PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Opracowała: ELŻBIETA DOBRACKA
Zreambulowali: PIOTR DOBRZAŃSKI, KAROLINA NECZYŃSKA

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — W. MORAWSKI
Koordynatorzy regionalni — B. PRZYBYLSKI, P. SYDOR

OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Kołobrzeg (43)
i
arkusz Ustronie Morskie (44)
(z 2 tab. i 6 tabl.)

Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

NFOŚiGW
Niniejszy materiał został sfinansowany ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
Za jego zgodność odpowiada wyłącznie
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

WARSZAWA 2020

Autorka: Elżbieta DOBRACKA [1], 1984 r.

Autorzy reambulacji: Piotr DOBRZAŃSKI [2], Karolina NECZYŃSKA [2], 2013 r.

[1]Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Pomorski
ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin
[2]Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA we Wrocławiu
Oddział w Poznaniu
ul. Wenedów 4, 61-614 Poznań

Redakcja merytoryczna: Elżbieta GRUSZCZYŃSKA

ISBN 978-83-66239-89-0

PIG-PIB, Warszawa 2020

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000
biuro@pgi.gov.pl

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Sebastian GURAJ

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 7
II. Ukształtowanie powierzchni terenu 9
III. Budowa geologiczna 11
A. Stratygrafia 11
1. Ordowik 11
a. Ordowik środkowy 11
2. Dewon 11
3. Karbon 11
a. Karbon dolny 11
b. Karbon górny 12
4. Perm 12
a. Perm dolny + środkowy 12
Czerwony spągowiec 12
b. Perm górny 12
Cechsztyn 12
Cyklotem 1 12
Cyklotem 2 12
Cyklotem 3 13
Cyklotem 4 13
5. Trias 13
a. Trias dolny 13
Pstry piaskowiec 13
Pstry piaskowiec dolny 13
Pstry piaskowiec środkowy 13
b. Trias środkowy 14
Pstry piaskowiec 14
Pstry piaskowiec górny (ret) 14
Wapień muszlowy 14
c. Trias górny 14
Kajper 14
Retyk 14

6. Jura . . . 15
a. Jura dolna . . . 15
Hetang . . . 15
Hetang + synemur . . . 15
Synemur . . . 15
Pliensbach . . . 16
Pliensbach dolny (karyks) . . . 16
Pliensbach górny (domer) . . . 16
Toark . . . 16
Toark dolny . . . 16
Toark górny . . . 16
b. Jura dolna–środkowa . . . 17
Toark–bajos . . . 17
Toark górny–bajos dolny . . . 17
c. Jura środkowa . . . 17
Aalen–bajos . . . 17
Aalen + bajos dolny . . . 17
Bajos . . . 17
Bajos górny (kujaw) . . . 17
Baton . . . 18
Kelowej . . . 18
c. Jura górna . . . 19
Oksford . . . 19
Oksford dolny + środkowy . . . 19
Oksford górny . . . 19
Kimeryd . . . 20
7. Kreda . . . 20
a. Kreda dolna . . . 20
b. Kreda dolna–górna . . . 20
Alb–cenoman . . . 21
Alb górny + cenoman . . . 21
8. Paleogen . . . 21
a. Oligocen . . . 21
Oligocen dolny (rupel) . . . 21
Oligocen górny (szat) . . . 21
9. Neogen . . . 22
a. Miocen . . . 22
Miocen środkowy . . . 22
10. Czwartorzęd . . . 22

a. Plejstocen 22
Zlodowacenia południowopolskie 22
Zlodowacenie Nidy 22
Zlodowacenie Sanu 1 22
Interglacjał wielki 23
Interglacjał mazowiecki 23
Zlodowacenia środkowopolskie 23
Zlodowacenie Odry 23
Zlodowacenie Warty 24
Interglacjał eemski 25
Zlodowacenia północnopolskie 25
Zlodowacenie Wisły 25
Stadiał górny 25
b. Czwartorzęd nierozdzielony 28
c. Holocen 28
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu 30
C. Rozwój budowy geologicznej 31
IV. Podsumowanie 40
Literatura 41

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000, ark. Kołobrzeg (43)
Tablica II — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000, ark. Ustronie Morskie (44)
Tablica III — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000, ark. Kołobrzeg (43)
Tablica IV — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000, ark. Ustronie Morskie (44)
Tablica V — Przekrój geologiczny C–D, ark. Kołobrzeg (43)
Tablica VI — Przekrój geologiczny C–D, ark. Ustronie Morskie (44)

I. WSTĘP

Granice obszaru arkusza Kołobrzeg (43) wyznaczają współrzędne geograficzne 15°30'–15°45' długości geograficznej wschodniej i 54°10'–54°20' szerokości geograficznej północnej, a arkusza Ustronie Morskie (44) – 15°45'–16°00' długości geograficznej wschodniej i 54°10'–54°20' szerokości geograficznej północnej. Powierzchnia części lądowej obszaru obu arkuszy wynosi 180 km^2.

Administracyjnie obszary obu arkuszy leżą w granicach województwa zachodniopomorskiego, na terenie gmin Będzino, Mielno i Biesiekierz w powiecie koszalińskim oraz w obrębie gmin Kołobrzeg, Ustronie Morskie i Dygowo, należących do powiatu kołobrzeskiego.

Opracowanie zrealizowano na podstawie projektu prac geologicznych wykonanego na potrzeby reambulacji wybranych z rejonu szczecińsko-pomorskiego arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (Szałdajewicz i in., 2008), zatwierdzonego w dniu 22.01.2010 r. przez Ministra Środowiska decyzją numer DGiKGgs-475-7/3811/sekr/10/JJ w ramach umowy nr 2/0206/2011 (11-012) realizowanej w latach 2011–2013 (poz. planu PIG-PIB 21–02060736).

Prace terenowe przeprowadzone zostały przez Piotra Dobrzańskiego i Karolinę Neczyńską w latach 2011–2012. W ramach prac zdjęciowych opisano 31 punktów dokumentacyjnych na obszarze arkusza Kołobrzeg oraz 52 punkty dokumentacyjne na obszarze arkusza Ustronie Morskie (w obu przypadkach – sond ręcznych, mechanicznych i wkopów) o łącznym metrażu 266,0 m. Do opracowania arkuszy wykorzystano 281 otworów archiwalnych z dokumentacji złóż kruszywa naturalnego oraz złóż torfu leczniczego, geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych.

Najstarsze badania na omawianym obszarze rozpoczęli badacze niemieccy w latach 1801–1806 pod kątem poszukiwań solanek w okolicach Kołobrzegu.

Pierwsze systematyczne badania kartograficzne były prowadzone przez pruską służbę geologiczną w latach 1900–1919. Efektem tych prac są mapy geologiczno-glebowe w skali 1:25 000 wraz z objaśnieniami wydane po 1900 r., przedstawiające szczegółową klasyfikację litologiczną osadów powierzchniowych. Są to arkusze: Kołobrzeg (Kolberg; Keilhack, Korn, 1906); Dobrzyca (Kordesha-

gen; Menzel, 1921a); Dygowo (Degow; Koert, Mühlen, 1921); Łasin (Lassehne; Koert, 1921) i Sarbinowo (Sorenbohm; Menzel, 1921b).

W latach powojennych ukazały się pierwsze prace podsumowujące dotychczasowy stan wiedzy dotyczącej budowy geologicznej czwartorzędu i podłoża kenozoiku, m.in. arkusz Kołobrzeg Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski 1:300 000 (Rühle, 1947; Różycki, Tyski, 1955).

Badania rozpoczęte w 1954 r. miały na celu rozpoznanie podłoża mezozoicznego przy pomocy otworów wiertniczych. Wyniki tych badań z uwzględnieniem materiałów starszych zebrano w obszernym opracowaniu syntetycznym (Dadlez, Dembowska, 1965) traktującym o budowie geologicznej parantyklinorium pomorskiego.

W latach 1962–1964 w obrębie północnej perykliny antykliny kołobrzeskiej oraz w okolicach Ustronia Morskiego wykonano badania sejsmiczne. Otwory: 18 (Sarbinowo 1), 29 (Jamno IG 3) i 59 (Ustronie Morskie IG 1), wykonane przez Instytut Geologiczny w latach 1964–1970 na obszarze arkusza Ustronie Morskie w rejonie kołobrzeskim, dostarczyły pełnego profilu kompleksu permsko-mezozoicznego i starszych kompleksów strukturalnych. Podsumowanie tych prac można znaleźć w publikacji pod redakcją Dadleza (1971).

Na podstawie badań sejsmicznych i analizy budowy geologicznej pokrywy cechsztyńsko-mezozoicznej i jej związków z podłożem Dadlez i Młynarski (1976) wyróżnili wgłębne bloki Kołobrzegu i Darłowa oddzielone od siebie strefami dyslokacji w głębszym podłożu. Podział na bloki pokrywa się z wcześniej wprowadzonym podziałem regionalnym na okręgi, wynikającym z odmiennego wykształcenia facjalnego i stratygraficznego osadów mezozoiku (Dadlez, Dembowska, 1965), a następnie na regiony (Dadlez, red., 1971). W tym ujęciu blok Kołobrzegu i Darłowa pokrywa się z regionem (okręgiem) kołobrzeskim.

Ważnym źródłem informacji o budowie geologicznej omawianego terenu są mapy geologiczne Polski 1:200 000, do których należą: arkusz Kołobrzeg (Butrymowicz, Niewitecka, 1975; Butrymowicz, Nosek, 1975) oraz Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Kołobrzeg i arkusz Świdwin (Burtymowicz, Nosek, 1977). Budowę geologiczną kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego przedstawiają regionalne opracowania wydane w latach 1976–1979 w Instytucie Geologicznym (Dadlez, red., 1976; Jaskowiak-Schoeneichowa, red., 1976). Geologię w zakresie stratygrafii osadów starszego plejstocenu, z uwzględnieniem rzeźby podłoża, omówiono w pracach Kopczyńskiej-Żandarskiej (1970a, b), a schyłku plejstocenu i holocenu – w pracach Hoffa (1968), Rosy (1968), Bartkowskiego (1973) i Kopczyńskiej-Lamparskiej (1976).

Wykorzystano ponadto Atlas geologiczny południowego Bałtyku (Uścinowicz, 1995) oraz Mapę geologiczną dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych (Kramarska i in., 1999). Pomocne były również publikacje Dadleza i Dembowskiej (1965) oraz Dembowskiej (1976). Poza wyżej

wymienionymi należy jeszcze wspomnieć o pozycji Dadleza (1989) i pracy pod redakcją Królikowskiego (1988). Jednym z nowszych opracowań dotyczących budowy geologicznej badanego obszaru jest referat Wagnera (1999).

Bardzo istotny wkład w poznanie budowy geologicznej tego obszaru wniosła autorka pierwszych wersji arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie – Dobracka (1987a, b, 1988).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Solon i in., 2008) obszary arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie znajdują się w obrębie podprowincji Pobrzeża Południowobałtyckie, w mezoregionach: Wybrzeże Koszalińskie i Równina Białogardzka (makroregion Pobrzeże Koszalińskie) oraz Wybrzeże Trzebiatowskie (makroregion Pobrzeże Szczecińskie).

Z morfogenetycznego punktu widzenia rzeźbę tego obszaru określa się jako polodowcową z przewagą form lodowcowych i wodnolodowcowych. Wyraźnie zaznaczają się tu również zespoły form rzecznych i akumulacji bagiennej. Różnice wysokościowe na obszarze arkusza Kołobrzeg przekraczają 30 m – od 0,0–1,5 m n.p.m. w pasie plaży, rozległych zatorfionych dolin wód roztopowych i w dolinie rzeki Parsęty do 33,0 m n.p.m. na południe od miejscowości Bagicz (Krzywa Góra). Na obszarze arkusza Ustronie Morskie deniwelacje są większe – dochodzą do 40 m. W części południowej i południowo-wschodniej obszaru występują moreny martwego lodu wznoszące się maksymalnie około 40 m n.p.m. (rejon Wierzchomina).

Północną część obszarów obu arkuszy zajmuje nadbrzeżny wał wydmowy ciągnący się wzdłuż linii brzegowej, o wysokości od 5 do 16 m (tabl. I, II). Szerokość pasa wydmowego jest zróżnicowana. Największa, w okolicach ujścia rzeki Czerwonej, osiąga 500 m, gdzie część szczytowa wału jest spłaszczona, a wysokość wydm dochodzi do 13–16 m. Na zachód od Kołobrzegu nadbrzeżny wał wydmowy osiąga szerokość około 250 m, gdzie znajduje się rozległe pole wydmowe. W okolicach Chłopów występuje wąski odcinek wału wydmowego, który przebiega dalej ku wschodowi wkraczając na obszar mierzei Jamna, znajdującej się na obszarze sąsiedniego arkusza Koszalin (Lisicki, Kacprzak, 2017, 2018). Na zachód od Kołobrzegu, na odcinku Pleśna–Gąski (obszar ark. Ustronie Morskie) oraz w pobliżu miejscowości Chłopy wydmom towarzyszą równiny piasków przewianych. Szerokość równiny dochodzi nawet do 500 m, wkracza ona stopniowo na obszar akumulacji bagiennej. Prawie na całej długości wybrzeża obszarów arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie występuje nadmorski klif morenowy składający się z kilku odcinków. Wyróżnia się tu dwa zespoły brzegów klifowych: klif ustroński i klif sarbinowski. Brzeg klifowy na odcinku Kołobrzeg–Sarbinowo jest poddany wyraźnym procesom abrazyjnym. Najsilniejsze procesy abrazji i największe tempo cofa-

nia się klifu notowane są w rejonie Ustronia Morskiego. Zbocze klifu stanowi materiał osuwiskowy, zerwy i zsuwy osadów eolicznych z korony klifu (Dobracki, 2001). Od strony morza występuje wąski pas plaż (nie zaznaczony na szkicu ze względu na jego małą skalę), których szerokość waha się od 30 do 100 m. Na zachód od Kołobrzegu występuje równina jeziorna. Teren ten jest odwadniany przez rów grzybowski i sieć rowów melioracyjnych.

Na odcinku Kołobrzeg–Podczele–Bagicz–Sianożęty rozciągają się równiny torfowe. Rozległa równina torfowa wypełnia dolinę Czerwonej. Torfowiska znajdują się głównie w dnach dolin wód roztopowych, jak również w zagłębieniach wytopiskowych oraz w misach zarastających jezior.

W rejonie objętym opracowaniem dominują obszary związane z wysoczyznami morenowymi płaską i falistą urozmaiconymi formami akumulacyjnymi lub erozyjnymi powstałymi w czasie deglacjacji lądolodu.

Powierzchnia wysoczyzny morenowej płaskiej występuje w północnej i południowej części obszaru arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie, wznosi się na wysokość 5–15 m n.p.m. Rozcięta jest płaską doliną wód roztopowych, która przebiega równoleżnikowo, a od okolic Tymienia zmienia swój kierunek na południkowy. Dolina ta jest częściowo wykorzystana przez rzekę Czerwoną. Na obszarze wysoczyzny morenowej płaskiej występują zarówno małe obszary równin zastoiskowych, równin erozyjno-akumulacyjnych wód roztopowych, jak i zagłębienia po martwym lodzie.

W centralnej i zachodniej części obszaru arkusza Ustronie Morskie oraz na południu obszaru arkusza Kołobrzeg wznosi się wysoczyzna morenowa falista. Powierzchnię wysoczyzny (wysokość 15–25 m n.p.m.) rozcinają doliny Malechowskiej Strugi, Czerwonej oraz Łopienicy. Doliny rzek mają przebieg południkowy. Występujące w centralnej części obszaru arkusza Ustronie Morskie (okolice Tymienia, Polkowic) oraz na północnym wschodzie wzniesienia o wysokości dochodzącej do 30 m n.p.m. to kemy. Towarzyszą one również rynnie rzeki Czerwonej. Szerokość pagórków kemowych waha się w granicach 120–200 m, a długość 250–300 m, w dwóch przypadkach dochodzi do 700 m. W południowej części obszaru arkusza Ustronie Morskie (Strachomino) znajduje się kem o wysokości około 20 m n.p.m., który porozcinany jest obniżeniami wytopiskowymi wypełnionymi torfami.

