

UKD 552.517.08:551.791.022.4]:168.2(438.25 Pobrzeże Szczecińskie)

Roman RACINOWSKI, Alfreda SOCHAN

Typologia litostratygraficzna osadów plejstocenijskich w północnej części Pobrzeża Szczecińskiego

Autorzy podjęli kolejną próbę wykorzystania metody taksonomii dendrytowej dla systematyzacji rezultatów standardowych badań litologiczno-petrograficznych. Pozwala ona bowiem w sposób szybki i prosty uzasadnić charakter powiązań litostratygraficznych osadów plejstocenijskich.

Stwierdzono, że taksonomiczne uporządkowanie rezultatów badań uziarnienia pomocne jest przy ustalaniu genezy osadów, natomiast analogiczna taksonomia składu petrograficznego żwirów różnicuje materiał pod względem wiekowym. Uporządkowanie taksonomiczne składu minerałów ciężkich uwypukla odrębności facjalne niezależnie od wieku i ich genezy.

Zastosowana metoda pozwoliła w obrębie badanego obszaru na wydzielenie dwóch różnowiekowych poziomów. Poziom starszy, związany z osadami zlodowacenia południowopolskiego i interglacjału mazowieckiego, oraz poziom młodszy reprezentowany przez utwory zlodowacenia środkowo- i północnopolskiego.

WSTĘP

Dzięki uprzejmości Instytutu Geologicznego autorzy mieli możliwość przebadania pod względem litologiczno-petrograficznym sześciu profili wiertniczych usytuowanych w północnej części Pobrzeża Szczecińskiego (fig. 1). Profil Dreżewo (fig. 2A) znajduje się w obrębie wysoczyzny moreny dennej, położonej na północno-wschodnim skrzydle antykliny Kamienia Pomorskiego. Przewiercono w nim osady wypełniające kopalną dolinę o założeniach przedczwartorzędowych. Profil Pobierowo (fig. 2B) zlokalizowany jest na obszarze wysoczyzny moreny dennej znajdującej się w obrębie antykliny Kamienia Pomorskiego. Wiercenie przebija stok starej wysoczyzny o założeniach przedczwartorzędowych. Profil Samlino (fig. 2C) usytuowany jest na wysoczyźnie moreny dennej leżącej w południowo-wschodniej części skrzydła antykliny Kamienia Pomorskiego. Wiercenie zagłębia się w kopalną dolinę o założeniach najprawdopodobniej przedczwartorzędowych. Profil Międzywodzie (fig. 2D) znajduje się na mierzei odcinającej bramę Dziwny od Bałtyku. Wiercenie przebija osady starej wysoczyzny plejstocenijskiej leżącej

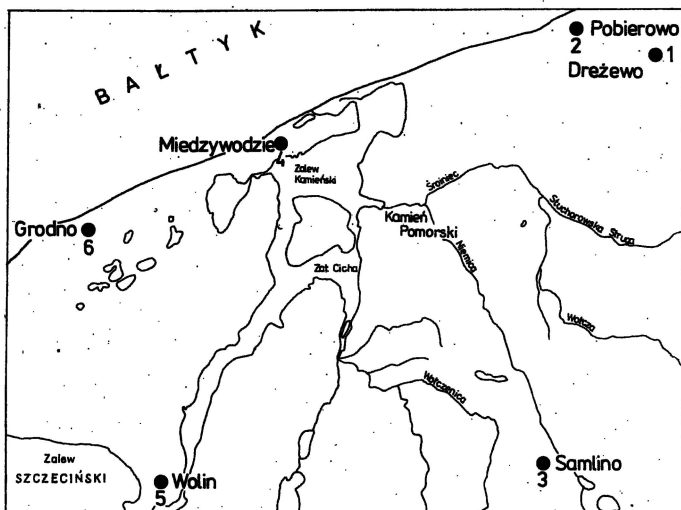


Fig. 1. Rozmieszczenie analizowanych profili geologicznych
Location of the analysed geological sections

po zachodniej stronie antykliny Kamienia Pomorskiego. Profil Wolin (fig. 2E) leży w obrębie tarasu akumulacyjnego Dziwny. Wiercenie zagłębia się w osady wypełniające zachodnią część kopalnej doliny usytuowanej w synklinie Wisłki. Profil Grodno (fig. 2F, 4) położony jest na wysoczyźnie kemowej w synklinie Wiśki.

Szczegółowe wyniki badań laboratoryjnych znajdują się w archiwum Instytutu Geologicznego (R. Racinowski, A. Sochan, 1976–1978; A. Sochan, 1974) oraz w odrębnym opracowaniu autorów (R. Racinowski, A. Sochan, praca w druku).

W niniejszym artykule autorzy ograniczają się do podania syntetycznej charakterystyki litostratygraficznej osadów plejstoceńskich opartej na litologiczno-petrograficznych badaniach standardowych z wykorzystaniem taksonomii dendrytowej.

METODA BADAŃ

Próbki pobrane w sposób punktowy, rzadziej brzdowy, poddane zostały laboratoryjnym badaniom standardowym (J. Rzechowski, 1971, 1977). Analizowano uziarnienie, skład petrograficzny żwirów frakcji 10,0–5,0 mm, skład minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,1 mm, w odniesieniu do całej masy osadu, określony w milipromilach. Fragmentarycznie przebadano skład mineralny i obtoczenie ziarn kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm.

Na podstawie zmienności uziarnienia osadów w profilu pionowym wydzielono różne genetycznie kompleksy osadów. Określając ich pochodzenie nawiązywano do istniejących rezultatów badań laboratoryjnych materiału, tworzącego jednoznacznie określone formy terenu związane z akumulacją plejstoceńską.

Wiek osadów ustalono generalnie na podstawie analizy składu petrograficznego frakcji 10,0–5,0 mm. Wydzielono poziom dolny, który można by wiązać ze zlodowaczeniem południowopolskim i interglacją mazowieckim, oraz poziom górny odpowiadający ogólnie zlodowaczeniu środkowo- i północnopolskiemu.

