnego podziału litostratygraficznego czerwonego spągowca na Niżu Polskim. Kwart. Geol. 1981 nr 1.
5. Pokorski J., Maliszewska A., Ekiertowa E. — Interpretacja kartograficzna wyników analiz petrograficznych skał saksonu z obszaru Niżu Polskiego. Arch. Inst. Geol. 1979.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена литофациальной характеристике верхнего красного лежня. Этот разрез состоит из двух диастрофически-седиментационных мегациклов, выделяемых как дравская формация (старший мегацикл) и нотецкая формация (младший мегацикл) (4). В статье приведены результаты петрографических исследований проведенных на образцах из нескольких десятков буровых скважин. Самые существенные свойства песчаников и конгломератов обеих формаций представлены в классификационных треугольниках (рис. 1, 2, 3 — дравская форм. и рис. 5, 6, 7 — нотецкая форм.). После вычисления арифметического среднего свойств для отдельных буровых скважин, на картах (рис. 4 и 8–13) представлена региональная изменчивость этих свойств.

Карты содержания и состава литокластов (рис. 4, 8, 9) делают возможными выводы о положении и строении денудационных областей, которые доставляли детритический материал в исследованные осадки, а также о интенсивности реседиментационных процессов. Содержание пыли и глины в песчаниках (рис. 10) определяет условия их седиментации. Карта (рис. 11) определяет размещение осадков с самой высокой и самой низкой первичной зрелости, а карта (рис. 13) представляет вторичную структурную зрелость пород. Самые большие значения процентного содержания компонентов химического происхождения в песчаниках (рис. 12) связаны с действием пост-вулканических гидротермальных растворов.

Представлена в статье попытка картографического синтеза результатов многих петрографических исследований имеет характер регионального труда. Избранные свойства пород и их взаимные связи имеют существенное значение в реконструкции палеогеографии исследованных формаций, а также делают возможным проведение более полной оценки коллекторских свойств обломочных пород.