Na omawianym obszarze, w okolicach Gwizdu oraz na wschód od Kukini, występują trzy niewielkie ozy. Niewielka liczba tych form ma związek z charakterem deglacjacji na tym obszarze polegającej na rozpadzie lądolodu na bryły martwego lodu (Dobracka, 1988).

W obrębie obszaru arkusza Kołobrzeg występują nasypy, w których miąższości osadów antropogenicznych przekraczają 2 m.

Północna część obszaru w granicach arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie to wody Morza Bałtyckiego. Według podziału hydrograficznego teren arkusza Kołobrzeg należy do zlewni Parsęty.

Głównymi rzekami są tu Parsęta oraz Malechowska Struga. Poza wymienionymi rzekami sieć hydrograficzną uzupełniają dość liczne rowy melioracyjne. Obszar arkusza Ustronie Morskie należy do zlewni Czerwonej.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

1. Ordowik

a. Ordowik środkowy

Iłowce z wkładkami dolomitów ordowiku środkowego występują w profilu otworu 18 w Sarbinowie (ark. Ustronie Morskie). Osady nie zostały przewiercone, ich miąższość wynosi ponad 188 m. Szare iłowce są silnie zlustrowane, miejscami zawierają skupienia pirytu.

2. Dewon

Margle, wapienie, piaskowce, mułowce, iłowce z anhydrytami i dolomity stwierdzono w otworze 29 (Jamno IG 30; ark. Ustronie Morskie). Ich miąższość wynosi ponad 215 m (nieprzewiercone). Najbliższymi otworami sięgającymi głębszego podłoża, poza tymi z obszaru arkusza Ustronie Morskie, są otwory wiertnicze Grzybowo 1 (nr arch. NAG PIG-PIB: 102442) i Dźwirzyno 1 (nr arch. NAG PIG-PIB: 79379) na obszarze arkusza Trzebiatów (Dobracka, 1992b) oraz otwór Gościno IG 1 (nr arch. NAG PIG-PIB: 82550) na obszarze arkusza Gościno (Dobracki, 2016). Miąższość osadów dewonu w otworze Grzybowo 1 wynosi 105,2 m (nieprzewiercone) (Dobracka, 1988, 1992b). Skały dewonu reprezentowane są głównie przez piaskowce o barwie szarej przechodzące w mułowce oraz iłowce, a także wapienie i margle. Miejscami występują piaskowce pstre (szare, rdzawe i zielonkawe). W otworze 29 opisano również niewielkiej miąższości dolomity drobnokrystaliczne z przerostami anhydrytów.

Na obszarze arkusza Kołobrzeg nie nawiercono kompleksu permsko-mezozoicznego i utworów podpermskich.

3. Karbon

a. Karbon dolny

Piaskowce, mułowce, iłowce z anhydrytami i wapienie stwierdzono w otworze 18 (ark. Ustronie Morskie). Ich miąższość wynosi 289,0 m. Są to osady formacji z Drzewian – białe, różowe, drobnoziarniste piaskowce kwarcowe, mułowce i iłowce pstre (lokalnie wapniste) z wtrące-

niami anhydrytów. Iłowce pstre – wiśniowe, brunatne, fioletowe, szarozielone – zawierają niekiedy ławiczki wapieni organodetrytycznych. Wapienie niekiedy są margliste, barwy wiśniowoczerwonej.

b. Karbon górny

Iłowce, mułowce i piaskowce stwierdzono w otworach 18 i 59 (ark. Ustronie Morskie). Ich miąższości wynoszą odpowiednio 146,0 i 75,3 m (w drugim przypadku nieprzewiercone). Osady górnokarbońskie to szare, ciemnoszare iłowce i mułowce tworzące miąższe kompleksy z rozwiniętymi wśród nich ławicami piaskowców różnoziarnistych.

4. Perm

a. Perm dolny + środkowy

Czerwony spągowiec

Permskie skały wulkaniczne występujące na obszarze arkusza Ustronie Morskie to głównie porfiry barwy brązowej, miejscami z przerostami drobnokrystalicznych dolomitów wypełniających liczne pionowe spękania. Piaskowce zlepieńcowate występujące powyżej wulkanitów wskazują na zmianę warunków środowiskowych na morskie (Dobracka, 1988). Miąższość osadów na obszarze arkusza Ustronie Morskie przekracza 89 m (otw. 18). W otworze 29 (ark. Ustronie Morskie) utwory czerwonego spągowca to zlepieńce składające się z otoczaków dolomitów beżowych. W spągu otoczaki węglanów zanikają, zlepieńce składają się wyłącznie z otoczaków kwarcu. Miąższość zlepieńców wynosi około 7–8 m.

b. Perm górny

Cechsztyn

Cyklotem 1

Zlepieńce, dolomity, anhydryty i sole kamienne występują w otworach 18, 29 oraz 59 na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Największą miąższość – 304,5 m – stwierdzono w otworze 59. Spąg osadów cyklotemu 1 osiąga głębokość 2081,0 m, a strop – 1852,0 m. Transgresja cechsztyńska związana jest z powstaniem zlepieńców podstawowych, które rozpoczęły nowy cykl sedymentacyjny. W istniejącym zbiorniku doszło do sedymentacji osadów facji węglanowej (wapienie i dolomity), siarczanowej (anhydryty) i chlorków (sole kamienne i potasowe) (Dobracka, 1987b, 1988).

Cyklotem 2

Dolomity mikro- i drobnoziarniste o barwie beżowej oraz anhydryty drobnoziarniste, w których podrzędnie występują żyłki materiału ilastego, stwierdzono w otworach 18, 29 i 59 (ark. Ustronie

Morskie) na głębokości od 1820,5 do 2792,2 m. Ich miąższość mieści się w granicach 31,5–71,8 m (Dobracka, 1987b, 1988).

Cyklotem 3

Dolomity, anhydryty i mułowce stwierdzono na obszarze arkusza Ustronie Morskie w otworach: 18, 29 i 59 na głębokości od 1788,0 do 2655,0 m (Dobracka, 1987b, 1988). W otworze 59 osiągają największą miąższość – 74,2 m. Dolomity mikrokrystaliczne, nieco margliste, charakteryzują się barwą szarą z odcieniem beżowym i zawartością skupień anhydrytów. Mułowce są stalowoszare, zawierają liczny muskowit. W stropie osadów tego cyklotemu występują dolomity onkolityczne (otw. 29), niewarstwowane, jasnobeżowe.

Cyklotem 4

Mułowce piaszczyste, piaskowce ilaste z solami kamiennymi i anhydryty zostały nawiercone jedynie w otworze 59 (ark. Ustronie Morskie), gdzie ich miąższość osiąga 28,0 m. Strop występuje na głębokości 2627,0, a spąg na 2655,0 m. Osady są zaburzone tektonicznie ze względu na występowanie plastycznych warstw soli kamiennych i potasowych oraz rozdzielających je sztywnych pakietów anhydrytowo-węglanowych (Dobracka, 1987b, 1988).

5. Trias

a. Trias dolny

Pstry piaskowiec

Pstry piaskowiec dolny

Iłowce, mułowce, mułowce margliste z anhydrytami i margle ilaste osiągające miąższość około 283 m (otw. 59), występują na całym obszarze arkusza Ustronie Morskie. Są dwudzielne. Serię górną reprezentują mułowce, iłowce i piaskowce o barwach szarych i czerwonobrunatnych z wkładkami wapieni. W iłowcach miejscami widoczne są spękania i szczeliny wypełnione materiałem piaszczystym. Piaskowce są drobnoziarniste z otoczakami skał ilasto-mułowcowych. W serii dolnej występują mułowce margliste czerwonobrunatne z licznymi skupieniami i przerostami anhydrytów. Warstwy szarozielonych iłowców warstwowanych równolegle lub przekątnie przechodzą w mułowce. Piaskowce drobnoziarniste są spękane, a w szczelinach występują zielone iłowce. Profil osadów jest litologicznie w miarę jednorodny, podobnie jak na całym Pomorzu Zachodnim (Szyperko-Teller, 1982).

Pstry piaskowiec środkowy

Miąższość piaskowców, piaskowców wapnistych z oolitami, mułowców, iłowców, wapieni marglistych i oolitowych pstrego piaskowca środkowego wy-

stępujących na obszarze arkusza Ustronie Morskie wynosi od 146,0 (otw. 29) do 462,0 m (otw. 59). Piaskowce są różnoziarniste, wapniste z oolitami, barwy ceglastoczerwonej lub beżowej, miejscami zawierają otoczaki brunatnych iłowców. Osady te leżą zgodnie na utworach pstrego piaskowca dolnego.

b. Trias środkowy

Pstry piaskowiec

Pstry piaskowiec górny (ret)

Mułowce, iłowce z anhydrytami, dolomity, piaskowce i zlepieńce pstrego piaskowca górnego (retu) występują na obszarze arkusza Ustronie Morskie w otworach 18 (miąższość 62,0 m) oraz 29 (miąższość 118,0 m). Utwory retu w otworze 18 reprezentowane są przez iłowce brunatnoszare, natomiast w otworze 29, oprócz iłowców z przerostami anhydrytów, występują również mułowce szare z liczną miką, piaskowce żwirowate oraz mułowcowe, a także zlepieńce.

Wapień muszlowy

Wapienie, wapienie margliste, margle, dolomity z wkładkami gipsów oraz iłowce wapienia muszlowego na obszarze arkusza Ustronie Morskie osiągają miąższość 75–94 m. Utwory te występują w otworach 18, 29 i 59. W profilu utworów wapienia muszlowego wydziela się trzy kompleksy skalne: dolny, środkowy i górny. Dolny reprezentowany jest przez jednolity pakiet osadów węglanowych, środkowy to osady ilasto-margliste, dolomityczne, miejscami z siarczanami, natomiast kompleks górny to utwory ilasto-węglanowe, podrzędnie węglanowo-piaszczyste (Gajewska, 1987).

c. Trias górny

Kajper

Miąższości iłowców, iłowców dolomitycznych, mułowców z przewarstwieniami piaskowców, gipsów i anhydrytów kajpru na obszarze arkusza Ustronie Morskie wynoszą od 110,0 (otw. 29) przez 149,0 (otw. 18) do 401,0 m (otw. 59). Występują w postaci trzech serii: seria gipsowa górna (iłowce brązowe, dolomityczne, z wkładkami iłowców oraz piaskowców pelitycznych), seria piaskowca trzcinowego (piaskowce o barwie szarej i rdzawozielonej) oraz seria gipsowa dolna (iłowce szaro-brązowo-seledynowe z wkładkami dolomitów).

Retyk

Iłowce, mułowce z syderytami i zlepieńce dolomityczne retyku stwierdzone zostały na obszarze arkusza Ustronie Morskie w otworze 59, gdzie ich miąższość osiąga 266,0 m. Utwory reprezentowane są przez warstwy: jarkowskie – iłowce dolomityczne, dolomity ila-

ste (partiami mułowce) lub piaszczyste z przewarstwieniami zlepieńców; zbąszyneckie – kompleksy iłowcowe lub zlepieńcowe oraz warstwy z Trileites – iłowce ze sferolitami syderytowymi, w stropie występują iłowce i mułowce ze sferosyderytami, niekiedy zdolomityzowane, z różnym udziałem piaskowców. Jest to podział stosowany w Polsce zachodniej (Dadlez, Kopik, 1963).

6. Jura

a. Jura dolna

Utwory jury dolnej reprezentowane są przez miąższy kompleks (150–220 m) osadów pochodzenia śródlądowego, których wychodnie w podłożu podczwartorzędowym występują w rejonie Kołobrzegu (tabl. III). Osady jury dolnej stwierdzono w otworach 18, 29, 59 na obszarze arkusza Ustronie Morskie oraz w wielu otworach na obszarze arkusza Kołobrzeg.

Hetang

Miąższość piaskowców i iłowców hetangu na obszarze arkusza Ustronie Morskie waha się między 100,5 a 144,0 m. Są to osady zaliczone do warstw mechowskich dolnych i środkowych (Dobracka, 1988). Reprezentowane są przez kompleks piaskowców od drobnoziarnistych do różnoziarnistych, białych, ale również jasnobrązowych bądź brązowych z nielicznymi i cienkimi wkładkami ciemnoszarych iłowców.

Hetang + synemur

Piaskowce z przewarstwieniami iłowców i mułowców (ark. Ustronie Morskie) są to osady lądowe, w których przeważają jasne piaskowce drobnoziarniste z przewarstwieniami iłowców i mułowców o ciemnoszarej barwie. Utwory te zaliczono do warstw mechowskich i radowskich. W obrębie warstw ilastych hetangu dolnego znaleziono megaspory i otwornice *Crithionina* sp. (Kopik, 1960, 1964). Wpływy morskie w synemurze dolnym udokumentowano znalezionymi w osadach otwornicami *Bathysiphon* sp. i *Crithionina* sp., małżami *Tancredia afferdmanni* Lund oraz zębami ryb (Kopik, 1964). W warstwach radowskich synemuru górnego znaleziono megaspory mające szerszy zasięg stratygraficzny (Marcinkiewicz, 1964). Miąższość osadów obu pięter w obrębie antykliny Kołobrzegu stwierdzona w otworze Gościno IG 1 wynosi około 340 m (Dobracka, 1988; Dobracki, 2015, 2016). Największą miąższość tych utworów na obszarze arkusza Ustronie Morskie stwierdzono w otworze 59 (170,5 m).

Synemur

Piaskowce, iłowce i mułowce synemuru zostały stwierdzone w otworach 18 i 29 na obszarze arkusza Ustronie Morskie, gdzie ich miąższość wynosi odpowiednio 117,5 i 124,0 m. Są to

osady lądowe wykształcone w postaci jasnoszarych piaskowców drobnoziarnistych. W stropowej serii występują wkładki iłowców, mułowców i mułowców piaszczysto-ilastych. Osady te zaliczono do warstw mechowskich górnych i radowskich.

Pliensbach

Pliensbach dolny (karyks)

Łupki ilaste ze sferosyderytami, mułowce i piaskowce. Utwory pliensbachu dolnego reprezentowane są przez łupki ilaste o barwie popielatej oraz kompleks naprzemianległych warstw mułowcowo-piaszczystych. Są to osady morskie z małżami, otwornicami i amonitami zaliczone do tzw. warstw łobeskich. Miąższość na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest dość wyrównana i wynosi 50 m (Dobracka, 1987b, 1988).

Pliensbach górny (domer)

Piaskowce i piaskowce mułowcowe z przewarstwieniami iłowców i mułowców pliensbachu górnego na obszarze arkusza Ustronie Morskie stwierdzone zostały w otworach 18, 24 i 59, a ich największa miąższość osiąga 101,0 m. Osadów tych nie stwierdzono na obszarze arkusza Kołobrzeg, jednak przyjęto, że tu występują (obecność tych utworów o miąższości około 157 m została stwierdzona w otw. Grzybowo 1 na obszarze ark. Trzebiatów). Są to osady śródlądowe zaliczone do warstw komorowskich. Najprawdopodobniej występują w powierzchni podczwartorzędowej na zachód od Kołobrzegu (tabl. III; Dobracka, 1988, 1992a, b).

Toark

Toark dolny

Mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców wapnistych toarku dolnego są osadami lądowo-morskimi i limnicznymi bez fauny. Należą do warstw gryfickich. Są to łupki, iłowce piaszczyste szarozielone i piaskowce białe ze sferosyderytami oraz sieczką roślinną. W otworze 18 na obszarze arkusza Ustronie Morskie ich miąższość wynosi 75,0 m.