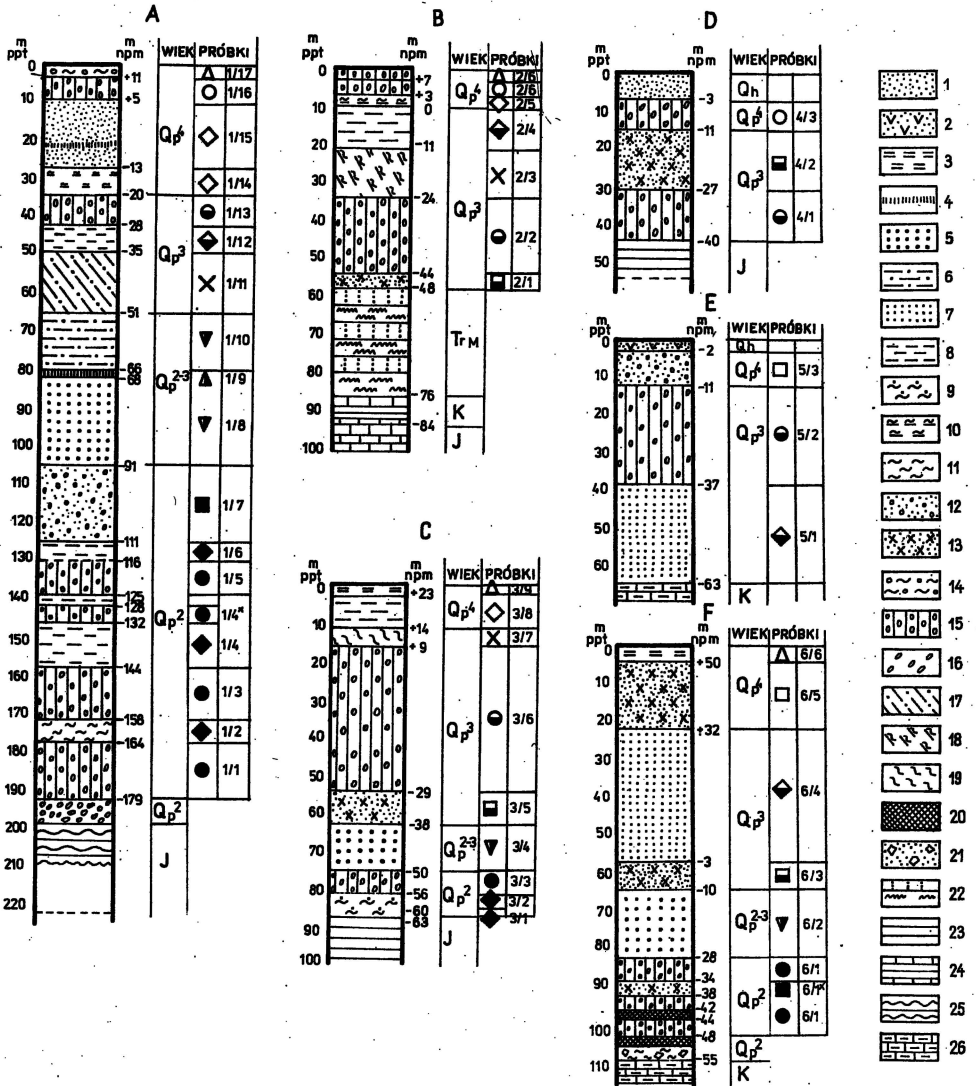


Fig. 2. Uproszczone profile geologiczne otworów wiertniczych Drezewo (A), Pobierowo (B), Samlino (C), Międzywodzie (D), Wolin (E) i Grodno (F)

Simplified geological sections of rocks in boreholes Drezewo (A), Pobierowo (B), Samlino (C), Międzywodzie (D), Wolin (E), and Grodno (F)

J - jura; K - kreda; Tr_M - trzeciorząd, miocen; Q₂ - zlodowacenie południowopolskie; Q₂₋₃ - interglacja mazowiecki; Q₃ + zlodowacenie środkowopolskie; Q₄ - zlodowacenie północnopolskie

1 - piaszczyste utwory wydymowe; 2 - piaszczyste utwory tarasu akumulacyjnego; 3 - piaszczysto-pylaste utwory ablacyjne; 4 - deluwia gliniaste; utwory fluwialne: 5 - piaszczyste, 6 - piaszczysto-pylaste; utwory limnoglacialne: 7 - piaszczyste, 8 - piaszczysto-pylaste, 9 - gliniasto-piaszczyste, 10 - gliniasto-pylaste, 11 - gliniaste; utwory fluwioglacialne: 12 - piaszczysto-żwirowe, 13 - piaszczyste; 14 - zwietrzelina gliny zwałowej; 15 - glina zwałowa; 16 - residuum kamienisto-żwirowe; „porwak” trzeciorzędowy; 17 - piaszczysto-pylasty, 18 - gliniasto-pylasty, 19 - gliniasty; 20 - wapienno-marglisty „porwak” kredowy; 21 - zwietrzelina kredowa z materiałem plejstoceniowym; 22 - miocenijskie utwory piaszczyste i mułkowate; 23 - mułowce; 24 - mułowce przewarstwione marglami; 25 - ilowce przewarstwione mułowcami; 26 - margle

J - Jurassic; K - Cretaceous; Tr_M - Tertiary, Miocene; Q₂ - South-Polish Glaciation; Q₂₋₃ - Masovian Interglacial; Q₃ - Mid-Polish Glaciation; Q₄ - North-Polish Glaciation

1 - sandy dune deposits; 2 - sandy accumulative terrace deposits; 3 - sandy-silty ablational deposits; 4 - loamy deluvia; fluvial deposits: 5 - sandy, 6 - sandy-silty; limnoglacial deposits: 7 - sandy, 8 - sandy-silty, 9 - loamy-sandy, 10 - loamy-silty, 11 - loamy; fluvioglacial deposits: 12 - sandy-gravel, 13 - sandy; 14 - regolith of till; 15 - till; 16 - boulder-gravel residuum; Tertiary „exotic”: 17 - sandy-silty, 18 - loamy-silty, 19 - loamy; 20 - limestone-marly Cretaceous „exotic”; 21 - Cretaceous regolith with Pleistocene material; 22 - sandy and silty Miocene deposits; 23 - siltstones; 24 - siltstone intercalated with marls; 25 - claystones intercalated with siltstones; 26 - marls

Wiek osadów ujęto tylko w ramy glacjałów i interglacjałów uznając, że na obecnym etapie rozpoznania brak jest litologiczno-petrograficznych podstaw do przeprowadzenia bardziej szczegółowej stratyfikacji utworów plejstoceniskich.

Podczas wstępnej klasyfikacji genetyczno-wiekowej osadów brano również pod uwagę opis wierceń oraz prawdopodobne usytuowanie paleomorfolologiczne danego profilu badawczego. Na podstawie przeprowadzonej analizy uznano, że występujące w niektórych profilach przewarstwienia ilasto-pylaste z dużą domieszką części roślinnych typu lignitu uważać można za „porwaki” materiału trzeciorzędowego (miocen). „Porwaki” te arbitralnie związane z procesami, jakie zachodziły podczas zlodowacenia środkowopolskiego.

W badanym materiale wydzielono następujące grupy genetyczne osadów: gliny żwawole; piaszczysto-pylaste i gliniaste utwory limnoglacialne; piaszczysto-żwirowe osady fluwioglacialne; „porwaki” materiału trzeciorzędowego; piaszczyste osady fluwialne; inne utwory plejstoceniskie (deluwialno-koluwalne, zwietrzelinowe, powierzchniowe pokrywy ablacyjne).

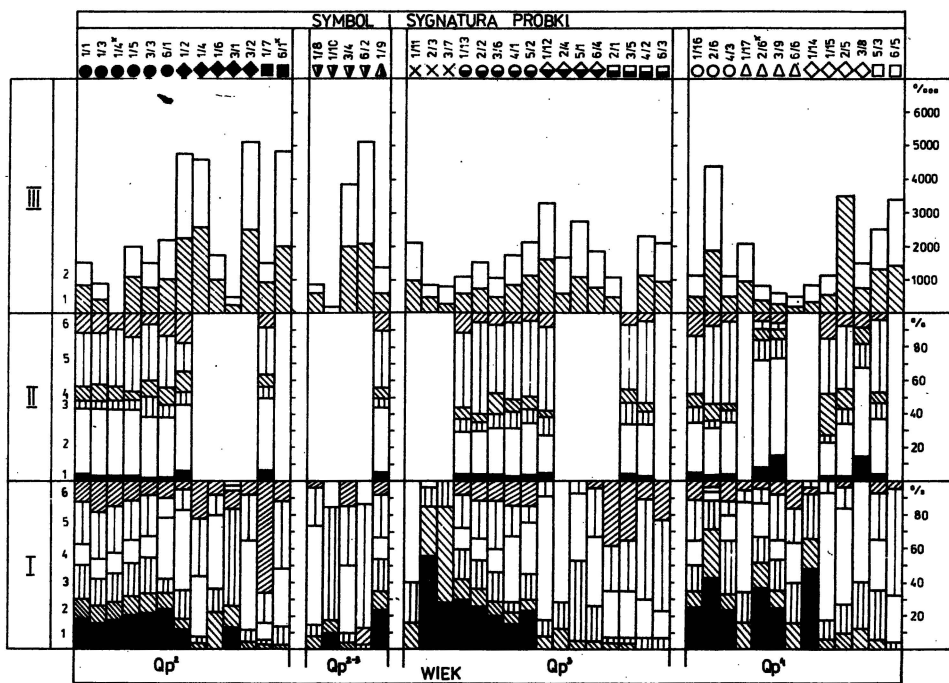


Fig. 3. Uproszczony obraz typowych wartości standardowych badań laboratoryjnych
Simplified image of typical values obtained in the course of standard laboratory tests