Toark górny

Miąższość piaskowców z przewarstwieniami mułowców i iłowców z węglem brunatnym i syderytami toarku górnego na obszarze arkusza Ustronie Morskie w okolicach Jamna i Sarbinowa (otw. 18, 29) wynosi około 100 m. Są to piaskowce kwarcytowe o barwie białej z przewarstwieniami ciemnoszarych mułowców i iłowców. W piaskowcach występują sporadycznie węgiel brunatny i syderyty. Osady te powstały w zbiorniku śródlądowym z poziomami toczeńców ilastych będących śladami rozmyć intraformacyjnych. Miąższość jest zmienna wskutek denudacji górnej partii osadów (Dobracka, 1988).

b. Jura dolna–środkowa

Toark–bajos

Toark górny–bajos dolny

Piaski, piaskowce z wkładkami iłowców z węglem brunatnym, mułowce i iłowce z syderytami jest to kompleks osadów pochodzenia śródlądowego określony jako warstwy przejściowe między jurą dolną a środkową, odpowiadający toarkowi górnemu, aalenowi i bajosowi dolnemu (Dobracka, 1988). Miąższość tych utworów na badanym obszarze obu arkuszy waha się pomiędzy 150 a 200 m, w otworze 26 (obszar ark. Kołobrzeg; przekrój geologiczny A–B) zostały nawiercone na głębokości 47,7 m. Są to piaski i piaskowce drobnoziarniste z wkładkami mułowców, iłowców węglistych, iłów, syderytów i węgla brunatnego.

c. Jura środkowa

Aalen–bajos

Aalen + bajos dolny

Piaskowce z wkładkami iłowców z węglem brunatnym, mułowce i iłowce z syderytami aalenu i bajosu dolnego reprezentują serię limniczną spoczywającą transgresywnie na utworach jury dolnej. Utwory te występują na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Są to osady piaszczyste przechodzące w mułowcowo-iłowcowe ze śladami rozmyć. Osady można podzielić na dwa kompleksy: dolny o przewadze materiału ilastego i górny zdecydowanie piaszczysty (Dayczak-Calikowska, 1976, 1979, 1987). Piaskowce są jasne, drobnoziarniste, z kaolinem lub pirytem w spoiwie, z obfitym detrytusem roślinnym. Największa miąższość osadów występuje w antyklinie Kołobrzegu, gdzie wynosi 100 m.

Bajos

Bajos górny (kujaw)

Piaskowce chlorytowe z fauną, miejscami z syderytami, mułowce i zlepieńce (obszar ark. Ustronie Morskie) oraz iły i iłowce z syderytami, mułowce, piaskowce chlorytowe z fauną, miejscami z syderytami, piaski i zlepieńce (obszar ark. Kołobrzeg) leżą w znacznej mierze przekraczająco na osadach bajosu dolnego i serii limnicznej, co charakteryzuje się powstaniem zlepieńców, które przeważnie rozpoczynają w profilach sedymentację bajosu górnego. Osady te ciągną się na wschodnim skrzydle antykliny Kołobrzegu na powierzchni podczwartorzędowej, pasmem o szerokości 3–13 km. Bogata fauna amonitów, belemnitów i małży dokumentuje morskie pochodzenie i wiek tych osadów. Miąższość osadów kujawu waha się od 38,0 na obszarze arkusza Ustronie Morskie (otw. 29 i 59) do 67,0 m na obszarze arkusza Kołobrzeg (otw. 32).

Baton

Piaskowce chlorytowe z przewarstwieniami mułowców piaszczystych, łupków i zlepieńców (obszar ark. Ustronie Morskie); piaskowce chlorytowe z przewarstwieniami iłowców, mułowców piaszczystych, zlepieńców, miejscami z syderytami oraz piaski (obszar ark. Kołobrzeg). W utworach batonu dolnego i środkowego zaznacza się większy udział frakcji piaszczystej w stosunku do utworów kujawu. Mułowce i piaskowce zawierają chloryty i wkładki lub przerosty syderytów. Mułowce piaszczyste są laminowane, zawierają konkrecje marglisto-syderytyczne i wkładki łupków syderytycznych ilasto-mułowcowych. Osady piaszczyste i piaskowce chlorytowe zawierają zlepy muszlowe i syderyty. W obrębie tych osadów występują również warstwy zlepieńców śródformacyjnych z konkrecjami syderytycznymi. Osady batonu górnego zostały udokumentowane faunistycznie w otworze 36 (obszar ark. Kołobrzeg) na głębokości 79,8 m (nieprzewiercone). Na podstawie wykształcenia litologicznego osadów oraz analizy paleogeograficznej oznaczenia stratygraficznego batonu górnego dokonała Dayczak-Calikowska (1984) w otworach 14 (obszar ark. Kołobrzeg) i 23 (obszar ark. Ustronie Morskie), gdzie osady te nawiercono na głębokości kolejno 89,3 oraz 67,8 m. W otworze 23 na obszarze arkusza Ustronie Morskie na głębokości 69,0–76,0 m w warstwie ciemnoszarych mułowców występuje nagromadzenie skorupek małży i ich detrytusu w formie warstewek (tzw. cmentarzyki) oraz żerowiska skałotoczy wypełnione jasnym materiałem drobnoziarnistym. Na głębokości 73,4–73,5 m obserwuje się duże nagromadzenie skorupek ramienionogów z rodzaju *Rhynchonella*. Brak natomiast przewodnich amonitów z rodzajów: *Perisphinctes* sp., *Zigzagiceras* sp., *Oppelia* sp. i *Oecotraustes* sp., występujących licznie w otworze 59 na obszarze arkusza Ustronie Morskie (Dobracka, 1988).

Kelowej

Piaskowce, mułowce, mułowce piaszczyste, iłowce piaszczyste ze spirytyzowanymi szczątkami roślin i konkrecjami marglisto-syderytycznymi, margle i wapienie margliste z oolitami żelazistymi (obszar ark. Ustronie Morskie); piaskowce, żwiry, piaski, iłowce, iłowce mułowcowe, mułowce z pirytem i konkrecjami marglisto-syderytycznymi oraz zlepieńce (obszar ark. Kołobrzeg). Utwory keloweju na powierzchni podczwartorzędowej występują na wschód od Kołobrzegu (tabl. III). W otworze 36 na obszarze arkusza Kołobrzeg ich miąższość wynosi 44,8 m. Piaskowce czarne z odcieniem zielonkawym, z wkładkami piaskowców syderytycznych, przechodzące w mułowce piaszczyste przemieszane z iłowcami, syderytami, konkrecjami pirytowymi z amonitami i małżami (muszlowce), zaliczono do poziomu *Macrocephalites typicus*. Osady odpowiadające poziomowi *Kosmoceras poxlux* to iłowce przemieszane z mułowcami ze spirytyzowanymi

szczątkami roślin i fauny (amonity) i konkrecjami marglisto-syderytycznymi. Osady keloweju dolnego i górnego w otworze 36 (obszar ark. Kołobrzeg), w odróżnieniu od osadów tego wieku z innych otworów (otw. 24 – obszar ark. Kołobrzeg, otw. 23 – obszar ark. Ustronie Morskie), zostały udokumentowane bogatą mikrofauną. Utwory keloweju w pełni udokumentowano faunistycznie w otworze badawczym 29 na obszarze arkusza Ustronie Morskie. W otworze tym utwory tego piętra osiągają największą miąższość – 78 m.

c. Jura górna

Osady jury górnej, stwierdzone w otworach 18, 29, 59 (obszar ark. Ustronie Morskie), leżą zgodnie na osadach jury środkowej. Występują na powierzchni podczwartorzędowej we wschodnim skrzydle antykliny kołobrzeskiej i w zachodnim – antykliny Koszalina (Dobracka, 1988).

Oksford

Oksford dolny + środkowy

Utwory oksfordu dolnego i środkowego: piaski, piaskowce chlorytowe z oolitami żelazistymi, piaskowce wapniste, zlepieńce, mułowce margliste, iłowce, wapienie mułowcowe i wapienie z syderytami stwierdzono w otworach 18, 29, 59 na obszarze arkusza Ustronie Morskie, zaś piaski, piaskowce chlorytowe, margle piaszczyste, zlepieńce i mułowce piaszczyste tego wieku – w otworze 14 na obszarze arkusza Kołobrzeg. Maksymalną miąższość tych osadów – 99,0 m – stwierdzono w otworze 59 (obszar ark. Ustronie Morskie).

Oksford dolny wykształcony w facji terygenicznej to osady mułowcowo-ilaste lub mułowcowe oraz mułowcowo-piaszczyste i piaszczyste z chlorytami i oolitami żelazistymi. Oksford środkowy reprezentowany jest przez osady piaszczyste z oolitami żelazistymi i pakietami piaskowców chlorytowych.

Oksford górny

Wapienie detrytyczne, oolitowe, dolomity i mułowce (obszar ark. Ustronie Morskie); wapienie detrytyczne, oolitowe i margliste, piaskowce wapniste i margliste oraz mułowce piaszczyste (obszar ark. Kołobrzeg). Na obszarach arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie osady oksfordu górnego zostały zdolomityzowane. Są one reprezentowane sprzez wapienie detrytyczne i oolitowe z glaukonitem. Największą miąższość (76,0 m) osiągają w otworze 29 (obszar ark. Ustronie Morskie). Osady oksfordu górnego zostały również nawiercone w otworach 18 i 59 (obszar ark. Ustronie Morskie) oraz 47 i 50 (obszar ark. Kołobrzeg). Wychodnie osadów tego wieku na powierzchni podczwartorzędowej znajdują się w okolicach Chłopów oraz Bagicza (tabl. III, IV). W stropie serii występują piaskowce drobnoziarniste dolomityczno-wapienno-kwarcowe o spoiwie

marglistym, barwy jasnoszarej, z okruchami skorup małżów i brachiopodów. Poniżej występują wapienie margliste detrytyczne i oolitowe z licznymi skorupami małżów, brachiopodów i jeżowców (Dobracka, 1988).

Kimeryd

Piaskowce margliste, margle piaszczyste i iły margliste (obszar ark. Ustronie Morskie); piaskowce margliste, margle piaszczyste, wapienie margliste i iłowce margliste (obszar ark. Kołobrzeg). Największą miąższość utworów kimerydu stwierdzono w otworze 29 (obszar ark. Ustronie Morskie), gdzie osiąga ona 40 m. W otworach 52 i 54 (obszar ark. Kołobrzeg) ich miąższość wynosi jedynie około 12–14 m. Występują one na powierzchni podczwartorzędowej w skrzydłach synkliny Sarbinowa oraz w zachodnim skrzydle antykliny Koszalina.

7. Kreda

a. Kreda dolna

Osady kredy dolnej wypełniają synklinę Sarbinowa, brak ich w strefach antyklin, z których po wypiętrzeniu zostały zdarte w czasie erozji przedeoceńskiej (Murzyńska, 1971, 1979).

Piaskowce z wkładkami syderytów, piaski, mułki, mułowce piaszczyste, iły z syderytami i oolitami żelazistymi oraz łupki ilaste kredy dolnej Raczyńska (1967) zaliczyła do beriasu, walanżynu, hoterywu i barremu–albu środkowego. Aktualna wiedza na temat osadów kredy dolnej nie pozwala na rozpoziomowanie ich wychodni na powierzchni podczwartorzędowej (Dobracka, 1988). Największą miąższość tych osadów – 25,3 m – stwierdzono w otworze 72 na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Profil utworów kredy dolnej przedstawia się następująco: w spągu występują mułowce piaszczyste i margliste z wkładkami piaskowców mułowcowych z oolitami żelazistymi i syderytami, powyżej osadziły się piaskowce drobnoziarniste ze skupieniami detrytusu zwęglonego drewna z wkładką mułowców rizoidowych, a w stropie występuje jednolity kompleks ilasto-mułowcowy. Mułowce zaliczono do beriasu, piaskowce do walanżynu środkowego.

b. Kreda dolna–górna

Osady kredy górnej po wydźwignięciu wału pomorskiego od kredy, paleogenu do neogenu zostały najsilniej zdenudowane (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1979). Na obszarze arkusza Ustronie Morskie zachowały się tylko najstarsze jej piętra: albu górnego i cenomanu, wypełniające synklinę Sarbinowa (Dobracka, 1988).

Alb–cenoman

Alb górny + cenoman

Iłowce i mułowce margliste z konkrecjami pirytów i wkładkami margli albu górnego i cenomanu zostały nawiercone na obszarze arkusza Ustronie Morskie w otworze 62 w miejscowości Miłogoszcz oraz w otworze 64 w okolicach miejscowości Strzepowo. Ich miąższość waha się od 41,5 do ponad 85,2 m (osady te nie zostały przewiercone). Występują tu mułowce margliste czarne i ciemnoszare i margle, miejscami przechodzące w mułowce piaszczyste jasne, z detrytusem fauny oraz iłowce margliste perłowoszare, niekiedy z muskowitem oraz nieliczną fauną. Miejscami występuje nagromadzenie konkrecji pirytu.

8. Paleogen

Występowanie osadów paleogenu na omawianym obszarze ograniczone jest do synkliny Sarbinowa i jej pogranicza ze strefą dyslokacyjną Koszalina (Dobracka, 1988).

a. Oligocen

Oligocen dolny (rupel)

Piaskowce glaukonitowe, miejscami z syderytami, iły i mułki z wkładkami piasków kwarcowych. Utwory oligocenu dolnego występujące na obszarze arkusza Ustronie Morskie reprezentowane są przez piaskowce glaukonitowe, iły i mułki często laminowane piaskami pyłowatymi kwarcowo-łyszczykowymi, zwięzłe i w różnym stopniu wapniste. Barwa tych osadów zazwyczaj jest brunatna, niekiedy zielonkawa (w przypadku większej ilości glaukonitu). Niekiedy występują w nich drobne ziarna fosforytów i łyszczyków. Ich miąższość na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest zróżnicowana – wynosi od 7,0 m w otworze 15 do 65,0 m w otworze 18. Utwory oligocenu górnego w otworze 75 nie zostały przewiercone, a ich miąższość na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest największa i wynosi ponad 80 m. Osady te można zaliczyć do osadów brakiczno-morskich występujących pod nazwą iłów septariowych.

Oligocen górny (szat)

Miąższość piaskowców glaukonitowych i piasków kwarcowych z pirytem, glaukonitem i fosforytami oligocenu górnego na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest niewielka: w otworze 62 wynosi 7,0 m, a w otworze 23 – 6,2 m. Jedynie w otworze 65 przekracza ona 23,0 m (utwory szatu nie zostały przewiercone). Są to piaski kwarcowe, drobnoziarniste, z domieszką glaukonitu z pojedynczymi fosforytami oraz piaskowce drobnoziarniste, glaukonitowe, o barwie szarozielonej, miejscami intensywnie zielone, z przewarstwieniami piasków. W spągu piaskowce stają się średnioziarniste, słabo glaukonitowe, słabo syderytyczne, dość zwięzłe, z kawałkami zwęglonego i spirytyzowanego węgla.

9. Neogen

a. Miocen

Miocen środkowy

Iły, mułki z wkładkami węgla brunatnego i piaski kwarcowo-łyszczykowe z pyłem węglowym. Piaski kwarcowo-łyszczykowe miocenu środkowego są drobnoziarniste, podścielone drobnookruchowymi żwirami kwarcowymi. Piaski o barwie szarej lub brunatnej zawierają domieszkę zwęglonej substancji organicznej oraz okruchy ksylitu i ziemistego węgla brunatnego oraz pirytu. Zawierają one cienkie wkładki mułków. Nad piaskami występują osady ilasto-mułkowe, bezwapniste, z okruchami ksylitu, zwęglonym detrytusem roślinnym i siarczkami żelaza. Utwory te występują w podłożu czwartorzędu w formie pojedynczych izolowanych płatów w pobliżu miejscowości Dworek, Tymień oraz Będzino, a także w pasie nadmorskim w okolicach Sianożęt, Ustronia Morskiego, Gąsek, Sarbinowa i Chłopów. Miąższość utworów miocenu środkowego waha się między 2,0 (nieprzewiercone) a 55,0 m. Na obszarze arkusza Kołobrzeg osady te stwierdzono w otworze 12 (miąższość 42,0 m, nieprzewiercone), zaś na obszarze arkusza Ustronie Morskie – między innymi w otworach 54, 55, 57 i 68.

10. Czwartorzęd

Cały obszar arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie pokryty jest warstwą osadów czwartorzędowych. Ich miąższość jest zmienna: od około 20 do około 120 m (doliny rozcinające podłoże). Osady te leżą na utworach od neogeńskich po dolnojurajskie.

a. Plejstocen

Utwory plejstocenu reprezentowane są przez osady zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich.