I – uziarnienie w „ wag., 1–6 – frakcje w mm: 1 – poniżej 0.01; 2 – 0.05–0.01; 3 – 0.1–0.05; 4 – 0.25–0.1; 5 – 0.5–0.25; 6 – powyżej 0.5; II – skład petrograficzny frakcji 10–5 mm w „ ilościowych, 1–6 – składniki: 1 – kwarc, 2 – skały krystaliczne, 3 – piaskowce północne, 4 – łupki północne, 5 – wapień i dolomity paleozoiczne, 6 – składniki lokalne; III – skład mineralów ciężkich we frakcji 0.25–0.1 mm w milipromilach wagowych w odniesieniu do masy całego osadu, 1–2 – minerały: 1 – nieprzezroczyste, 2 – przezroczyste; symbole i numery próbek zgodne z fig. 2

I – granulation in weight „, 1–6 – fractions in mm: 1 – below 0.01, 2 – 0.05–0.01, 3 – 0.1–0.05, 4 – 0.25–0.1, 5 – 0.5–0.25, 6 – over 0.5; II – petrographic composition of the 10–5 mm fraction in weight „, 1–6 – components: 1 – quartz, 2 – crystalline rocks, 3 – northern sandstones, 4 – northern shales, 5 – Paleozoic limestones and dolomites, 6 – local components; III – composition of heavy minerals in the 0.25–0.1 mm fraction in weight millipromilles in relation to the mass of the whole deposit, 1–2 – minerals: 1 – opaque, 2 – translucent; symbols and numbers of samples as given in Fig. 2

Dla wydzielonych w poszczególnych profilach różnych genetycznie i wiekowo kompleksów ustalono „typowe” wyniki badań laboratoryjnych. Są to średnie arytmetyczne wartości, jakie występują w największym przelocie warstwy (w zakresie uziarnienia) lub największej liczbie analiz (wyniki pozostałych badań laboratoryjnych). „Typowe” wyniki badań litologiczno-petrograficznych przedstawiono w formie uproszczonej na fig. 3. W danym przedziale wiekowym kompleksy osadów zestawiono odrębnie dla różnych genetycznie utworów.

Wyniki „typowe” usystematyzowano za pomocą uporządkowania dendrytowego stanowiącego kombinację metody Perkala, Steinhausa, Demianowskiego i Czekanowskiego (J. Perkal, 1967). Sposób ten z powodzeniem stosowany był już przez autorów w badaniach litologicznych (R. Racinowski, 1974; R. Racinowski, A. Sochan, 1978; W. Haczewski, R. Racinowski, 1979).

Opracowanie taksonomiczne przeprowadzono następująco. Poszczególne klasy (frakcje) zestawiono przede wszystkim w uporządkowane szeregi — od wartości najniższych do najwyższych. Dla szeregów tych wyznaczono medianę oraz charakterystyczny dla niej przedział ufności przy poziomie 0,05 (I.P. Aszmarin i in., 1971). W ten sposób wszystkie szeregi podzielone zostały na trzy części: środkową — nawiązującą do mediany i dwie skrajne — odbiegające dodatnio i ujemnie od przedziału ufności mediany.

Następnie wykazano, w jakim stopniu nakładają się wzajemnie cechy wspólne we wszystkich kompleksach osadów. Opierając się na liczbach cech wspólnych, wyliczono odległości (d_{ij}) między poszczególnymi kompleksami:

$$d_{ij} = \frac{a_i + a_j}{2c_{ij}}$$

a_i , a_j — liczba cech w kompleksie o numeracji i oraz j ; c_{ij} — liczba wspólnych cech dla stanowisk o numeracji i oraz j . Uzyskane rezultaty wpisane zostały w diagram odległości, na podstawie którego sformowano dendryty taksonomiczne.

Taksonomię uziarnienia przeprowadzono na podstawie uporządkowanych szeregów następujących frakcji: powyżej 0,5 mm; 0,5–0,25 mm; 0,25–0,1 mm; 0,1–0,05 mm; 0,05–0,01 mm; poniżej 0,01 mm. Maksymalna liczba wspólnie pokrywających się cech wynosiła 6. Dla szeregu o liczebności 47 przedział ufności dla mediany położony był między 17 a 31 wyrazem szeregu.

Taksonomię składu petrograficznego frakcji 10,0–5,0 mm ustalono w oparciu o uporządkowane szeregi następujących klas petrograficznych: żwiry skał krystalicznych; żwiry paleozoicznych wapieni i dolomitów; żwiry łupków północnych; żwiry piaskowców północnych; żwiry kwarcowe; żwiry skał lokalnych. Liczba wspólnie pokrywających się cech wynosiła 6. Szereg złożony był z 26 wyrazów. Przedział ufności dla mediany wyznaczony został przez 8 i 19 wyraz szeregu.

Taksonomię składu minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,1 mm oparto na uporządkowanych szeregach złożonych z następujących grup mineralnych (określonych w promilach wagowych): minerały nieprzezroczyste; glaukonit; amfibole; biotyt, chloryt, muskowitz; cyrkon, rutyl; epidot; granat. Liczba wspólnie pokrywających się cech wynosiła 7. Szereg złożony był z 45 wyrazów, a przedział ufności dla mediany położony był między 16 a 30 wyrazem.

Na podstawie przedstawionego wyżej sposobu przeprowadzono również próbę zbiorczej taksonomii litologicznej badanych osadów. Dane wyjściowe wzbogacono dodatkowo informacjami o składzie mineralnym i obtoczeniu ziarn kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm. Ze względu na fakt, że niektóre kompleksy osadów nie mogły być badane w pełnym zakresie analiz standardowych (np. ze względu na brak w osadzie frakcji 10,0–5,0 mm lub 1,0–0,5 mm), odległości między poszczególnymi kompleksami osadów określone są z niejednakową dokładnością.

LITOSTRATYGRAFICZNE POWIĄZANIA MIĘDZY KOMPLEKSAMI OSADÓW

Ustalenie powiązań między kompleksami osadów przeprowadzono za pomocą taksonomii dendrytowej typowych wyników analiz uziarnienia, składu petrograficznego frakcji 10,0–5,0 mm, minerałów ciężkich frakcji 0,25–0,1 mm oraz zestawienia zbiorczego wszystkich przeprowadzonych badań.

UZIARNIENIE

Dendryt złożony jest zasadniczo z dwóch części (fig. 4) – prawej i lewej. Gałąź prawa skupia przede wszystkim, niezależnie od wieku, osady uformowane w wyniku bezpośredniej akumulacji lodowca (gliny zwałowe). Odchodzi od niej ramię zawierające obok osadów glacialnych również ich deluwia, pokrywowe osady ablacyjne, twory limnoglacialne i „porwaki” trzeciorzędowe. Układ taki wskazuje na złożony charakter glin zwałowych, mających wyraźne powiązania z podłożem trzeciorzędowym oraz sedimentacją w warunkach subakwalnych.