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenie Nidy

Gliny zwałowe zlodowacenia Nidy zostały nawiercone w otworze 64 na obszarze arkusza Ustronie Morskie, gdzie ich miąższość wynosi 10,2 m. Są to gliny ciemnoszare, silnie piaszczyste, z materiałem głazowym. Utwory te leżą bezpośrednio na osadach kredy górnej, wyścielając dno rynny subglacjalnej.

Zlodowacenie Sanu 1

Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 1 występują w zboczach doliny strzepowskiej oraz w zachodnim zboczu doliny erozyjnej w Ustroniu Morskim, gdzie leżą na głębokości około 40–93 m.

Na obszarze arkusza Ustronie Morskie występują również w formie spływów i zsuwów w obrębie osadów piaszczystych, które wypełniają dolinę w Strzepowie. Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 1 stwierdzono w otworze 64 (obszar ark. Ustronie Morskie), gdzie występują w postaci mało miąższych warstw (0,4–2,6 m) porozdzielanych osadami piaszczystymi. Charakteryzują się silnym zapiaszczeniem, ciemnoszarą, miejscami ciemnozieloną barwą oraz występowaniem dużej ilości otoczaków. Dolna warstwa ma również o około 1/4 większy udział skał lokalnych – wapieni i margli – których brak niemal całkowicie w górnych poziomach. Wspólną cechą jest udział mułowców (1–4%) nie spotykanych praktycznie w glinach starszych (Dobracka, 1988).

W otworze 32 na obszarze arkusza Ustronie Morskie gliny te osiągają miąższość około 25 m (przekrój geologiczny A–B).

Interglacjał wielki

Interglacjał mazowiecki

P i a s k i z e ż w i r a m i i p i a s k i r z e c z n e największą miąższość osiągają w otworze 64 (obszar ark. Ustronie Morskie) – wynosi ona 43,3 m. Osady są piaszczysto-żwirowe, lekko zailone, o barwie szarej. W profilu piasków występują pakiety glin zwałowych w formie zsuwów i spływów z krawędzi doliny. Spąg osadów zaliczonych do interglacjału mazowieckiego leży na głębokości 106,3 m, a strop znajduje się na 63,0 m (otw. 64). Utwory te wypełniają głębokie doliny erozyjne w Strzepowie i Ustroniu Morskim (Dobracka, 1988). Ich charakter może sugerować, że muszą to być osady interglacjalne, jak zostały zinterpretowane przez Dobracką (1988), ale raczej powstałe jeszcze w czasie zlodowacenia i stanowią wypełnienie rynny subglacjalnej. Dyskusyjna jest interpretacja rzecznej genezy zarówno dolin erozyjnych, jak i ich wypełnienia.

Osady piaszczysto-żwirowe tego wieku o miąższości ponad 25 m nawiercono w otworze 36 na obszarze arkusza Ustronie Morskie (przekrój geologiczny A–B).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e zlodowacenia Odry są różno- lub gruboziarniste, zawierają domieszkę żwirów drobnookruchowych i przechodzą w piaski drobnoziarniste. Ich miąższość na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest niewielka i waha się pomiędzy 4 (otw. 64) a 10 m (otw. 63). W otworze 30 nie zostały przewiercone. We wschodniej części doliny strzepowskiej leżą na cokole erozyjnym o wysokości 50 m p.p.m. i szerokości 750 m. W części zachodniej nie ma wykształconego cokołu erozyjnego. Rozciąga się tu równina sandrowa (około 1,5 km długości) rozcięta przez głęboką dolinę rzeczną z interglacjału eemskiego (Dobracka, 1988). Na obszarze arkusza Kołobrzeg osady te występują w dnie rynny Niekanina. Prawdopodobnie jest to stara (plioceńska) forma erozyjna spełniająca

rolę rynny subglacjalnej w czasie zlodowaceń środkowopolskich. W interglacjale eemskim ponownie funkcjonowała jako dolina rzeczna, przekształcona w rynnę radialną podczas zlodowacenia Wisły (Dobracka, 1988).

Miąższość g l i n z w a ł o w y c h zlodowacenia Odry na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie jest bardzo zróżnicowana: od 5 m w pasie nadmorskim do około 40 m w obrębie rynny Niekanina. Brak tych utworów w okolicach antykliny kołobrzeskiej i koszalińskiej wskazuje na całkowite ich usunięcie w wyniku procesów erozji i egzaracji. Usunięte również zostały z garbów mioceńskich. Gliny te charakteryzują się dużą zawartością materiału piaszczystego. Są plastyczne, o barwie od szarej do ciemnoszarozielonkawej, która wskazuje na obecność glaukonitu (udział mułowców w grupie tych skał wynosi 3–6%; Dobracka, 1988).W glinach zaobserwowano też dość duży udział materiału głazowego oraz nagromadzenie otoczaków w strefie spągowej. Według Dobrackiej (1988) przeważa w nich materiał północny (90,1%). Gliny te wypełniają zagłębienia w stropie powierzchni podczwartorzędowej w obrębie antykliny kołobrzeskiej, leżąc bezpośrednio na utworach jurajskich, podobnie jak na zachodnim skrzydle antykliny Koszalina (okolice miejscowości Sarbinowo–Chłopy). W okolicach doliny strzepowskiej leżą na osadach oligoceńskich. Osady te zostały stwierdzone w licznych otworach hydrogeologicznych i kartograficznych na obszarze arkusza Ustronie Morskie (m.in. w otw. 18, 23, 30, 32, 36, 45, 63–65) oraz na obszarze arkusza Kołobrzeg (otw. 18, 43, 44, 47, 51).

Zlodowacenie Warty

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e są średnio- i gruboziarniste, z e ż w i r a m i , a w stropowej części przechodzą w drobno- i średnioziarniste, o barwie szarej. Miejscami cykl sedymentacyjny rozpoczyna się warstwą otoczaków i w fazie końcowej przechodzi w sedymentację zastoiskową. Miąższość osadów jest zróżnicowana – wynosi ona 20 m w miejscach, gdzie osady te wypełniają głębokie rozcięcia erozyjne (Sarbinowo, Jamno), około 16 m w dolinie strzepowskiej i od 5 do 10 m w rynnie Niekanina oraz w strefach dolinnych w Kołobrzegu. Osady te występują również w obrębie równin sandrowych, leżą na glinach zlodowacenia Odry.

P i a s k i p y ł o w a t e i m u ł k i z a s t o i s k o w e występują w okolicach Ustronia Morskiego, Sarbinowa oraz Dworka na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Są to piaski głównie pyłowate, również drobnoziarniste oraz mułki zwarte o barwie szarej. Miąższość ich jest niewielka: od 1,2 m w okolicach Sarbinowa do 6–8 m na pozostałym obszarze. Występowanie tych osadów jest ograniczone do miejsc, gdzie w podłożu podczwartorzędowym znajdują się garby mioceńskie (Dobracka, 1988).

G l i n y z w a ł o w e tworzą rozległy, ciągły poziom na obszarze obu arkuszy. Nawiercone zostały w otworze 18 (obszar ark. Kołobrzeg) na zachód od Kołobrzegu, gdzie leżą na osadach wodnolodowcowych, a ich miąższość w tym miejscu wynosi około 18 m. Gliny te zostały stwierdzone także m.in. w otworach 26, 27, 29, 32, 36, 46 (obszar ark. Kołobrzeg) między Kołobrzegiem a Podcze-

lem i w okolicach Bagicza, gdzie leżą na utworach podczwartorzędowych (tabl. V), a ich miąższość waha się od około 9 do około 18 m. Na obszarze arkusza Ustronie Morskie obecność omawianych glin została potwierdzona w wielu otworach (m.in.: 12, 18, 20, 28, 38, 45, 67, 77; tabl. VI). W okolicy miejscowości Pleśna na obszarze arkusza Ustronie Morskie osady te leżą bezpośrednio na utworach miocenu. Na obszarze obu arkuszy gliny zwałowe najczęściej przykryte są osadami wodnolodowcowymi zlodowacenia Wisły, a miejscami w zagłębieniach powstałych w ich stropie leżą utwory zastoiskowe (w otw. 23 i 25 w okolicach Sarbinowa na obszarze ark. Ustronie Morskie). Spąg glin najwyżej występuje w okolicach miejscowości Bagicz i Podczele – około 20 m p.p.m., najniżej natomiast – około 42 m p.p.m. – na zachód od ujścia Parsęty na obszarze arkusza Kołobrzeg oraz w otworze 6 na wschód od Pleśnej na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Największe miąższości tych glin zanotowano w otworach 18 i 20 na zachód od Sarbinowa (obszar ark. Ustronie Morskie), gdzie wahają się one od 20 do 26 m, najmniejsze natomiast w Pleśnej (obszar ark. Ustronie Morskie), gdzie ich miąższość nie przekracza 5 m. Znacznymi różnicami charakteryzuje się także położenie stropu glin zwałowych. Najwyżej gliny leżą na wysokości 12 m n.p.m. w okolicy Wierzchomina, najniżej natomiast na 40 m n.p.m. na zachód od Kołobrzegu oraz w Sarbinowie i Chłopach (obszar ark. Ustronie Morskie). Ze względu na brak możliwości podziału osadów na poszczególne stadiały, są one ujęte łącznie jako utwory zlodowacenia Warty.

Interglacjał eemski

Miąższość piasków ze żwirami rzecznych interglacjału eemskiego na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie wynosi około 18 m w dolinie towarzyszącej od zachodu dolinie Parsęty, 20 m w rynnie Niekanina, 25 m w dolinie między Sianożętami a Ustroniem Morskim oraz 40 m w dolinie strzepowskiej. Piaski interglacjału eemskiego stwierdzono głównie w obrębie dolin erozyjnych rozcinających strop glin zlodowacenia Warty. Jedynie w pobliżu Sianożęt rozległa dolina wcina się w piaszczyste osady oksfordu. Są to piaski gruboziarniste ze żwirkami o szarej barwie. W spągu tych utworów występują żwiry silnie zaglinione, miejscami z domieszką piasków oraz otoczaki. Wszystkie doliny, w których występują osady interglacjału eemskiego, powstały podczas procesów erozji wgłębnej wywołanych wahaniami wynoszącymi antyklinorium Kołobrzegu (Dobracka, 1988). We wschodniej części skrzydła wału wahania były znacznie silniejsze (Kopczyńska-Żandarska, 1970b). Na pozostałym obszarze w wyniku intensywnej denudacji powstała w miarę płaska powierzchnia zrównania.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Stadiał górny

Piaski i mułki zastoiskowe występują w obniżeniach rozwiniętych na glinach zwałowych zlodowacenia Warty w okolicach miejscowości Sarbinowo, gdzie przykryte są osadami wodnolodowcowymi zlodowacenia Wisły. Osady te nawiercono w otworach 23 i 25 na obszarze arkusza

Ustronie Morskie, gdzie osiągają miąższość 1–9 m. Są to piaski i mułki jasnoszare, laminowane mułkami o barwie ciemnoszarej.

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e (dolne) występują jako ciągły poziom o zmiennej miąższości i dużym rozprzestrzenieniu, związany z transgresją lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Osady te stanowią pierwszy użytkowy poziom wodonośny. Są to osady piaszczyste różnych frakcji z dużą zawartością żwirów. Najczęściej są to piaski grubo-, miejscami drobnoziarniste, o szarej barwie, słabo wapniste, zawodnione. Dość licznie występują w nich otoczaki, zaobserwowano w nich wzrost frakcji ku stropowi. Miąższość tych osadów na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie jest zróżnicowana, waha się w granicach od 1 do ponad 20 m. Rozprzestrzenienie osadów piaszczystych jest ograniczone do zasięgu synkliny kołobrzeskiej, natomiast na obszarze synkliny Sarbinowa obserwuje się prawie całkowity brak tych osadów z wyjątkiem kilkumetrowej warstwy w rejonie ujścia Czerwonej (Dobracka, 1988).

P i a s k i p y ł o w a t e i m u ł k i z a s t o i s k o w e stwierdzono w Ustroniu Morskim (otw. 36, 42) oraz w Strzepowie (otw. 64), gdzie ich miąższość waha się w granicach 1–6 m. Są to piaski pyłowate i mułki piaszczyste ciemnoszare laminowane piaskami pyłowatymi.

Na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie występuje jeden poziom g l i n z w a ł o w y c h zlodowacenia Wisły. Są to gliny ciemnoszare piaszczyste z wkładkami silnie zaglinionych żwirów, miejscami przewarstwione osadami piaszczystymi. Ich barwa jest zróżnicowana: od ciemnoszarej przez brunatnordzawą po stalowoszarą lub szaroniebieską. Najmniejszą miąższość glin stwierdzono w obrębie nadmorskiej doliny marginalnej i w dolinie Parsęty, gdzie wynosi ona tylko kilka metrów. Na pozostałym obszarze poziom glin jest dość miąższy: od 20 do ponad 30 m. Gliny zwałowe tworzą na obszarze obu arkuszy wysoczyzny morenowe płaską i falistą porozcinane głębokimi dolinami rzek. Do znacznego lub całkowitego zniszczenia glin w pasie nadmorskim przyczyniła się późnoglacjalna erozja przez wody roztopowe. Osady te najczęściej leżą na piaskach i żwirach wodnolodowcowych, miejscami bezpośrednio na glinach zlodowacenia Warty, sporadycznie na interglacjalnych osadach rzecznych lub osadach zastoiskowych.

P i a s k i i ż w i r y l o d o w c o w e. Piaski są różnoziarniste, słabo wysortowane, przewarstwione żwirami oraz otoczakami, z wkładkami glin i mułków. Charakteryzują się słabym wysortowaniem, brakiem laminacji oraz bezładnym warstwowaniem. Średnia miąższość utworów lodowcowych wynosi około 5–7 m, miejscami nie osiąga ona 2 m. Najwięcej tych osadów występuje na obszarze arkusza Ustronie Morskie, gdzie tworzą one niewysokie pagórki w obrębie równiny morenowej. Występują również w strefie marginalnej, tworząc rozległe pokrywy.

P i a s k i i ż w i r y o z ó w. W okolicach miejscowości Gwizd na obszarze arkusza Ustronie Morskie występuje wał ozowy, zbudowany z piasków różnoziarnistych z soczewami żwirów. Piaski są warstwowane poziomo, skośnie lub krzyżowo. W spągowej części tych osadów występują wciśnię-

te gliny zwałowe. Materiał był akumulowany w rynnie intraglacjalnej z odpływem ku południowi. Na kontakcie serii różnofrakcyjnych występują liczne uskoki grawitacyjne o zrzutach zmiennej wartości, przeważnie przebiegające zgodnie z osią formy. W kulminacji wału ozowego występuje 0,5–1,0-metrowa pokrywa ablacyjna z dużą ilością głazów i otoczaków (Dobracka, 1988).

P i a s k i i p i a s k i z e ż w i r a m i t a r a s ó w k e m o w y c h. Piaski są drobnoziarniste, jasnożółte, warstwowane bezładnie, a ku spągowi stają się gruboziarniste, o barwie szarordzawej, przewarstwione żwirkami i otoczakami drobnookruchowymi. Charakteryzują się poziomym lub lekko skośnym warstwowaniem oraz zaglinieniem. Występują w formie tarasów dolin wód roztopowych w okolicach miejscowości Borkowice (tabl. VI) i Tymień. Tworzą również wyraźne spłaszczenie przy stoku wysoczyzny i obniżenia wytopiskowego w Rusowie. W pierwszym przypadku powstały w wyniku odpływu wewnątrzmarginalnego (Bartkowski, 1973) w kierunku zachodnim, na co wskazują pomiary strukturalne (Dobracka, 1988).