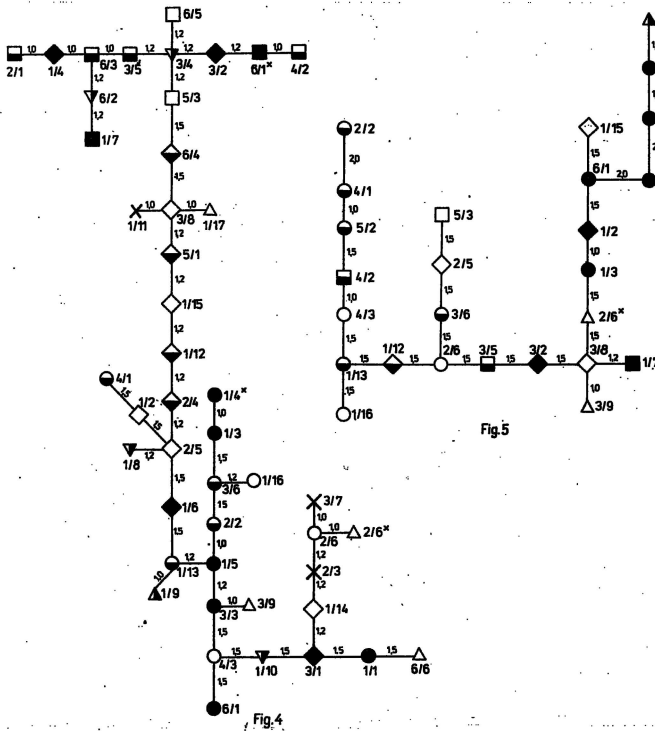


Fig. 4. Taksonomiczny dendryt kompleksów osadów plejstocenijskich ułożony na podstawie „typowego” uziarnienia

Taxonomical dendrite of complexes of Pleistocene deposits, arranged with reference to “typical” granulaton

Fig. 5. Taksonomiczny dendryt kompleksów osadów plejstocenijskich ułożony na podstawie „typowego” składu petrograficznego frakcji 10–5 mm

Taxonomical dendrite of complexes of Pleistocene deposits, arranged with reference to „typical” petrographic composition of the 10–5 mm

Symbole i numery próbek zgodnie z fig. 2; obok osi wpisano odległości (d_{ij}) między kompleksami osadów

Symbols and numbers of samples as given in Fig. 2; distances between individual complexes of deposits (d_{ij}) are given along the axis

Lewa gałąź dendrytu grupuje zasadniczo osady powstałe w wodnym środowisku sedymentacyjnym. W dolnej części gałęzi skupione są początkowo utwory limnoglacialne wraz ze zbliżonymi do nich pod względem uziarnienia glinami zwałowymi i ich deluwiami oraz drobnoziarniste osady fluwialne. W górnej części tej gałęzi następuje rozwidlenie, w którym skupione są osady fluwioglacialne. W lewej gałęzi dendrytu również nie można dopatrzeć się uporządkowania materiału pod względem stratygraficznym.

Z prezentowanego dendrytu wynika, że uziarnienie osadów w sposób wyraźny pozwala na rozróżnienie utworów pod względem ich genezy, natomiast trudno zauważyć odrębności wiekowe poszczególnych kompleksów osadów. Zwraca uwagę duża jednorodność analogicznych genetycznie kompleksów ze wszystkich profili wiertniczych. Świadczy to o małym zróżnicowaniu facjalnym – w skali regionu – środowisk sedymentacyjnych, w których tworzyły się osady plejstoceńskie.

SKŁAD PETROGRAFICZNY

Podstawowy szkielet dendrytu ograniczony jest dwiema skrajnie położonymi pionowymi gałęziami (fig. 5). Część prawa dendrytu obejmuje wszystkie osady wieku południowopolskiego: gliny zwałowe i utwory fluwioglacialne oraz dodatkowo te kompleksy osadów młodszych, w których występował zwietrzały materiał zwirowy. Część lewa natomiast, obejmująca dwie pionowe gałęzie, skupia utwory wieku środkowopolskiego i północnopolskiego. Skrajnie lewa gałąź wydaje się charakterystyczna dla glin zwałowych, natomiast pionowa gałąź wewnętrzna i oś pozioma właściwa dla materiału fluwioglacialnego i limnoglacialnego.

Uporządkowanie rezultatów analiz składu petrograficznego zestawione w formie dendrytu wskazuje na występowanie dwóch odrębnych litologicznie poziomów osadów plejstoceńskich. Poziom dolny (starszy) odpowiada utworom południowopolskim, natomiast poziom górny (młodszy) przypisać można osadom młodszym. Zróżnicowanie to jest niezależne od genezy osadów. Zasady tej nie można stosować jednak do przypowierzchniowych, zwietrzałych osadów najmłodszego zlodowacenia.

MINERAŁY CIĘŻKIE

Taksonomia „typowych” rezultatów analiz składu minerałów ciężkich przedstawiona została w formie dendrytu na fig. 6. Otrzymane zestawienie trudne jest do jednoznacznej interpretacji. Następuje tu bowiem przemieszanie utworów różnej genezy i wieku, co świadczy z jednej strony o dużej jednorodności osadów plejstoceńskich, z drugiej zaś o odrębnościach facjalnych analogicznych genetycznie osadów oraz o ich związkach z materiałem wyjściowym.

W dendrycie wyróżnić można trzy części. W lewej części dolnej grupują się osady z małymi udziałami minerałów ciężkich, w prawej górnej – utwory z podwyższoną (w stosunku do przeciętnej) masą minerałów ciężkich.

ZBIORCZY DENDRYT TAKSONOMICZNY

Na podstawie rezultatów analiz uziarnienia, składu petrograficznego i minerałów ciężkich oraz dodatkowo (nie omówionych tu) wyników badań składu mineralnego i obtoczenia ziarn kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm przeprowadzono próbę zbiorczej taksonomii litologicznej osadów plejstoceńskich (fig. 7).

W dendrycie zaznacza się zróżnicowanie osadów przede wszystkim ze względu na genezę, a dopiero dalej ze względu na wiek. Środkową część dendrytu zajmują

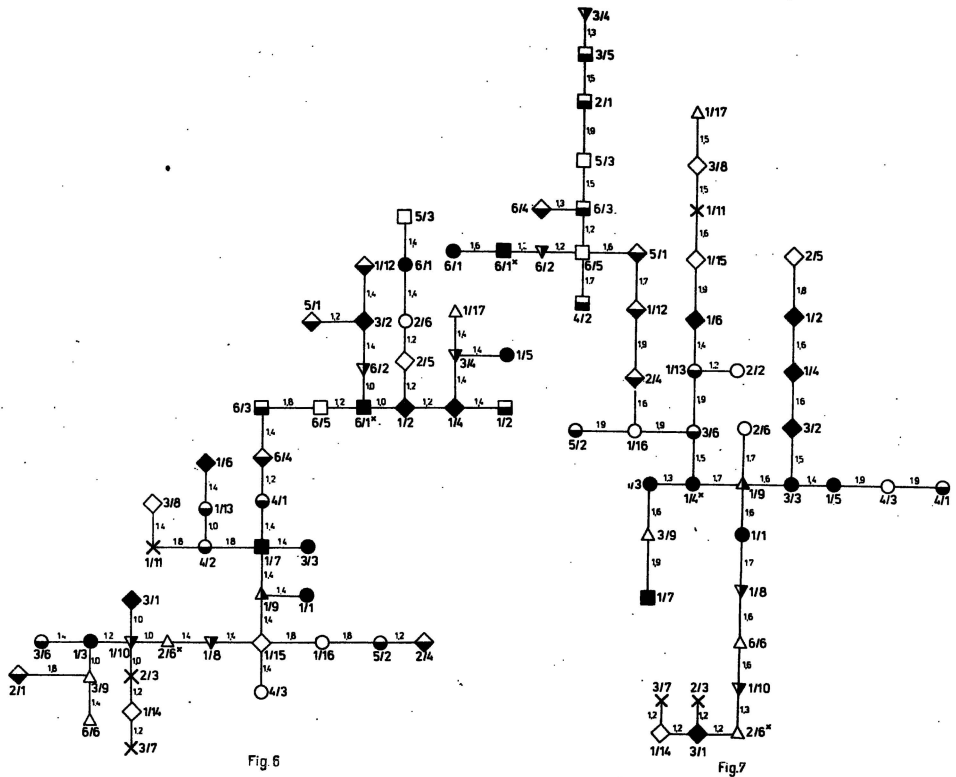


Fig. 6. Taksonomiczny dendryt kompleksów osadów plejstocenijskich ułożony na podstawie „typowego” składu minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,1 mm
 Taxonomical dendrite of complexes of Pleistocene deposits, arranged with reference to “typical” composition of heavy minerals in the 0.25–0.1 mm fraction

Objaśnienia jak na fig. 5

Explanations as given in Fig. 5.

Fig. 7. Zbiorczy taksonomiczny dendryt kompleksów osadów plejstocenijskich ułożony na podstawie „typowych” wartości standardowych badań laboratoryjnych

Summative taxonomical dendrite of complexes of Pleistocene deposits, arranged with reference to “typical” values obtained in the course of standard laboratory tests

Objaśnienia jak na fig. 5

Explanations as given in Fig. 5

kompleksy gliny zwałowej. Gliny południowopolskie mają centralne położenie i obramowane są przez gliny zlodowaceń młodszych. Główna gałąź pozioma glin zwałowych skupia kompleksy wykształcone w facji subakwalnej i wytopiskowej (1/1, 1/3, 1/4, 1/5, 2/6, 3/3, 4/1, 4/3). Znajduje się tu również kompleks 1/9, który stanowi deluwialno-koluwalne przewarstwienie wśród osadów interglacjału mazowieckiego. Wyżej położone są pozostałe gliny zwałowe uformowane w facji bazalnej (1/13, 1/16, 2/2, 3/6, 5/2). Warto zwrócić uwagę na lokalny charakter gliny zwałowej z Grodna (6/1), która jako jedyna wykazuje powiązanie genetyczne i wiekowe z innymi osadami tego wiercenia.

Poniżej glin zwałowych grupują się w dendrycie osady różne genetycznie i wiekowo. Są to zwietrzałe gliny zwałowe i powierzchniowe pokrywy ablacyjne (kom-

pleks 2/6^x, 6/6), interglacialne utwory fluwialne uformowane w środowisku wód wolno płynących (1/8, 1/10), typowe osady limnoglacialne (1/14, 3/1) oraz pozostające w bliskiej odległości od tych ostatnich „porwaki” materiału trzeciorzędowego (2/3, 3/7).

Pionowe gałęzie dendrytu położone powyżej osi glin zwałowych skupiają różnowiekowe osady utworzone w warunkach wodnych. Prawa gałąź charakteryzuje osady limnoglacialne powstałe w ruchliwym zbiorniku wodnym, w strefie topniejących brył martwego lodu (1/2, 1/4, 2/5, 3/2). Jest to więc materiał zbliżony do obserwowanego w dolnych częściach form kemowych.

Środkowa gałąź grupuje ponad glinami zwałowymi osady limnoglacialne, utworzone w mało ruchliwym środowisku wodnym (1/6, 1/15, 3/8), piaszczysty „porwak” trzeciorzędowy (1/11) oraz zwietrzałe osady pokrywy ablacyjnej (1/17).

Lewa część dendrytu ma poligenetyczny charakter. Początkowo znajdują się tu osady limnoglacialne powstałe w mało ruchliwym środowisku wodnym (1/12, 2/4, 5/1), nawiązujące do materiału z dolnych części form kemowych. Dalej następuje odgałęzienie skupiające typowe utwory fluwioglacialne utworzone w warunkach szybko płynących wód nasyconych materiałem mineralnym (kompleksy 2/1, 3/5, 4/2, 5/3, 6/1^x, 6/3, 6/5). Warto zwrócić uwagę, że materiał fluwioglacialny kompleksu 1/7 odbiega od tej osi i usytuowany jest w sąsiedztwie glin zwałowych.

Osady fluwioglacialne wiążą się z interglacialnymi utworami fluwialnymi powstałymi w wodach szybko płynących (kompleksy 6/2, 6/4).

Przedstawiona wyżej zbiorcza taksonomia dendrytowa wskazuje, że na obszarze północnej części Pobrzeża Szczecińskiego występuje wyraźne powiązanie między różnymi genetycznie i wiekowo kompleksami osadów. Gliny zwałowe wiążą się z osadami limnoglacialnymi, te zaś z „porwakami trzeciorzędowymi”, utworami fluwioglacialnymi, pokrywami ablacyjnymi i zwietrzelinowymi. Ponadto osady limnoglacialne przechodzą konsekwentnie w utwory fluwioglacialne. Układ taki wskazuje na bardzo poważną rolę zbiorników wodnych i wód wolno płynących w okresach formowania się glin zwałowych.

Jeszcze raz podkreślić należy, że zbiorczy dendryt nie pozwala jednoznacznie rozróżnić osadów pod względem wieku. Obserwuje się jednak, że osady poziomu starszego (złodowacenie południowopolskie i interglacjał mazowiecki) mają tendencję do koncentrowania się w zwartym polu. Utwory poziomu młodszego wykazują większe rozproszenie i nie można się tu dopatrzeć odrębności między materiałem wieku środkowo- i północnopolskiego.

INTERPRETACJA LITOSTRATYGRAFICZNA BADANEGO MATERIAŁU

W analizowanych profilach wiertniczych usytuowanych w północnej części Pobrzeża Szczecińskiego osady plejstocenijskie leżą na zróżnicowanym wiekowo i petrograficznie starszym podłożu. Mogą to być jurajskie mułowce i iłowce (profile Drezewo, Samlino, Międzywodzie), margle kredowe (Wolin, Grodno), miocenijskie utwory piaszczysto-mułkowe (Pobierowo).

Ponieważ badaniami litologiczno-petrograficznymi objęto tylko przypadkowe odcinki osadów plejstocenijskich, trudno jest wyczerpująco i jednoznacznie wnioskować o rytmach (cyklach) sedymentacyjno-wiekowych tego materiału na terenie Pobrzeża Szczecińskiego. Poniższe uwagi stanowią jedynie próbę interpretacji litostratygraficznej, która w miarę przybywania nowych materiałów faktograficznych stanie się bardziej szczegółowa.

ZŁODOWACENIE POŁUDNIOWOPOLSKIE

Utwory tego wieku występują w trzech profilach wiertniczych, gdzie osiągają następujące miąższości: Dreżewo – 88 m, Grodno – 20 m, Samlino – 20 m. Osady zlodowacenia południowopolskiego podścielone mogą być materiałem piaszczysto-żwirowym lub przemieszany rezyduami czwartorzędowymi ze starszą zwietrzeliną podłoża (Dreżewo, Grodno).