P i a s k i z e ż w i r a m i i m u ł k i k e m ó w tworzą pagórki na wysoczyźnie morenowej w okolicach miejscowości Chłopy, Gąski oraz Wierzchomino na obszarze arkusza Ustronie Morskie. Pagórki są nieduże, owalne. Osady te towarzyszą również obniżeniom wytopiskowym w miejscowości Rusowo. Utwory kemów zostały przewiercone w otworze 75 w Strachominie, gdzie ich profil przedstawia się następująco: jądro kemu stanowi grubofrakcyjny materiał piaszczysto-żwirowy miąższości 4 m z cienką pokrywą ablacyjną, poniżej występuje seria piasków drobnoziarnistych zailonych, strefowo zażelazionych. W jej obrębie są bardzo liczne wkładki i soczewki wyżej leżących piasków ze żwirami. Piaski zailone przechodzą kolejno w piaski pyłowate jasnoszare i mułki silnie piaszczyste, oliwkowe, o faliście zaburzonym warstwowaniu soczewkowato-pierzastym. Seria ta podścielona jest osadami piaszczysto-żwirowymi z domieszką otoczaków. W składzie petrograficznym otoczaków przeważają skały granitowo-gnejsowe, kwarcyty, piaskowce mezozoiczne, mało jest natomiast wapieni paleozoicznych. W spągu serii występują piaski drobnoziarniste warstwowane poziomo, z przewarstwieniami piasków pyłowatych silnie zailonych o barwie jasnobrunatnooliwkowej, leżące na brunatnych glinach pyłowatych (Dobracka, 1988). Kem w Strachominie jest największą tego typu formą na analizowanym obszarze.

Osady m o r e n m a r t w e g o l o d u są to g l i n y z w a ł o w e przewarstwione p i a s k a m i gliniastymi. Wśród nich występują cienkie wkładki piasków lub żwirów. Miąższość osadów nie przekracza 5 m. Pagórki moren martwego lodu występują w okolicach Chłopów i Wierzchomina i towarzyszą obniżeniom wytopiskowym.

Miąższość p i a s k ó w, m u ł k ó w i i ł ó w z a s t o i s k o w y c h stadiału górnego zlodowacenia Wisły na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie wynosi około 2–3 m. Piaski są bardzo drobnoziarniste, pyłowate, mułki i iły są laminowane. Osady te zanotowano w okolicach Kukinki, Rusowa i Ustronia Morskiego. Akumulowane były w obrębie wysoczyzny morenowej. Często wystę-

pują pod namułami, które powstały w zagłębieniach terenu wskutek wypłukania ilastych składników z glin (Dobracka, 1988).

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e (górne) na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg to najczęściej piaski drobno- i średnioziarniste z wkładkami osadów grubszych frakcji występujących w formie wkładek i soczewek. Osady wodnolodowcowe charakteryzują się słabym wysortowaniem. Ich maksymalna miąższość wynosi 6, miejscami zaledwie 1 m, co uzależnione jest od ukształtowania stropu glin podścielających. Występują w dolinach wód roztopowych oraz w obniżeniach wytopiskowych. Największe ich rozprzestrzenienie zaobserwowano w północnych częściach obszaru obu arkuszy.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Miąższość p i a s k ó w z w i e t r z e l i n o w y c h (e l u w i a l n y c h) na obszarze arkusza Ustronie Morskie jest nieznaczna – wynosi około 2 m. Są to piaski średnioziarniste z domieszką frakcji grubszych, lekko zaglinione, a stopień zaglinienia zwiększa się ku spągowi. Osady te powstały w wyniku wietrzenia utworów wysoczyzny morenowej. Występują w obrębie niecek i dolinek denudacyjnych. Ze względu na skalę na mapie geologicznej zostały zaznaczone tylko w jednym miejscu – w dolinie rozcinającej północną krawędź doliny Czerwonej w okolicach Borkowic (Dobracka, 1988).

P i a s k i i g l i n y d e l u w i a l n e na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg występują w dnach niewielkich rozcięć erozyjnych towarzyszących głębokim dolinom Czerwonej i Malechowskiej Strugi. Miąższość ich jest niewielka, choć często przekracza 2 m. Są to piaski różnoziarniste mniej lub bardziej gliniaste i gliny piaszczyste z nieznaczną domieszką humusu.

c. Holocen

Osady s t o ż k ó w n a p ł y w o w y c h są to p i a s k i warstwowane, ż w i r y o frakcji malejącej ku górze i m u ł k i oraz mułki piaszczyste. Miąższość osadów jest niewielka – od około 2 do około 5 m. Na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie osady stożków napływowych występują w okolicach Kołobrzegu oraz Łopienicy. Obie formy są niewielkie, słabo zaznaczają się w morfologii terenu. Osady stożków zostały przewiercone w otworze 60 (obszar ark. Kołobrzeg).

P i a s k i i m u ł k i z a g ł ę b i e ń b e z o d p ł y w o w y c h i o k r e s o w o p r z e p ł y w o w y c h występują w obniżeniach wysoczyzny i rozcięciach erozyjnych na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg. Najczęściej pokryte są torfami, namułami i piaskami eolicznymi. Są to piaski drobno- i średnioziarniste z wkładkami mułków. Ich barwa jest zróżnicowana – od szarej przez szarozieloną do rdzawobrunatnej. Największa miąższość, jaką osiągają te osady, to 5 m.

Piaski, miejscami mułki, rzeczno-jeziorne den dolinnych i zagłębień bezodpływowych występują na południowym skraju obszaru arkusza Kołobrzeg – w okolicy Kołobrzegu oraz w dolinie Malechowskiej Strugi, gdzie ich miąższość nie przekracza 2–3 m. Piaski są drobnoziarniste i pyłowate barwy szarozielonej, zawierają wkładki mułków, domieszkę humusu oraz fragmenty drewna i muszli mięczaków.

Osady jeziorne występujące na obszarze arkusza Kołobrzeg są to w spągowej części piaski drobnoziarniste szarozielonkawe z humusem oraz mułki szarozielone, ciemnoszare, miejscami czekoladowe. Osady te występują w obrębie równiny jeziornej znajdującej się na zachód od Kołobrzegu. Utwory te zostały również przewiercone w otworach wiertniczych w Kołobrzegu, gdzie pokryte są kilkumetrową warstwą nasypów mineralnych.

Piaski i mułki, miejscami piaski z domieszką mułków (mady), rzeczne tarasów zalewowych 0,0 – 2,0 m n.p. rzeki występujące na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg są to osady facji powodziowej – piaski różnoziarniste z cienkimi wkładkami lub domieszką mułków. Stwierdzono je w dolinach Czerwonej, Parsęty i Malechowskiej Strugi oraz innych mniejszych cieków.

Kreda jeziorna nie występuje na powierzchni, a jedynie pod pokrywą torfów. Na obszarze arkusza Ustronie Morskie kredę jeziorną stwierdzono w okolicach Będzinka, Śmiechowa oraz Słowienkowa. Miąższość kredy jeziornej wynosi około 4 m.

Gytie współwystępują z torfami, najczęściej podścielając je warstwą miąższości 0,2–1,3 m. Na obszarze arkusza Ustronie Morskie stwierdzono je w okolicach Będzinka oraz w zachodniej części obszaru, między Strachominem a Ustroniem Morskim.

Torfy rozwinęły się w obrębie przymorskiej doliny wód roztopowych, zagłębień wytopiskowych i tarasów zalewowych na obszarze obu arkuszy. Ich miąższość najczęściej wynosi od 2,5 do 4,0 m. Są to głównie torfy drzewne, turzycowo-drzewne oraz turzycowo-trzcinowe. Osady te leżą na gytiach, kredzie jeziornej, osadach rzecznych, jeziornych, wodnolodowcowych, lodowcowych, również na glinach zwałowych lub piaskach i mułkach zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych.

Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych występują w obniżeniach wysoczyzny i rozcięciach erozyjnych na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg. Wykształcone są w postaci mułków oraz mułków piaszczystych i ilastych o ciemnym zabarwieniu, które wynika z dużej miejscami zawartości materii organicznej. Ich miąższość wynosi przeważnie od 0,5 do 1,5 m, a w okolicach Rusowa, Łasina Koszalińskiego, Strzepowa i Wierzchomina przekracza 2 m.

N a m u ł y d e n d o l i n n y c h są to piaski drobnoziarniste, pyłowate, z dużą zawartością materii organicznej. Ich miąższość nie przekracza 3 m. Występują one w młodych dolinkach rzecznych na obrzeżach równin torfowych na obszarze obu arkuszy.

P i a s k i z d o m i e s z k ą m u ł k ó w (m a d y) r z e c z n e występują na obszarze arkuszy Ustronie Morskie i Kołobrzeg w ujściowych odcinkach Czerwonej i Parsęty, tworząc pokrywy o miąższości ponad 2 m. Są to piaski różnoziarniste, w spągu piaski drobnoziarniste przewarstwiane mułkami.

P i a s k i e o l i c z n e w w y d m a c h są to piaski drobnoziarniste charakteryzujące się dobrym wysortowaniem o miąższości dochodzącej do 6 m. Tworzą wały wydmowe równoległe do linii brzegowej na obszarze obu arkuszy.

P i a s k i e o l i c z n e występują na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie w pasie nadmorskim, tworząc równiny piasków przewianych. Powstały głównie po utworzeniu się wałów nadmorskich. Ich miąższość wynosi 2–16 m.

P i a s k i r z e c z n o - m o r s k i e d e l t są to piaski różnoziarniste z przewarstwieniami namułów organicznych, miejscami piaski gruboziarniste z niewielką domieszką żwirów. Występują w obrębie równin deltowych Czerwonej i Malechowskiej Strugi.

P i a s k i r z e c z n e d e n d o l i n n y c h są to piaski drobnoziarniste z domieszką różnoziarnistych o miąższości około 2 m. Występują głównie w dolinach Czerwonej i Parsęty. Zostały przewiercone w otworze 38 (obszar ark. Kołobrzeg).

P i a s k i m o r s k i e p l a ż o w e na obszarze arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie są drobno- i średnioziarniste. Charakteryzują się dobrym wysortowaniem. Zawierają domieszkę minerałów ciężkich. Tworzą one współczesną plażę o szerokości od 30 do nawet 100 m. Są to osady przejściowe środowisk lądowego i morskiego.

B. TEKTONIKA I RZE BA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie leży na pograniczu niecki brzeżnej (część północno-wschodnia), która jest fragmentem prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej i wału pomorskiego (część północno-zachodnia) w obrębie platformy zachodnioeuropejskiej. Obie jednostki oddziela strefa Teisseyre'a-Tornquista, mająca wpływ na kształtowanie się analizowanego obszaru oraz jego otoczenie. Ostateczne uformowanie niecki brzeżnej i wału pomorskiego przypada na środkową część kredy górnej – fazę subhercyńską (Dadlez, 1979, 1980). W obrębie wału pomorskiego na obszarze bloku Kołobrzegu (Dadlez, 1987) oraz drugorzędnego bloku Sarbinowa na podniesionej części utworzyły się antykliny Kołobrzegu i Koszalina, rozdzielone synkliną Sarbinowa. Stopniowe zmiany w obrębie bloku Kołobrzegu (nachylonego ku zachodowi i południowi), zachodzące wzdłuż płaszczyzn nieciągłości, wpłynęły istotnie na kształtowanie się kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego.

Utwory jury dolnej i dolnej części jury środkowej odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej w jądrze antykliny, natomiast synklina Sarbinowa wypełniona jest osadami kredy dolnej i górnej.

Wynikiem intensywnych procesów erozji, denudacji oraz postorogenicznych ruchów podnoszących w obrębie wału pomorskiego, które zachodziły od końca turonu górnego do interglacjału eemskiego, jest ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej. Obraz powierzchni podczwartorzędowej wykazuje wyraźny związek z głównymi rysami wgłębnej budowy geologicznej.

Rzeźba podłoża czwartorzędu w obrębie synkliny Sarbinowa jest najbardziej urozmaicona. Jest to obszar wyżynny, prawie płaski, porozcinany przez sieć rozcięć erozyjnych. Położony na wysokości 20–40 m p.p.m. opada ku południowi. Dno doliny strzepowskiej jest najniżej położone w Strzepowie – około 116 m p.p.m., a w okolicach Ustronia Morskiego występuje na 70 m p.p.m. (tabl. IV). Znaczny spadek dna doliny w profilu podłużnym wskazuje na tendencje wznoszące antykliny Kołobrzegu w stosunku do synkliny Sarbinowa i wcinanie się rzek z interglacjału wielkiego (Dobracka, 1988). Również spadki prawych dopływów doliny strzepowskiej wskazują na podobny ruch wznoszący antykliny Koszalina i synkliny Sarbinowa.

W obrębie antykliny Kołobrzegu obszar wyżynny wznoszący się do 20 m p.p.m. (Bagicz; tabl. III) z tendencją opadania w kierunku zachodnim (60 m p.p.m.) urozmaicają dwie formy: niecka Parsęty oraz rynna Niekanina. Niecka Parsęty to szerokie obniżenie wcinające się w podłoże na głębokość 30 m i kontynuujące się na obszarze morskim (Dobracka, 1988). Rynna Niekanina przebiega zgodnie z kierunkiem południkowym, a jej głębokość sięga 48 m.

Obraz hipsometryczny powierzchni podczwartorzędowej na pozostałym obszarze jest mało zróżnicowany. Rozcinające je doliny z interglacjału eemskiego lub zlodowaceń środkowopolskich są płytkie, osiągają maksymalną głębokość 20 m (Sarbinowo, Sianożęty i Podczele; Dobracka, 1988).

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarszymi osadami nawierconymi na obszarach arkuszy Kołobrzeg (tab. 1) i Ustronie Morskie (tab. 2) są iłowce z wkładkami dolomitów ordowiku środkowego. Powstały one w głębszej części płytkiego, epikontynentalnego zbiornika morskiego, który prawdopodobnie stanowił przedłużenie zbiornika północnoeuropejskiego.

W sylurze zbiornik ten ulegał dalszemu pogłębianiu, natomiast orogeneza kaledońska, która miała miejsce pod koniec syluru, spowodowała ustąpienie morza z omawianego obszaru, a wydźwignięte tereny ulegały intensywnemu niszczeniu. Wynikiem tych procesów jest brak osadów syluru w profilu.

W dewonie nastąpił zalew płytkiego morza, które ulegało stopniowemu pogłębianiu. Powstały wówczas margle, wapienie, piaskowce, mułowce, iłowce z anhydrytami i dolomity.

Tabela 1

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia					Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro		Podpiętro		
Czwartorzęd	Holocen				Piaski morskie plażowe — $^{mpl}_{p}Q_h$	Abrazja brzegu klifowego i akumulacja osadów piaszczysto-żwirowych u podstawy klifu
					Piaski rzeczne den dolinnych — $^{f}_{p}Q_h$	Akumulacja rzeczna facji powodziowej w dolinie Parsęty
					Piaski rzeczno-morskie delt — $^{f\text{-}md}_{p}Q_h$	Akumulacja brzegowa Parsęty przy współudziale prądów morskich. Powstanie delty wstecznej
					Piaski eoliczne — $^{e}_{p}Q_h$	Akumulacja eoliczna
					Piaski eoliczne w wydmach — $^{\textcircled{w}}_{p}Q_h$	
					Piaski z domieszką mułków (mady) rzeczne — $^{f}_{ma}Q_h$	Akumulacja rzeczna facji powodziowej
					Namuły den dolinnych — $^{f}_{n}Q_h$	Akumulacja organiczna i mineralno-organiczna w okresach od borealnego do subatlantyckiego, zakończenie sedymentacji osadów jeziornych
					Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $^{li}_{n}Q_h$	
					Torfy — $^{}_{t}Q_h$	Zarastanie (zatorfienie) jezior, rozwój pokrywy torfowej w dolinach rzecznych
					Piaski i mułki, miejscami piaski z domieszką mułków (mady), rzeczne tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki — $^{f}_{pm}Q^{\textcircled{t}}_h$	Akumulacja rzeczna, powstawanie tarasów
					Piaski i mułki jeziorne — $^{li}_{pm}Q_h$	Akumulacja mineralna w obrębie kopalnych jezior
					Piaski, miejscami mułki, rzeczno-jeziorne den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — $^{f\text{-}li}_{pm}Q_h$	Akumulacja rzeczna i jeziorna
					Piaski i mułki zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $^{li}_{pm}Q_h$	Akumulacja deluwialno-jeziorna w obrębie młodoplejstoceńskich zagłębień bezodpływowych. Końcowy etap wytapiania brył martwego lodu. Akumulacja rzeczna na tarasach zalewowych i rzeczno-jeziorna w obrębie zagłębień wytopiskowych okresowo przepływowych
					Piaski, żwiry i mułki stożków napływowych — $^{\textcircled{s}}_{pż}Q_h$	Akumulacja rzeczna
					Piaski i gliny deluwialne — $^{d}_{pg}Q$	Akumulacja w obniżeniach Wietrzenie mechaniczne
	Plejstocen	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadiał górny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — $^{fg}_{pż2}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja osadów równin i dolin związana z późnoglacjalnym odpływem wód roztopowych strefy marginalnej
					Piaski, mułki i iły zastoiskowe — $^{b}_{pm}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja zastoiskowa
					Piaski, żwiry i mułki tarasów kemowych — $^{\textcircled{tk}}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja między bryłami martwego lodu a stokami wzniesień
					Piaski i żwiry lodowcowe — $^{g}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja lodowcowa
					Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{B3}_{p^4}$	
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — $^{fg}_{pż1}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja wodnolodowcowa
		Interglacjał eemski			Piaski ze żwirami rzeczne — $^{f}_{pż}Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja rzeczna w dolinach do głębokości 25–35 m
		Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{W}_{p^3}$	Akumulacja lodowcowa
					Piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $^{fg}_{pż}Q^{W}_{p^3}$	Akumulacja wodnolodowcowa na etapie transgresji lądolodu
			Zlodowacenie Odry		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{O}_{p^3}$	Akumulacja lodowcowa
					Piaski wodnolodowcowe — $^{fg}_{p}Q^{O}_{p^3}$	Akumulacja wodnolodowcowa na etapie transgresji lądolodu
Neogen	Pliocen					Denudacja
	Miocen	Miocen środkowy			Iły, mułki z wkładkami węgla brunatnego i piaski kwarcowo-łyszczykowe z pyłem węglowym — $_{i}M_2$	Sedymentacja lądowa, częściowo limniczna

Paleogen	Eocen	Eocen dolny		Mułki, iły i piaski z glaukonitem — $_{mi}$Ol	Zasadniczy etap deformacji tektonicznych kształtujący wał i nieckę pomorską oraz wszystkie lokalne jednostki strukturalne
	Paleocen	Paleocen górny			
Kreda	Kreda górna				Denudacja Inwersja tektoniczna. Wypiętrzenie wału pomorskiego
Jura	Jura górna	Kimeryd		Piaskowce margliste, margle piaszczyste, wapienie margliste i iłowce margliste — $_{pcme}$J$_{km}$	Akumulacja morska w obrębie zmniejszającego się zbiornika morskiego
		Oksford	Oksford górny	Wapienie detrytyczne, oolitowe i margliste, piaskowce wapniste i margliste oraz mułowce piaszczyste — $_{wdt}$J$_{o3}$	Akumulacja morska w warunkach oscylacyjnego rozszerzania się zbiornika
			Oksford dolny + środkowy	Piaski, piaskowce chlorytowe, margle piaszczyste, zlepieńce i mułowce piaszczyste — $_{p}$J$_{o1+2}$	
	Jura środkowa	Kelowej		Piaskowce, żwiry, piaski, iłowce, iłowce mułowcowe, mułowce z pirytem i konkrecjami marglisto-syderytycznymi oraz zlepieńce — $_{pc}$J$_{cl}$	Akumulacja morska w obrębie basenu sedymentacyjnego. Regresja morska
		Baton		Piaskowce chlorytowe z przewarstwieniami iłowców, mułowców piaszczystych, zlepieńców, miejscami z syderytami oraz piaski — $_{pcC}$J$_{bt}$	Akumulacja morska Kontynuacja transgresji morskiej
		Bajos	Bajos górny (kujaw)	Iły i iłowce z syderytami, mułowce, piaskowce chlorytowe z fauną, miejscami z syderytami, piaski i zlepieńce — $_{iic}$J$_{bj3}$	Akumulacja morska Transgresja morska
			Bajos dolny		Denudacja
	Jura dolna–środkowa	Toark–bajos	Toark górny–bajos dolny	Piaski, piaskowce z wkładkami iłowców z węglem brunatnym, mułowce i iłowce z syderytami — $_{ppc}$J$_{to3-bj1}$	Ingresja morska postępująca od zachodu. Akumulacja w rozległym, płytkim, wysłodzonym zbiorniku
	Jura dolna	Pliensbach	Pliensbach górny (domer)	Piaskowce i piaskowce mułowcowe z przewarstwieniami iłowców i mułowców — $_{pc}$J$_{pl3}$	Akumulacja w zbiorniku lądowym Regresja morska

Karbon rozpoczął się transgresją morską, a w wyniku akumulacji osadów w środowisku morskim w karbonie dolnym i górnym powstały piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce i wapienie.

Na obszarze arkusza Ustronie Morskie znajduje się granica pomiędzy wałem pomorskim a niecką pomorską. Wał pomorski powstał najprawdopodobniej pod koniec karbonu, kiedy między strefą krawędziową platformy wschodnioeuropejskiej a górotworem waryscyjskim powstała bruzda środkowopolska, której strefa osiowa w przybliżeniu pokrywa się z dzisiejszym położeniem antyklinorium pomorskiego (Marek, Pajchlowa, red., 1997). Bruzda ta stanowiła główną drogę transgresji morskich w okresie od permu po późną kredę, będąc jednocześnie obszarem o największej subsydencji. Wał pomorski stanowi najszerszy fragment wału środkowopolskiego, a w jego północno-zachodniej części znajduje się antyklina Kołobrzegu. Podczas późnowaryscyjskich ruchów synorogenicznych silnym spękaniom ulegały osady dewonu i karbonu, które następnie poddane były procesom denudacji. Procesy te miały wpływ na urozmaicenie rzeźby podpermskiej, co z kolei decydowało o rodzaju sedymentacji na tych terenach.

Z początkiem permu warunki klimatyczne uległy gwałtownej zmianie. Było sucho i gorąco, a za sprawą sedymentacji osadów w warunkach lądowych, w połączeniu z akumulacją wulkaniczną, w czer-

Tabela 2

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia					Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro		Podpiętro		
Czwartorzęd	Holocen				Piaski morskie plażowe — $^{mpl}_{p}Q_{h}$	Abrazja brzegu klifowego i akumulacja osadów piaszczysto-żwirowych u podstawy klifu
					Piaski rzeczne den dolinnych — $^{f}_{p}Q_{h}$	Akumulacja rzeczna facji powodziowej w dolinie Czerwonej
					Piaski rzeczno-morskie delt — $^{f\text{-}md}_{p}Q_{h}$	Akumulacja brzegowa Czerwonej przy współudziale prądów morskich. Utworzenie delty wstecznej
					Piaski eoliczne — $^{e}_{p}Q_{h}$	Akumulacja eoliczna
					Piaski eoliczne w wydmach — $^{(w)}_{p}Q_{h}$	
					Piaski z domieszką mułków (mady) rzeczne — $^{f}_{ma}Q_{h}$	Akumulacja rzeczna facji powodziowej
					Namuły den dolinnych — $^{f}_{n}Q_{h}$	Akumulacja organiczna i mineralno-organiczna od okresu borealnego do subatlantyckiego (koniec okresu atlantyckiego), zakończenie sedymentacji osadów jeziornych
					Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $^{li}_{n}Q_{h}$	
					Torfy — $^{}_{t}Q_{h}$	Zarastanie (zatorfienie) jezior, rozwój pokrywy torfowej w dolinach rzecznych
					Gytie — $^{}_{gy}Q_{h}$	Akumulacja organiczna i mineralno-organiczna
					Kreda jeziorna — $^{}_{kj}Q_{h}$	
					Piaski i mułki, miejscami piaski z domieszką mułków (mady), rzeczne tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki — $^{f}_{pm}Q^{(t)}_{h}$	Akumulacja rzeczna, powstanie tarasów rzecznych
					Piaski i mułki zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $^{li}_{pm}Q_{h}$	Akumulacja deluwialno-jeziorna w obrębie młodoplejstoceńskich zagłębień bezodpływowych. Końcowy etap wytapiania brył martwego lodu. Akumulacja rzeczna na tarasach zalewowych i rzeczno-jeziorna w obrębie zagłębień wytopiskowych okresowo przepływowych
					Piaski, żwiry i mułki stożków napływowych — $^{(s)}_{pż}Q_{h}$	Akumulacja rzeczna
					Piaski i gliny deluwialne — $^{d}_{pg}Q$	Wietrzenie mechaniczne
						Akumulacja w obniżeniach
					Piaski zwietrzelinowe (eluwialne) — $^{z}_{p}Q$	Akumulacja stokowa
	Plejstocen	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadiał górny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — $^{fg}_{pż2}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja osadów równin i dolin związana z późnoglacjalnym odpływem wód roztopowych strefy marginalnej
					Piaski, mułki i iły zastoiskowe — $^{b}_{pm}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja zastoiskowa
					Gliny zwałowe i piaski moren martwego lodu — $^{(gm)}_{gzw}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja w warunkach ablacji
					Piaski ze żwirami i mułki kemów — $^{(k)}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja wodnolodowcowa między bryłami martwego lodu a stokami różnych form lub w przetainach brył martwego lodu
					Piaski, żwiry i mułki tarasów kemowych — $^{(tk)}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	
					Piaski i żwiry ozów — $^{(o)}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja szczelinowa
					Piaski i żwiry lodowcowe — $^{g}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja lodowcowa
					Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{B3}_{p^4}$	
					Piaski pyłowate i mułki zastoiskowe — $^{b}_{ppy}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja zastoiskowa
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — $^{fg}_{pż1}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja wodnolodowcowa
					Piaski i mułki zastoiskowe — $^{b}_{pm}Q^{B3}_{p^4}$	Akumulacja zastoiskowa
		Interglacjał eemski			Piaski ze żwirami rzeczne — $^{f}_{pż}Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja rzeczna w dolinach do głębokości 25–35 m

Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{W}_{p^3}$	Akumulacja lodowcowa
					Piaski pyłowate i mułki zastoiskowe — $^{b}_{ppy}Q^{W}_{p^3}$	Akumulacja w obrębie zastoisk w rejonie występowania garbów mioceńskich
					Piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $^{fg}_{pż}Q^{W}_{p^3}$	Akumulacja wodnolodowcowa na etapie transgresji lądolodu
			Zlodowacenie Odry		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{O}_{p^3}$	Akumulacja lodowcowa
					Piaski wodnolodowcowe — $^{fg}_{p}Q^{O}_{p^3}$	Akumulacja wodnolodowcowa na etapie transgresji lądolodu
		Interglacjał wielki	Interglacjał mazowiecki		Piaski ze żwirami i piaski rzeczne — $^{f}_{pż}Q_{p^{2-3}}$	Akumulacja rzeczna. Procesy denudacji spotęgowane nasileniem się ruchów podnoszących w obrębie antykliny
		Zlodowacenia południowo-polskie	Zlodowacenie Sanu 1		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{S1}_{p^2}$	Akumulacja lodowcowa
			Zlodowacenie Nidy		Gliny zwałowe — $^{g}_{gzw}Q^{N}_{p^2}$	Akumulacja lodowcowa
Neogen	Pliocen					Denudacja
	Miocen	Miocen środkowy			Iły, mułki z wkładkami węgla brunatnego i piaski kwarcowo-łyszczykowe z pyłem węglowym — $_{i}M_2$	Sedymentacja lądowa, częściowo limniczna
Paleogen	Oligocen	Oligocen górny (szat)			Piaskowce glaukonitowe i piaski kwarcowe z pirytem, glaukonitem i fosforytami — $_{pc}Ol_3$	Regresja morska Akumulacja morska
		Oligocen dolny (rupel)			Piaskowce glaukonitowe, miejscami z syderytami, iły i mułki z wkładkami piaskowców kwarcowych — $_{pcGk}Ol_1$	Akumulacja morska
	Eocen	Eocen dolny				Zasadniczy etap deformacji tektonicznych kształtujący wał i nieckę pomorską oraz wszystkie lokalne jednostki strukturalne
	Paleocen	Paleocen górny				
Kreda	Kreda górna					Denudacja Inwersja tektoniczna. Wypiętrzenie wału pomorskiego
	Kreda dolna–górna	Alb + cenoman		Alb górny + cenoman	Iłowce i mułowce margliste z konkrecjami pirytów i wkładkami margli — $_{ic}Cr_{al3+c}$	Akumulacja morska Transgresja morska
	Kreda dolna				Piaskowce z wkładkami syderytów, piaski, mułki, mułowce piaszczyste, iły z syderytami i oolitami żelazistymi oraz łupki ilaste — $_{pc}Cr_1$	Akumulacja lądowa i morska
Jura	Jura górna	Kimeryd			Piaskowce margliste, margle piaszczyste i iły margliste — $_{pcme}J_{km}$	Akumulacja morska w obrębie zmniejszającego się zbiornika morskiego
		Oksford		Oksford górny	Wapienie detrytyczne, oolitowe, dolomity i mułowce — $_{wdt}J_{o3}$	Akumulacja morska w warunkach oscylacyjnego rozszerzania się zbiornika
				Oksford dolny + środkowy	Piaski, piaskowce chlorytowe z oolitami żelazistymi, piaskowce wapniste, zlepieńce, mułowce margliste, iłowce, wapienie mułowcowe i wapienie z syderytami — $_{ppc}J_{o1+2}$	
	Jura środkowa	Kelowej			Piaskowce, mułowce, mułowce piaszczyste, iłowce piaszczyste ze spirytyzowanymi szczątkami roślin i konkrecjami marglisto-syderytycznymi, margle i wapienie margliste z oolitami żelazistymi — $_{pcmc}J_{cl}$	Akumulacja morska w obrębie basenu sedymentacyjnego Regresja morska
		Baton			Piaskowce chlorytowe z przewarstwieniami mułowców piaszczystych, łupków i zlepieńców — $_{pcC}J_{bt}$	Akumulacja morska Kontynuacja transgresji morskiej
		Bajos		Bajos górny (kujaw)	Piaskowce chlorytowe z fauną, miejscami z syderytami, mułowce i zlepieńce — $_{pc}J_{bj3}$	Akumulacja morska Transgresja morska
				Bajos dolny		Denudacja
		Aalen + bajos			Piaskowce z wkładkami iłowców z węglem brunatnym, mułowce i iłowce z syderytami — $_{pc}J_{a+bj1}$	Silnie spłycający się zbiornik śródlądowy, sedymentacja limniczna na obszarze antykliny Kołobrzegu
	Jura dolna	Toark		Toark górny	Piaskowce z przewarstwieniami mułowców i iłowców z węglem brunatnym i syderytami — $_{pc}J_{to3}$	Akumulacja w zbiorniku śródlądowym Regresja morska
				Toark dolny	Mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców wapnistych — $_{mcic}J_{to1}$	Akumulacja morska