Właściwe osady lodowcowe wykształcone są w postaci kilku poziomów glin zwałowych (fig. 2A – C) przedzielonych osadami limno- i fluwioglacjalnymi. Gliny te formowały się w warunkach łądowych w facji wytopiskowej (*melt-out till*) i sptywowej (*flow till*), jak ma to miejsce w profilu Samlino i Grodno, lub tworzyły się w warunkach subakwalnych – profil Dreżewo (por. E. Drozdowski, 1974; E.B. Evenson i in., 1977). Dotychczasowa interpretacja profili wiertniczych na Pomorzu Zachodnim (np. E. Dobracka i in., 1977; K. Kopczyńska-Żandarska, 1970), oparta na przesłankach litologiczno-paleomorfologicznych, zakładała znacznie mniejszą miąższość osadów wieku południowopolskiego. Górne warstwy glin zwałowych i przewarstwiające je osady limnoglacjalne traktowane były jako „bloki” deluwalno-koluwalne redeponowane z wysoczyzn w obręb dolin odgrzebanych w czasie interglacjału mazowieckiego.

Miąższość poszczególnych warstw gliny zwałowej wynosi 4–15 m, przy czym w profilu Dreżewo są cztery warstwy, a w Grodnie dwie. Należy zwrócić uwagę, że w tym ostatnim wierceniu w kompleksie glin zwałowych występuje porwak osadów kredowych.

Dla tej części plejstocenu bardzo charakterystyczne jest także występowanie różnej miąższości warstw utworów limnoglacjalnych. Najczęściej są to warstwy piaszczysto-pylaste, rzadziej gliniaste. Przeprowadzone badania porównawcze sugerują, że akumulacja tych osadów odbywała się w środowisku intraglacjalnym. Osady limnoglacjalne wykazują duże podobieństwo do materiału z dolnych części form kemowych i dlatego zalicza się je do facji dolnokemowej.

W badanych profilach stwierdza się też osady fluwioglacjalne, które w sposób najbardziej pełny reprezentowane są w profilu Dreżewo, gdzie tworzą 20 m warstwę osadów piaszczysto-żwirowych. Przez analogię do utworów występujących współcześnie na powierzchni terenu materiał ten wiązać można z akumulacją typu górnokemowego (ewentualnie czołowomorenowego). W profilu z Grodna osady fluwioglacjalne przedzielające glinę zwałową mają charakter utworów kemowych lub sandrowych.

Charakter osadów wieku południowopolskiego Pobrzeża Szczecińskiego zbliżony jest do utworów, jakie stwierdzone zostały uprzednio na obszarze całego Pomorza (np. E. Dobracka i in., 1977; K. Kopczyńska-Żandarska, 1970; S. Maksiak, W.J. Mróz, 1978; J.E. Mojski, 1978, 1979).

INTERGLACJAŁ MAZOWIECKI

Ze względu na brak w analizowanych profilach osadów organicznych dokładne wyróżnienie materiału, który formował się w warunkach interglacjalnych, ma charakter orientacyjny i stanowić może podstawę do dalszej dyskusji.

Utwory interglacjalne wyróżnione zostały tylko w trzech profilach wiertniczych: Dreżewo – 40 m, Grodno – 18 m, Samlino – 12 m. Są to zasadniczo osady piaszczyste, które w Dreżewie przechodzą ku stropowi w materiał pylasto-piaszczysty. W profilu Grodno i Samlino zaznacza się wzrost wielkości ziarn od dołu ku górze.

Porównawcza analiza litologiczna pozwala sądzić, że materiał interglacjalny

reprezentuje osady fluwialne tworzące się w warunkach klimatu chłodnego, poprzedzającego zlodowacenie środkowopolskie, głównie w facji rozlewiskowej lub meandrowej. Ze względu na znaczny wpływ transportu bocznego (ze zboczy dolin) utwory fluwialne zbliżone są pod względem litologiczno-petrograficznym do wyjściowego materiału południowopolskiego. O istnieniu procesów zboczowych świadczyć może obecność przewarstwienia (2 m) deluwialno-koluwalnego w profilu Dreżewo, nawiązującego do typowych glin zwałowych wieku południowopolskiego.

W odniesieniu do osadów interglacjału mazowieckiego interpretacja litologiczno-petrograficzna różni się nieco od wnioskowania paleogeomorfologicznego. W tym ostatnim (por. E. Dobracka i in., 1977; K. Kopczyńska-Żandarska, 1970) przyjmuje się znacznie większe wypełnienie głębokich dolin interglacialnych „obrywowym” materiałem południowopolskim, pochodzącym z niszczonych zboczy starych wysoczyzn plejstoceńskich. Duże znaczenie przypisuje się też sile erozyjnej i transportowej rzek interglacialnych, które powodowały tworzenie się grubych pokryw osadów piaszczysto-zwirowych (np. E. Dobracka i in., 1977; K. Kopczyńska-Żandarska, 1970; J.E. Mojski, 1979).

ZLADOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE

Utwory wieku środkowopolskiego występują we wszystkich wierceniach i wykazują zróżnicowany charakter genetyczno-facjalny. W poszczególnych profilach miąższość osadów tego wieku jest następująca: Wolin — 52 m, Samlino — 47 m, Pobierowo — 44 m, Grodno — 42 m, Dreżewo — 31 m, Międzywodzie — 29 m.

Gliny zwałowe tworzą warstwy o zmiennej miąższości. Największe miąższości stwierdzono w profilach Samlino (38 m), Wolin (26 m), Pobierowo (20 m), znacznie mniejsze — w profilach Międzywodzie (13 m) i Dreżewo (8 m). W profilu wiertniczym z Grodna brak jest gliny zwałowej wieku środkowopolskiego. W kompleksie gliny zwałowej z Samlina dopatrywać się można dwu- a nawet trójdzielności. Jako przewarstwienia występują pyły piaszczyste i piaski pylaste. Podobnie dwudzielny charakter zdaje się mieć glina zwałowa z Międzywodzia. Zasadniczo wszystkie kompleksy glin reprezentują fację denną (*lodgement till*). Jednak w obrębie tych warstw mogą występować cienkie przewarstwienia o innym charakterze facjalnym.

Wśród osadów wieku środkowopolskiego znaczną rolę odgrywają utwory limnoglacialne o charakterze piaszczysto-pylastym. Materiał ten podściela (Dreżewo, Wolin) lub przykrywa (Pobierowo) gliny zwałowe. Miąższość osadów limnoglacialnych waha się w dość znacznych granicach: od 35 m w Grodnie i 26 m w Wolinie do 11 m w Pobierowie i 7 m w Dreżewie. Brak jest natomiast tego typu osadów w profilach Samlino i Międzywodzie. Na podstawie analizy cech litologiczno-petrograficznych przyjąć można, że osady limnoglacialne formowały się w zbiornikach intraglacialnych i wykazują własności typowe dla utworów facji dolnokemowych.

Poważna rola przypada również osadom fluwioglacialnym, które podścielają glinę zwałową lub kompleksy limnoglacialne (Grodno, Samlino, Pobierowo) bądź spoczywają na nich (Międzywodzie): Miąższość tych osadów jest stosunkowo niewielka: Międzywodzie — 16 m, Samlino — 9 m, Grodno — 7 m, Pobierowo — 4 m. Ze względu na cechy litologiczno-petrograficzne osady te mają głównie charakter dolnokemowy lub sandrowy. Jednak w Samlinie i Pobierowie dopatrywać się można odmian typu górnokemowego (lub czołowomorenowego).

Wreszcie typowe dla zlodowacenia środkowopolskiego są kompleksy „porwaków” osadów trzeciorzędowych, które leżą powyżej (Pobierowo, Samlino) lub poniżej (Dreżewo) glin zwałowych. Grubość „porwaków” jest następująca: Dreżewo — 16 m, Pobierowo — 13 m, Samlino — 5 m. Materiał tworzący te porwaki

wyказuje znaczne powiązanie z utworami limnoglacialnymi.