Jura	Jura dolna	Pliensbach	Pliensbach górny (domer)	Piaskowce i piaskowce mułowcowe z przewarstwieniami iłowców i mułowców — $_{pc}J_{pl3}$	Akumulacja w zbiorniku lądowym Regresja morska
			Pliensbach dolny (karyks)	Łupki ilaste ze sferosyderytami, mułowce i piaskowce — $_{łmc}J_{pl1}$	Akumulacja w otwartym zbiorniku morskim Ingresja morska
		Synemur		Piaskowce, iłowce i mułowce — $_{pcic}J_{s}$	Akumulacja morska. Krótkotrwałe ingresje morskie
		Hetang + synemur		Piaskowce z przewarstwieniami iłowców i mułowców — $_{pc}J_{h+s}$	
		Hetang		Piaskowce i iłowce — $_{pcic}J_{h}$	
Trias	Trias górny	Kajper	Retyk	Iłowce, mułowce z syderytami i zlepieńce dolomityczne — $_{icmc}T_{re}$	Sedymentacja w obrębie zamkniętego zbiornika śródlądowego
				Iłowce, iłowce dolomityczne, mułowce z przewarstwieniami piaskowców, gipsy i anhydryty — $_{ic}T_{k}$	
	Trias środkowy	Wapień muszlowy		Wapienie, wapienie margliste, margle, dolomity z wkładkami gipsów oraz iłowce — $_{w}T_{w}$	Akumulacja morska. Peryferyczna strefa otwartego zbiornika morskiego ze słabo zaznaczonymi etapami ingresji morskich
		Pstry piaskowiec	Pstry piaskowiec górny (ret)	Mułowce, iłowce z anhydrytami, dolomity, piaskowce i zlepieńce — $_{mc}T_{p3}$	Akumulacja morska
	Trias dolny		Pstry piaskowiec środkowy	Piaskowce, piaskowce wapniste z oolitami, mułowce, iłowce oraz wapienie margliste i oolitowe — $_{pc}T_{p2}$	
			Pstry piaskowiec dolny	Iłowce, mułowce, mułowce margliste z anhydrytami i margle ilaste — $_{icmc}T_{p1}$	
Perm	Perm górny	Cechsztyn	Cyklotem 4	Mułowce piaszczyste, piaskowce ilaste z solami kamiennymi i anhydrytyy — $_{mc}PZ4$	Akumulacja morska w obrębie śródlądowego zbiornika morskiego
			Cyklotem3	Dolomity, anhydryty i mułowce — $_{doah}PZ3$	
			Cyklotem 2	Dolomity i anhydryty — $_{doah}PZ2$	
			Cyklotem 1	Zlepieńce, dolomity, anhydryty i sole kamienne — $_{zcdo}PZ1$	Wstępny etap transgresji cechsztyńskiej
	Perm dolny + środkowy	Czerwony spągowiec		Porfiry i piaskowce zlepieńcowate — $_{\pi}P_{cs}$	Akumulacja lądowa w warunkach pustynnych Akumulacja wulkaniczna
Karbon	Karbon górny			Iłowce, mułowce i piaskowce — $_{ic}C_{3}$	Akumulacja morska
	Karbon dolny			Piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce i wapienie — $_{pc}C_{1}$	
Dewon				Margle, wapienie, piaskowce, mułowce, iłowce z anhydrytami i dolomity — $_{mew}D$	Akumulacja morska
Sylur					Denudacja Ustąpienie morza pod wpływem ruchów orogenezy kaledońskiej Pogłębianie się zbiornika morskiego
Ordowik	Ordowik środkowy			Iłowce z wkładkami dolomitów — $_{ic}O_{2}$	Akumulacja morska w głębszej części zbiornika

wonym spągowcu powstały porfiry i piaskowce zlepieńcowate. Kolejne impulsy subsydencji spowodowały wkroczenie od zachodu morza cechsztyńskiego. We wczesnym etapie transgresji tego morza powstały zlepieńce, dolomity, anhydryty i sole kamienne (cyklotem 1). Speneplenizowana powierzchnia osadów młodszego paleozoiku sprzyjała szybkim postępom transgresji (Wagner, 1999). Zmiany klimatyczne zachodzące w tym czasie miały wpływ na cykliczność sedymentacji. W obrębie śródlądowego ewaporacyjnego zbiornika morskiego powstały dolomity i anhydryty (cyklotem 2), następnie dolomity, anhydryty i mułowce (cyklotem 3), a na końcu mułowce, piaskowce z solami kamiennymi i anhydryty (cyklotem 4).

Sedymentacja w środowisku morskim, która rozpoczęła się w cechsztynie, kontynuowała się nieprzerwanie w triasie dolnym i środkowym. W pstrym piaskowcu dolnym, środkowym i górnym osadziły się mułowce, piaskowce i iłowce, a miejscami także wapienie i margle. W wapieniu muszlowym, w peryferycznej strefie otwartego morza trwała akumulacja wapieni, margli i dolomitów z wkładkami gipsów oraz iłowców. W triasie górnym (kajprze) nastąpił powrót do śródlądowych warunków sedymentacji i wówczas też pojawiły się poduszki solne. Wykształciły się iłowce, mułowce, gipsy i anhydryty, a także zlepieńce (retyk).

W jurze dolnej zachodziła akumulacja w obrębie śródlądowego zbiornika morskiego, który połączony był z basenem morskim występującym na zachodzie i północnym zachodzie. Po krótkotrwałych ingresjach morskich w hetangu i synemurze, kiedy to osadzały się głównie piaskowce, iłowce i mułowce, w pliensbachu dolnym od północnego zachodu nastąpiła silna ingresja morska. Zachodząca wówczas w otwartym zbiorniku morskim sedymentacja doprowadziła do powstania łupków ilastych ze sferosyderytami, piaskowców i mułowców. Po krótkotrwałej regresji morza w pliensbachu górnym i panującej wówczas sedymentacji w warunkach lądowych osadzały się piaskowce i piaskowce mułowcowe, a także iłowce i mułowce. Kolejna ingresja morska w toarku dolnym doprowadziła do akumulacji w warunkach morskich mułowców i iłowców oraz piaskowców, natomiast w toarku górnym miała miejsce ponowna regresja, a w śródlądowym zbiorniku osadzały się serie piaszczyste.

Jura środkowa charakteryzowała się naprzemiennie zachodzącymi procesami transgresji i regresji morskiej. Z początkiem jury środkowej, w aalenie, zbiornik ulegał stopniowemu spłycaniu i osadzały się wówczas piaskowce, mułowce i iłowce oraz węgiel brunatny. Bajos dolny zaznaczył się denudacją. Wyraźna transgresja morska w bajosie górnym (kujawie) doprowadziła do akumulacji klastycznych osadów morskich oraz głębokowodnych serii iłowcowo-mułowcowych z syderytami. Rozpoczęta w bajosie górnym transgresja morska kontynuowała się w batonie, w wyniku czego osadzały się serie piaszczyste, natomiast w keloweju nastąpiła regresja morska, a osady reprezentujące to piętro to głównie piaskowce, mułowce i iłowce, ale także margle i wapienie.

W jurze górnej omawiany obszar stanowił płytszą część zbiornika morskiego, który za sprawą tendencji wznoszących i obniżających odznaczał się naprzemiennym rozszerzaniem lub zmniejszaniem

swojego zasięgu. W oksfordzie powstawały wapienie, piaski, piaskowce, mułowce, iłowce, natomiast w kimerydzie, w warunkach zmniejszającego się zbiornika – margle, wapienie, iłowce, iły i piaskowce.

Pod koniec jury nasiliły się tektoniczne ruchy młodokimeryjskie, które doprowadziły do krótkotrwałego ustąpienia morza z terenu Polski.

W kredzie dolnej zbiornik sedymentacyjny początkowo miał charakter lądowy, jednak stopniowo od północnego zachodu następował zalew płytkiego morza. Wówczas zachodziła w nim sedymentacja osadów lądowych i miejscami brakicznych, wykształconych w postaci piaskowców, piasków, mułowców, mułków i iłów. W albie górnym nastąpiła wielka transgresja morska trwająca prawie całą kredę. Doprowadziło to do osadzania się serii iłowcowo-mułowcowych z wkładkami margli.

Pod koniec kredy górnej miała miejsce inwersja tektoniczna i wypiętrzenie wału pomorskiego. Znaczna część wału, łącznie z antykliną kołobrzeską była już lądem. Wypiętrzanie wału spowodowało całkowite usunięcie starszych osadów kredy górnej z obszaru antykliny Kołobrzegu.

Na przełomie paleocenu górnego i eocenu dolnego ruchy wypiętrzające w obrębie wału nasiliły się, co doprowadziło do odnowienia wielu uskoków i formowania się lokalnych form strukturalnych. W wyniku silnych procesów denudacyjnych nastąpiło odsłonięcie utworów jurajskich na antyklinach.

Postępująca w oligocenie dolnym transgresja morska wykorzystała depresje stropu podłoża mezozoicznego powstałe w obrębie ulegającej obniżeniu niecki pomorskiej. Osadzały się wówczas piaskowce glaukonitowe, iły i mułki. W oligocenie górnym kontynuowała się akumulacja osadów w warunkach morskich, która doprowadziła do powstania piaskowców glaukonitowych i piasków z pirytem, glaukonitem i fosforytami.

W wyniku cofania się morza oligoceńskiego w miocenie, w obrębie płytkich zbiorników o niewielkim zasięgu zachodziła akumulacja lądowa, częściowo limniczna. Powstały wówczas głównie iły, mułki z węglem brunatnym i piaski.

W pliocenie na omawianym obszarze zachodziły procesy denudacyjne, które spowodowały wyrównanie powierzchni podczwartorzędowej.

Powierzchnia podczwartorzędowa jako płaska wyżyna opadała ku synklinie Sarbinowa funkcjonującej jako główna dolina rzeczna. Wcinając się na głębokość 30 m w osady oligocenu, stanowiła ona drogę odpływu wód z antykliny Kołobrzegu i zachodniego zbocza zrębu Koszalina. Różnice wysokości powierzchni podczwartorzędowej wahają się w granicach od 20–30 m w obrębie antyklin Kołobrzegu i Będzinka do 70 m w synklinie Sarbinowa–Strzepowa. Na ostateczne ukształtowanie się powierzchni podczwartorzędowej największy wpływ miały procesy erozji subglacjalnej i rzecznej, egzaracji oraz młode ruchy tektoniczne.

Lądolód zlodowaceń południowopolskich wkroczył na obszar omawianych arkuszy, pozostawiając po sobie dwa poziomy glin zwałowych. Gliny zwałowe zlodowacenia Nidy zachowały się

w dnie subglacjalnej rynny Strzepowa, natomiast gliny zlodowacenia Sanu 1 występują w zboczach wyżej wymienionej rynny oraz w rynnie subglacjalnej Ustronia Morskiego.

W interglacjale mazowieckim zachodziły procesy denudacyjne związane z ruchami podnoszącymi w obrębie wału pomorskiego, które doprowadziły do pogłębienia starszych dolin i wypełnienia ich osadami rzecznymi. Są to osady piaszczysto-żwirowe o miąższości 30–45 m.

W zlodowaceniu Odry w pierwszej kolejności doszło do utworzenia równiny sandrowej za sprawą wód wypływających sprzed czoła nasuwającego się lądolodu. Następnie lądolód ten złożył na omawianym obszarze poziom glin zwałowych, których spąg leży na głębokości od 30 m w części południowej do około 60 m w strefie wybrzeża.

Podczas transgresji lądolodu zlodowacenia Warty w pierwszej kolejności miała miejsce sedymentacja osadów wodnolodowcowych, które zachowały się w formie równiny sandrowej w okolicach Sarbinowa. Powstawały też osady zastoiskowe lokalnie występujące w stropie serii sandrowej. W wyniku akumulacji lodowcowej powstał ciągły poziom glin zwałowych.

W interglacjale eemskim doszło do utworzenia powierzchni zrównania denudacyjnego, opadającej ku północy. Powstała wówczas nowa sieć rzeczna z dolinami wcinającymi się na głębokość 25–35 m. Doliny te wypełnione zostały osadami rzecznymi składanymi w dwóch cyklach akumulacyjnych, w stropie natomiast powstały osady limniczne, będące efektem sedymentacji typu borealnego.

Etapem poprzedzającym nasunięcie lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły była akumulacja osadów wodnolodowcowych, stanowiących ciągły poziom w strefie wybrzeża. Lokalnie tworzyły się zastoiska wypełniane piaskami i mułkami. Nasuwający się lądolód pozostawił tylko jeden poziom glin zwałowych. Gliny te odpowiadają fazie pomorskiej, co znalazło potwierdzenie w przeprowadzonych na odsłonięciach w klifie i rdzeniach wiertniczych badań litologiczno-petrograficznych.

W strefie deglacjacji powstały bryły martwego lodu, które ulegały stopniowemu wytapianiu, w wyniku czego powstały moreny martwego lodu i tarasy kemowe. Za sprawą występowania w tej strefie systemu szczelin, doszło do utworzenia się form szczelinowych – ozów i kemów.

W obniżeniach wytopiskowych i dnach dolin miała miejsce akumulacja mineralno-organiczna, prowadząca do powstania namułów, gytii i kredy jeziornej, natomiast akumulacja biogeniczna doprowadziła do powstania torfów, które w okresie subatlantyckim rozprzestrzeniały się na duże obszary. W pasie nadmorskim zachodziły intensywne procesy eoliczne, w efekcie których utworzyły się wydmy i pokrywy eoliczne.

Współcześnie na omawianym obszarze trwa akumulacja piasków i mad rzecznych, natomiast w wyniku akumulacji morskiej powstają i rozwijają się delty i osady plażowe.

IV. PODSUMOWANIE

W niniejszym opracowaniu dokonano przeglądu dotychczasowej wiedzy z dziedziny geologii, geomorfologii i paleogeografii obszaru arkuszy SMGP Kołobrzeg i Ustronie Morskie. Wykorzystano w nim wszystkie dostępne materiały archiwalne. Pozwoliło to na przedstawienie charakterystyki różnowiekowych serii osadów występujących na analizowanym obszarze w formie dostosowanej do obecnie obowiązującego podziału stratygraficznego.

Przeprowadzone prace geologiczne pozwoliły na rozwiązanie niektórych problemów ujętych w projekcie badań geologicznych (Szałajdewicz i in., 2008). Przeanalizowano między innymi nowe (tzn. wykonane po 1984 r., czyli po ukazaniu się pierwszych wersji arkuszy) materiały i badania naukowe z tego rejonu, co pozwoliło na usystematyzowanie stratygrafii i paleogeografii plejstocenu oraz kenozoiku omawianego obszaru zgodnie z obowiązującą Instrukcją opracowania i wydania SMGP z 2004 r. Szczególną uwagę zwrócono na rozpoziomowanie glin zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich. Zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w projekcie badań geologicznych, prace terenowe były prowadzone przede wszystkim na wysoczyznach i na bezpośrednim zapleczu strefy brzegowej. Poza wyżej wymienionymi, w ramach prac kartograficznych dużo uwagi poświęcono terenom byłych jednostek wojskowych. Szczegółowo pod względem budowy geologicznej opisane zostały odsłonięcia w klifach, co udokumentowane jest na zdjęciach.

Na mapach geologicznych dokonano kilku zmian wydzieleń. Piaski rzeczne nasp i mielizn zmieniono na piaski rzeczne den dolinnych, piaski i mułki zastoiskowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe zostały rozdzielone, natomiast piaski i mułki kemów limnoglacjalnych oraz piaski i żwiry kemów fluwioglacjalnych zostały połączone. Wszystkie te zmiany wynikały z konieczności adaptacji niniejszego opracowania do obecnie obowiązującej Instrukcji SMGP. W ramach adaptacji literowe oznaczenia wydzieleń zmieniono na numeryczne. Opisy profili głębokich otworów wiertniczych wykonanych po 1984 r., pozwoliły na aktualizację i wprowadzenie zmian w obrazie budowy geologicznej podłoża czwartorzędu (tabl. III, IV). Przebieg linii przekrojów geologicznych A–B zamieszczonych na reambulowanych mapach poszczególnych arkuszy (ark. Kołobrzeg i ark. Ustronie Morskie) różni się w stosunku do map wykonanych przez Dobracką (1987a, b). Oprócz tych przekrojów do tekstu załączono przekroje dodatkowe (tabl. V, VI), które wykonano na podstawie profili nowych otworów, którymi Dobracka nie dysponowała.

Niestety, nie udało się zrealizować wszystkich zadań założonych w projekcie badań geologicznych i rozwiązać wszystkich problemów przedstawionych w pierwszej wersji Objaśnień (Dobracka, 1988). Chodzi tu przede wszystkim o rozdzielenie pod względem stratygraficznym odsłaniających się na powierzchni terenu osadów stadiału górnego zlodowacenia Wisły na osady faz leszczyńsko-poznańskiej i pomorskiej. Nie udało się określić wieku kopalnych jezior przybrzeżnych w rejonie Kołobrzegu oraz

zbadać i opisać etapów ich rozwoju. Problemy te w dalszym ciągu wymagają rozwiązania przy okazji przyszłych badań geologicznych prowadzonych w tym rejonie. Innym zagadnieniem, na które należy zwrócić uwagę w toku dalszych prac badawczych, jest przynależność stratygraficzna osadów obecnie wiązanych z interglacjałem mazowieckim. Jest to wskazane ze względu na pojawiające się sugestie, że osady te, wypełniające rynnę subglacjalną, zawierające przewarstwienia glin zwałowych interpretowanych jako zsuwy ze zboczy, należą nie do interglacjału, lecz do zlodowacenia.

Poznań, 2013 r.