Stwierdzić należy, że w przypadku osadów wieku środkowopolskiego wnioskowanie oparte na cechach litologiczno-petrograficznych nawiązuje do interpretacji bazującej na przesłankach paleogeomorfologicznych.

INTERGLACJAŁ EEMSKI

Osady tego wieku w badanych profilach nie zostały stwierdzone. Nie można jednak wykluczyć, że część materiału traktowanego jako utwory limnoglacialne, leżącego między glinami zwałowymi zlodowacenia środkowo- i północnopolskiego, mogła formować się w schyłkowej części interglacjału eemskiego (np. profil Dreżewo, warstwa na głębokości +3 do -13 m n.p.m.).

ZLADOWACENIE PÓLNOCNOPOLSKIE

Osady zlodowacenia północnopolskiego stanowią stosunkowo cienką warstwę, której miąższość w poszczególnych profilach jest następująca: Dreżewo - 34 m, Grodno - 22 m, Samlino - 11 m, Pobierowo - 9 m, Wolin - 9 m, Międzywodzie - 8 m.

Charakterystycznymi osadami dla zlodowacenia północnopolskiego są pylasto-gliniaste utwory limnoglacialne, które osiągają następujące miąższości: Dreżewo - 25 m, Samlino - 9 m, Pobierowo - 3 m. Na podstawie badań litologiczno-petrograficznych można sądzić, że jest to materiał utworzony w zbiornikach intraglacialnych, o właściwościach typowych dla utworów dońnokemowych. Na osadach limnoglacialnych leży glina zwałowa (Pobierowo, Dreżewo) lub pokrywa osadów ablacyjnych (Samlino).

W profilach usytuowanych na wyspie Wolin materiał wieku północnopolskiego reprezentowany jest głównie przez piaszczysto-żwirowe utwory fluwioglacialne. Miąższość ich wynosi 22 m w Grodnie i 9 m w Wolinie. Pod względem litologiczno-petrograficznym utwory te traktować można jako materiał właściwy dla facji górnokemowej.

Glina zwałowa nawiercona została w Dreżewie - 6 m, Pobierowie - 4 m, Międzywodziu - 8 m. Są to osady uformowane w facji wytopiskowej (*melt-out till*) lub spływowej (*flow till*).

W stropie osadów pejestoczeńskich występuje cienka pokrywa wietrzeniowa lub ablacyjną (Dreżewo, Pobierowo, Samlino, Grodno). W profilu wiertniczym z Międzywodzia na utworach plejstoczeńskich leżą holoczeńskie piaski wydymowe, a w Wolinie osady tarasowe.

Podkreślić należy, że w stosunku do osadów ostatniego zlodowacenia formułowanie wniosków stratygraficznych, opartych wyłącznie na rezultatach badań litologiczno-petrograficznych, jest trudne i nie pozwala na ich szczegółowe rozpozniowanie wiekowe.

PODSUMOWANIE

Systematyzacja dużej ilości wyników standardowych badań litologiczno-petrograficznych przy użyciu metody taksonomii dendrytowej jest bardzo użyteczna. Pozwala bowiem w sposób szybki i prosty uzasadniać charakter powiązań litostratygraficznych osadów plejstoczeńskich. Taksonomiczne uporządkowanie rezultatów badań uziarnienia jest pomocne przy określaniu genetycznych grup osadów,

natomiast analogiczna taksonomia składu petrograficznego żwirów różnicuje materiał pod względem wiekowym. Uporządkowanie taksonomiczne analiz składu minerałów ciężkich uwypukla odrębności facjalne osadów, niezależnie od ich genezy i wieku. Zbiorczy dendryt taksonomiczny różnicuje osady przede wszystkim pod względem ich pochodzenia, a dopiero dalej ich wieku.

Z zestawień taksonomicznych wynika, że w północnej części Pobrzeża Szczecińskiego wszystkie kompleksy osadów plejstocenijskich są ze sobą powiązane. Dotyczy to szczególnie glin zwałowych i utworów limnoglacialnych, które z kolei konsekwentnie przechodzą w osady fluwioglacialne i fluwialne. Tego rodzaju zależności między osadami wyraźnie wskazują, że na formowanie się osadów w okresie całego plejstocenu decydującą rolę miały zbiorniki wodne i wody płynące.

Zastosowana metoda badawcza pozwala na wyróżnienie dwóch różnowiekowych poziomów na obszarze północnej części Pobrzeża Szczecińskiego. Poziom starszy związany jest z osadami zlodowacenia południowopolskiego i interglacjału mazowieckiego. Poziom młodszy reprezentowany jest natomiast przez utwory zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego. Bardziej szczegółowe rozpozniowanie osadów plejstocenijskich w ramy stadiałów i faz na podstawie przesłanek litologiczno-petrograficznych jest trudne i dyskusyjne.

Przeprowadzone badania litologiczno-petrograficzne osadów plejstocenijskich w północnej części Pobrzeża Szczecińskiego pozwoliły na dokonanie pewnych korekt i szczegółów w dotychczasowych poglądach na temat rozpozniowania osadów mezoplejstocenijskich. Odniesienie tych badań do utworów neoplejstocenijskich jest natomiast niewystarczające. Dlatego też dla uzyskania możliwie pełnej charakterystyki paleogeograficznej plejstocenu konieczne jest stosowanie zarówno metod paleogeomorfologicznych, jak i badań litologiczno-petrograficznych.

Instytut Inżynierii Wodnej
Politechniki Szczecińskiej
Szczecin, ul. Piastów 50

Nadesłano w dniu 22 września 1979 r.

PIŚMIENNICTWO

- BOULTON G.S. (1976) – A genetic classification of tills and criteria for distinguishing tills of different origin. Tills – its genesis and diagenesis. Z. Nauk. UAM w Poznaniu, Geografia, 12, p. 65–80. Poznań.
- DOBRACTKA E., DOBRACKI R., MATKOWSKA Z. (1977) – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000. Arkusz Dziwnów, arkusz Kamień Pomorski. Inst. Geol. Warszawa.
- DROZDOWSKI E. (1974) – Zmienność facjalna glin morenowych w profilu drugiego pokładu morenowego w Sartowicach (dolina dolnej Wisły). Z. Nauk. UAM w Poznaniu, Geografia, 10, p. 121–136. Poznań.
- EVENSON E.B., DREIMANIS A., NEWSOME J. (1977) – Subaquatic flow tills: a new interpretation for the genesis of some laminated till deposits. Boreas, 6, p. 115–133. Oslo.
- IŁASZEWSKI W., RACINOWSKI R. (1979) – Efektywność stratyfikacji glin zwałowych na podstawie badań minerałów ciężkich. Pr. Nauk. P. Szczec., Inst. Inż. Wod., nr 97. Szczecin.
- KOPCZYŃSKA-ŻANDARSKA K. (1970) – Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu północno-zach. Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. Studia Geol. Pol., 33. Warszawa.
- MAKSIĄK S., MRÓZ W.J. (1978) – Czwartorzęd środkowej części Pojezierza Pomorskiego. Biul.

- Inst. Geol., 300, p. 57–152. Warszawa.
- MATKOWSKA Z., MOJSKI J.E. (1975) — Budowa geologiczna górnoplejstocenijskich osadów Niziny Szczecińskiej. Kwart. Geol., 19, p. 680–689, nr 3. Warszawa.
- MOJSKI J.E. (1978) — Plejstocenijska forma rynnowa okolic Słupska. Kwart. Geol., 22, p. 171–179, nr 1. Warszawa.
- MOJSKI J.E. (1979) — Zarys stratygrafii plejstocenu i budowy jego podłoża w rejonie gdańskim. Biul. Inst. Geol., 317, p. 5–50. Warszawa.
- PERKAL J. (1967) — Matematyka dla przyrodników i rolników. I–III. PWN. Warszawa.
- RACINOWSKI R. (1974) — Dynamika środowiska sedymentacyjnego strefy brzegowej Pomorza Zachodniego w świetle badań minerałów ciężkich i uziarnienia osadów. Pr. Nauk. P. Szczec., Inst. Inż. Wod., nr 4. Szczecin.
- RACINOWSKI R., SOCHAN A. (1976–1978) — Studium naukowo-badawcze rozpoznania warstw utworów czwartorzędowych okolic Kamienia Pomorskiego. Cz. I–IV. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- RACINOWSKI R., SOCHAN A. (1978) — Młodoplejstocenijskie osady ze Szczecina w świetle porównawczych badań litologicznych. Biul. Inst. Geol., 300, p. 195–234. Warszawa.
- RACINOWSKI R., SOCHAN A. (praca w druku) — Próba charakterystyki litostratygraficznej osadów plejstocenijskich północnej części Pobrzeża Szczecińskiego. Pr. Nauk. P. Szczec., Inst. Inż. Wod. Szczecin.
- RZECHOWSKI J. (1971) — Granulometryczno-petrograficzne własności glin zwałowych w dorzeczu środkowej Włdawki. Biul. Inst. Geol., 254, p. 111–155. Warszawa.
- RZECHOWSKI J. (1977) — Main lithotypes of till in the Central Polish area. Biul. Inst. Geol., 305, p. 31–45. Warszawa.
- SOCHAN A. (1974) — Charakterystyka petrograficzna przewodnich poziomów litostratygraficznych osadów czwartorzędowych wyspy Wolin. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- АШМАРИН И.П., ВАСИЛЬЕВ Н.Н., АМБОСОВ В.А. (1971) — Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. Изд. Ленингр. Универ. Ленинград.

Роман РАЦИНОВСКИ, Альфреда СОХАН

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПОРОД НА СЕВЕРЕ ЩЕЦИНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Резюме

Авторами было выполнено стандартное литолого-петрографическое изучение плейстоценовых пород части буровых разрезов на севере Щецинского побережья (фиг. 1). Упрощённые геологические разрезы этих скважин показаны на фиг. 2. Были выполнены анализы: зернистости, петрографического состава фракции 10–5 мм, состава тяжёлых минералов фракции 0,25–0,1 мм, а также частично минерального состава и окатанности зёрн кварца фракции 1,0–0,5 мм. Усреднённые результаты лабораторных исследований по отдельным комплексам плейстоцена показаны на фиг. 3.

Результаты стандартного литолого-петрографического анализа плейстоценовых отложений были обработаны таксономически дендритовым методом (Перкаль, 1967), с успехом применявшимся авторами в литологических исследованиях (В. Илашевски, Р. Рациновски, 1979; Р. Рациновски, 1974; Р. Рациновски, А. Сохан, 1978). По отдельным комплексам усреднённые классы (фракции) данного вида лабораторных исследований сведены в упорядоченные ряды от меньших величин к большим. Для этих рядов определена медиана и характерный для неё

предел доверия, при уровне доверия 0,05 (И.П. Ашмарин и др., 1971). В результате чего ряды разделены на три части: среднюю, отвечающую медиане и две крайние, отличающиеся от неё в положительную и отрицательную сторону. Отметив степень совпадения общих черт во всех комплексах, рассчитывают расстояния между отдельными комплексами. На основе минимальных расстояний между комплексами составлены таксономические дендриты (фиг. 4—7).

Установлено, что таксономическое упорядочение результатов изучения зернистости (фиг. 4), пригодно при определении генезиса пород. Аналогичная предыдущей, таксономия петрографического состава гравия (фиг. 5), распределяет материал по возрастным категориям. Таксономическая систематизация состава тяжёлых минералов (фиг. 6) подчёркивает фациальное различие отложений независимо от их происхождения и возраста. Сводный таксономический дендрит (фиг. 7) распределяет отложения в первую очередь по происхождению, а только потом по возрасту.

Из таксономических сопоставлений следует, что на изучавшейся территории валунные глины тесно связаны с лимногляциальными отложениями. Последние относятся к флювиогляциальными и флювиальным осадком. Всё это говорит о серьёзном влиянии водных бассейнов и текущих вод на формировавшиеся здесь в плейстоценовое время отложения.

Применённый метод дендритовой таксономии позволил на методически обоснованную систематизацию комплексов осадков в рамках оледенений и межледниковий. Выделены комплексы пород, относящиеся к южнопольскому оледенению, мазовецкому межледниковью, среднепольскому и северопольскому оледенению. На настоящем этапе изученности более детальное расчленение плейстоценовых отложений было бы спорным.

Roman RACINOWSKI, Alfreda SOCHAN

LITHOSTRATIGRAPHIC TYPOLOGY OF PLEISTOCENE DEPOSITS IN NORTHERN PART OF THE SZCZECIN COASTAL AREA

Summary

Pleistocene deposits from six boreholes in northern part of the Szczecin coastal region (Fig. 1) were covered by standard lithological-petrographic studies. Figure 2 presents simplified geological columns of these boreholes. Laboratory studies covered granulation, petrographic composition of the 10–5 mm fraction, composition of the 0.25–0.1 mm fraction of heavy minerals and, partly, mineral composition and roundness of quartz grains of the 1.0–0.5 mm fraction. Fig. 3 presents averaged results of laboratory studies for individual complexes of Pleistocene deposits.

The results of standard lithological-petrographic analyses of Pleistocene deposits were subjected to taxonomic processing with the use of dendrite method (J. Perkal, 1967). That method was successfully used by the present authors in their studies on lithology (W. Haszewski, R. Racinowski, 1979; R. Racinowski, 1974; R. Racinowski, A. Sochan, 1978). The averaged classes (fractions) of a given type of laboratory tests for individual complexes of deposits are arranged in rows from the lowest values to the highest. Median values and their characteristic confidence intervals were calculated with confidence level equal 0.05 (L.P. Aszmarin et al., 1971) for the rows. This resulted in subdivision of the rows in three parts: middle, close to the median, and two most distant from the former, negative and positive. After analysing the degree of overlap of features common for all the sedimentary complexes, there were calculated distances between the complexes and taxonomic dendrites were constructed with reference to the smallest distances between them (Figs. 4–7).

The taxonomic ordering of the results of analyses of granulation (Fig. 4) was found to be helpful in reconstructions of origin of a deposit. Analogous taxonomy of petrographic composition

of gravels (Fig. 5) differentiates the material with reference to its age. Taxonomic ordering of composition of heavy minerals (Fig. 6) accentuates differences in facies of deposits, regardless of their age and origin. Summative taxonomic dendrite (Fig. 7) differentiates deposits primarily with reference to their origin and, later, age.

Taxonomic comparisons showed the existence of strong connections between tills and limnoglacial deposits in the studied area. The latter appeared related to fluvioglacial and glacial deposits. This suggests significant influence of water reservoirs and flowing water on formation of deposits during the whole Pleistocene.

The used method of dendrite taxonomy made possible methodologically valid systematization of sedimentary complexes into glacial and interglacial. The identified sedimentary complexes are related to the South-Polish Glaciation, Masovian Interglacial, and Mid- and North-Polish Glaciations. At the present stage of studies, any further zonation of Pleistocene deposits would be hazardous.