LITERATURA

Bartkowski T., 1973 — Obszar kemowy między Mielnem a Sarbinowem w zapleczu koszalińskiej strefy marginalnej a zagadnienie degradacji lodu martwego na Pobrzeżu Wschodnio-Pomorskim. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. ser. A,* **86**, 3.

Butrymowicz N., Niewitecka M., 1975 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Kołobrzeg, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.

Butrymowicz N., Nosek M., 1975 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Kołobrzeg, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.

Butrymowicz N., Nosek M., 1977 — Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Kołobrzeg i ark. Świdwin. Inst. Geol., Warszawa.

Dadlez R.(red.), 1971 — Ropo- i gazonośność obszaru nadbałtyckiego (między Świnoujściem a Darłowem) na tle budowy geologicznej. 1. Budowa geologiczna. Inst. Geol., Warszawa.

Dadlez R., 1979 — Tektonika kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego. *W*: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol*., **96**.

Dadlez R., 1980 — Tektonika wału pomorskiego. *Kwart. Geol*., **24**, 4.

Dadlez R., 1987 — Kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny. *W*: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol*., **119**.

Dadlez R., 1989 — Epikontynentalne baseny permu i mezozoiku w Polsce. *Kwart. Geol*., **33**, 2.

Dadlez R., Dembowska J., 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. *Pr. Inst. Geol*., **40**.

Dadlez R., Kopik J., 1963 — Problem retyku w zachodniej Polsce na tle profilu w Książu Wielkopolskim. *Kwart. Geol*., **7**, 1.

Dadlez R., Młynarski S., 1976 — Wgłębna budowa geologiczna podłoża Bałtyku na wschód od ujścia Odry. *Kwart. Geol*., **11**, 3.

Dadlez R., Wagner R. (red.), 1971 — Ropo- i gazonośność obszaru nadbałtyckiego (między Świnoujściem a Darłowem) na tle budowy geologicznej. 3. Atlas geostrukturalny i naftowy 1:200 000. Inst. Geol., Warszawa.

Dayczak-Calikowska K., 1976 — Jura środkowa. *W*: Perm i mezozoik niecki pomorskiej. *Pr. Inst. Geol*., **79**.

Dayczak-Calikowska K., 1979 — Jura środkowa. *W*: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol*., **96**.

Dayczak-Calikowska K., 1984 — Badania paleontologiczne dla próbek z osadów jury środkowej z otworów wiertniczych dla arkuszy Kołobrzeg i Ustronie Morskie. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddz. Pom., Szczecin.

Dayczak-Calikowska K., 1987 — Jura środkowa. *W*: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol*., **119**.

Dembowska J., 1976 — Jura górna. *W*: Perm i mezozoik niecki pomorskiej. *Pr. Inst. Geol*., **79**.

Dobracka E., 1987a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kołobrzeg (43). Wyd. Geol., Warszawa.

Dobracka E., 1987b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Ustronie Morskie (44). Wyd. Geol., Warszawa.

Dobracka E., 1988 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kołobrzeg (43) i ark. Ustronie Morskie (44). Wyd. Geol., Warszawa.

Dobracka E., 1992a — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Trzebiatów (78). Wyd. Geol., Warszawa.

Dobracka E., 1992b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Trzebiatów (78). Wyd. Geol., Warszawa.

Dobracki R., 2001 — Budowa geologiczna i geodynamika klifu na odcinku brzegu morskiego Kołobrzeg–Sarbinowo. *W*: Serie rzeczne i lodowcowe południowej Opolszczyzny. Mat. 8. konf.: Stratygrafia plejstocenu Polski (red.: J. Badura, J.A. Czerwonka, B. Przybylski). Państw. Inst. Geol., Oddz. Dolnośl., Wrocław.

Dobracki R., 2015 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gościno (79). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]

Dobracki R., 2016 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Gościno (79). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]

Gajewska I., 1987 — Wapień muszlowy i kajper. *W*: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol*., **119**.

Hoffa M., 1968 — Niektóre cechy fizyczno-geograficzne rejonu Kołobrzegu i ich znaczenie dla portu i uzdrowiska. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Pr. Kom. Geogr.-Geol*., **9**, 3.

Jaskowiak-Schoeneichowa M. (red.), 1976 — Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol*., **96**.

Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1979 — Sedymentacja i paleotektonika. *W*: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol*., **96**.

Keilhack K., Korn J., 1906 — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Kolberg (Kołobrzeg). Berlin.

Koert W., 1921 — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Lassehne (Łasin Koszaliński). Berlin.

Koert W., Mühlen L.M., 1921 — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Degow (Dygowo). Berlin.

Kopczyńska-Lamparska K., 1976 — Radiocarbon datings of the late Glacial and Holocene deposits of Western Pomerania. *Acta Geol. Pol*., **26**, 3.

Kopczyńska-Żandarska K., 1970a — Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu północno-zachodniego Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. *Stud. Geol. Pol.*, 33.

Kopczyńska-Żandarska K., 1970b — Ukształtowanie i geneza powierzchni podłoża osadów czwartorzędu północno-zachodniego Pomorza. *Acta Geol. Pol*., **20**, 3.

Kramarska R., Krzywiec P., Dadlez R., 1999 — Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Królikowski C. (red.), 1988 — Rozkład gęstości utworów kenozoicznych i permsko-mezozoicznych w północno-zachodniej Polsce. Wyd. Geol., Warszawa.

Lisicki S., Kacprzak L., 2017 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Koszalin (45) i ark. Koszalin N (1074) — reambulacja. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]

Lisicki S., Kacprzak L., 2018 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Koszalin (45) i ark. Koszalin N (1074) – reambulacja. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]

Marcinkiewicz T., 1964 — Stratygrafia dolnej jury w wierceniu Mechowo IG-1 na podstawie badań megaskopowych. *W*: Wyniki wiercenia Mechowo IG-1. *Biul. Inst. Geol*., 189.

Marek S., Pajchlowa M. (red.), 1997 — Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Pr. Państw. Inst. Geol*., **153**.

Menzel H., 1921a — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Kordeshagen (Dobrzyca). Berlin.

Menzel H., 1921b — Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Sorenbohm (Sarbinowo). Berlin.

Raczyńska A., 1967 — Stratygrafia i sedymentacja kredy dolnej w Polsce zachodniej. *Biul. Inst. Geol*., 210.

Richling A., Ostaszewska K. (red.) , 2005 — Geografia fizyczna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Rosa B., 1968 — Obszar południowobałtycki w okresie ostatniego zlodowacenia i w holocenie. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN,* 74.

Różycki S.Z., Tyski S., 1955 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Kołobrzeg, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.

Rühle E., 1947 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Kołobrzeg, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.

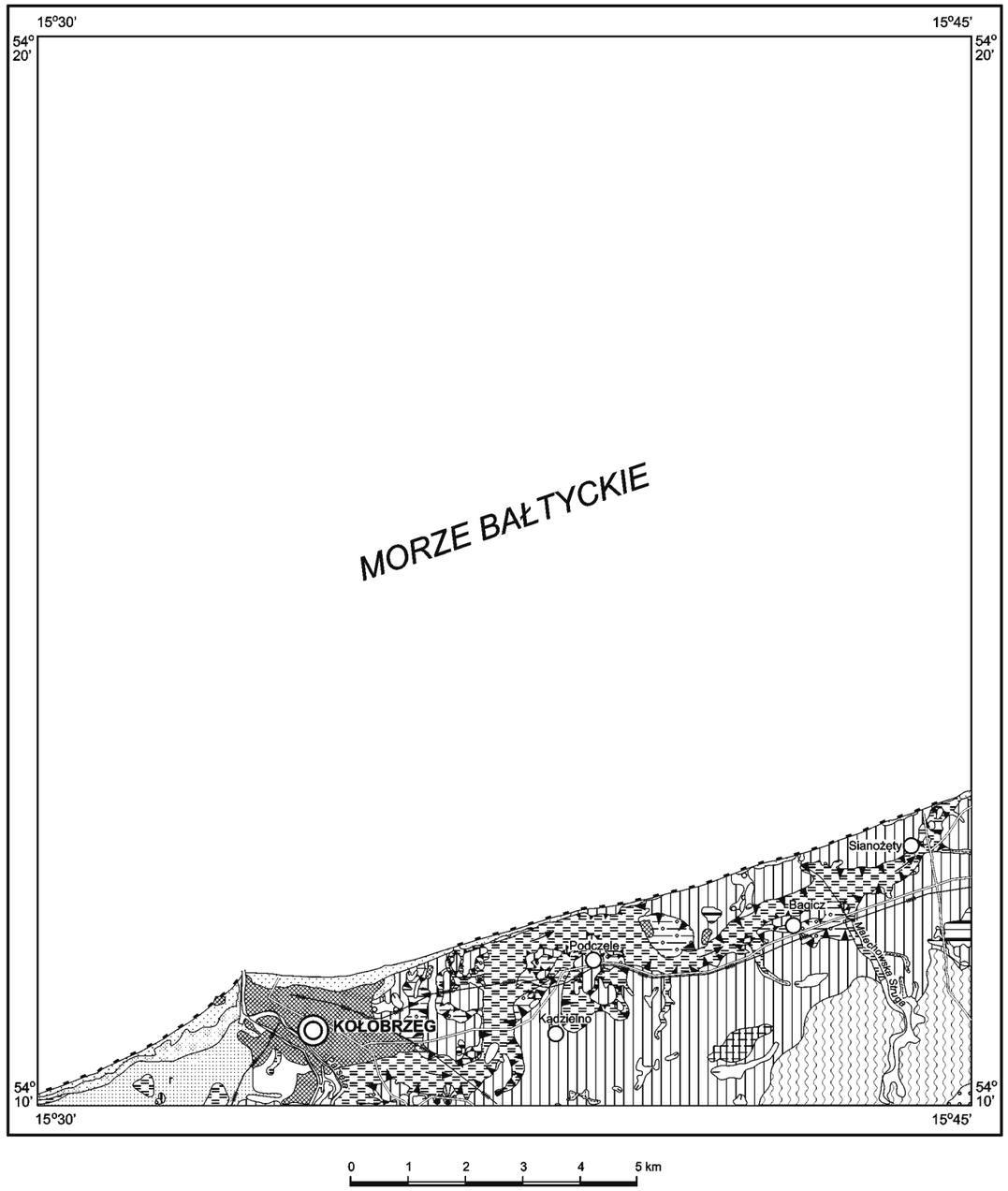
Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorczyk I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018 — Physico-geographical mesoregions of Poland – verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geogr. Pol*., **91**, 2.

Szałajdewicz J., Sydow S., Winnicki J., Multan M., Jodłowski J., Bagrowska J., Kruzel A., Winiecka A., Sobczak A., Neczyńska K., Dobrzański P., 2008 — Projekt prac geologicznych dla reambulacji wybranych arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.

Szyperko-Teller A., 1982 — Litostratygrafia pstrego piaskowca zachodniego Pomorza. *Kwart. Geol*., **26**, 2.

Uścinowicz S., 1995 — Atlas geologiczny południowego Bałtyku (red.: R. Dadlez, J.E. Mojski, B. Słowańska, S. Uścinowicz, J. Zachowicz). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Wagner R., 1999 — Paleozoik Zachodniego Pomorza. *W*: Przew. 70. Zjazdu Nauk. Pol. Tow. Geol.: Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża Pomorza Zachodniego (red.: R.K. Borówka, A. Piotrowski, Z. Wiśniowski). Pol. Tow. Geol., Szczecin.



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Kołobrzeg (43)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000

Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Wysoczyzna morenowa falista

Formy wodnolodowcowe

- Równiny wodnolodowcowe
- Równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych
- Równiny zastoiskowe
- Tarasy kemowe
- Doliny wód roztopowych
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności, nierozdzielone
- Dolinki zawieszone i ponownie rozcięte

Formy denudacyjne

- Wzgórza morenowe przekształcone
- Ostańce
- Stożki napływowe

Formy jeziorne i morskie

- Równiny jeziorne
- Klify

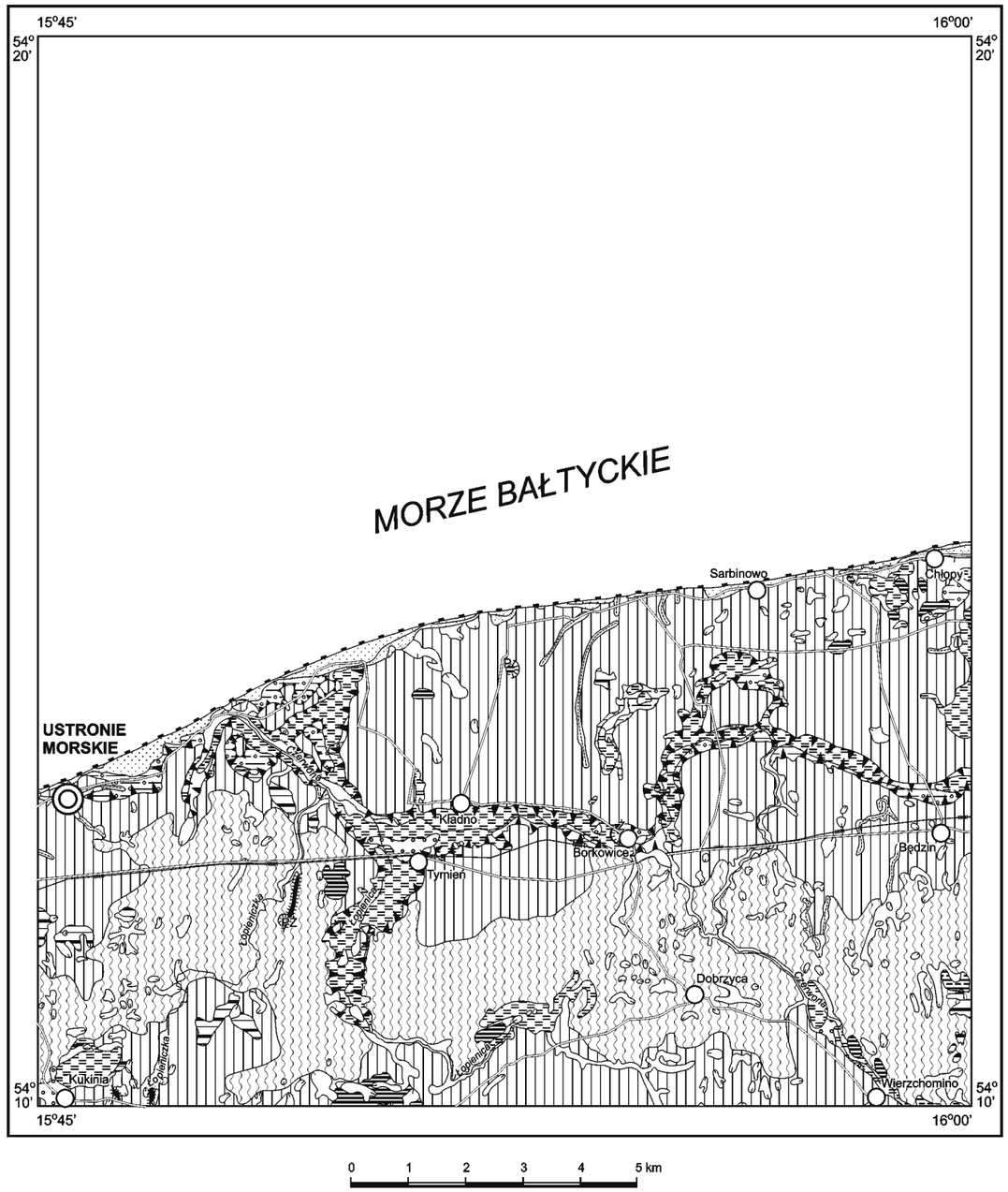
Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

- Nasypy

Opracowała: E. DOBRACKA, 1988
Zreambulowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA, 2013



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Ustronie Morskie (44)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000

Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Wysoczyzna morenowa falista

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych
- Doliny wód roztopowych
- Tarasy kemowe
- Kemy
- Ozy
- Równiny zastoiskowe

Formy eoliczne

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności, nierozdzielone
- Dolinki zawieszone i ponownie rozcięte

Formy denudacyjne

- Ostańce
- Stożki napływowe

Formy jeziorne i morskie

- Klify

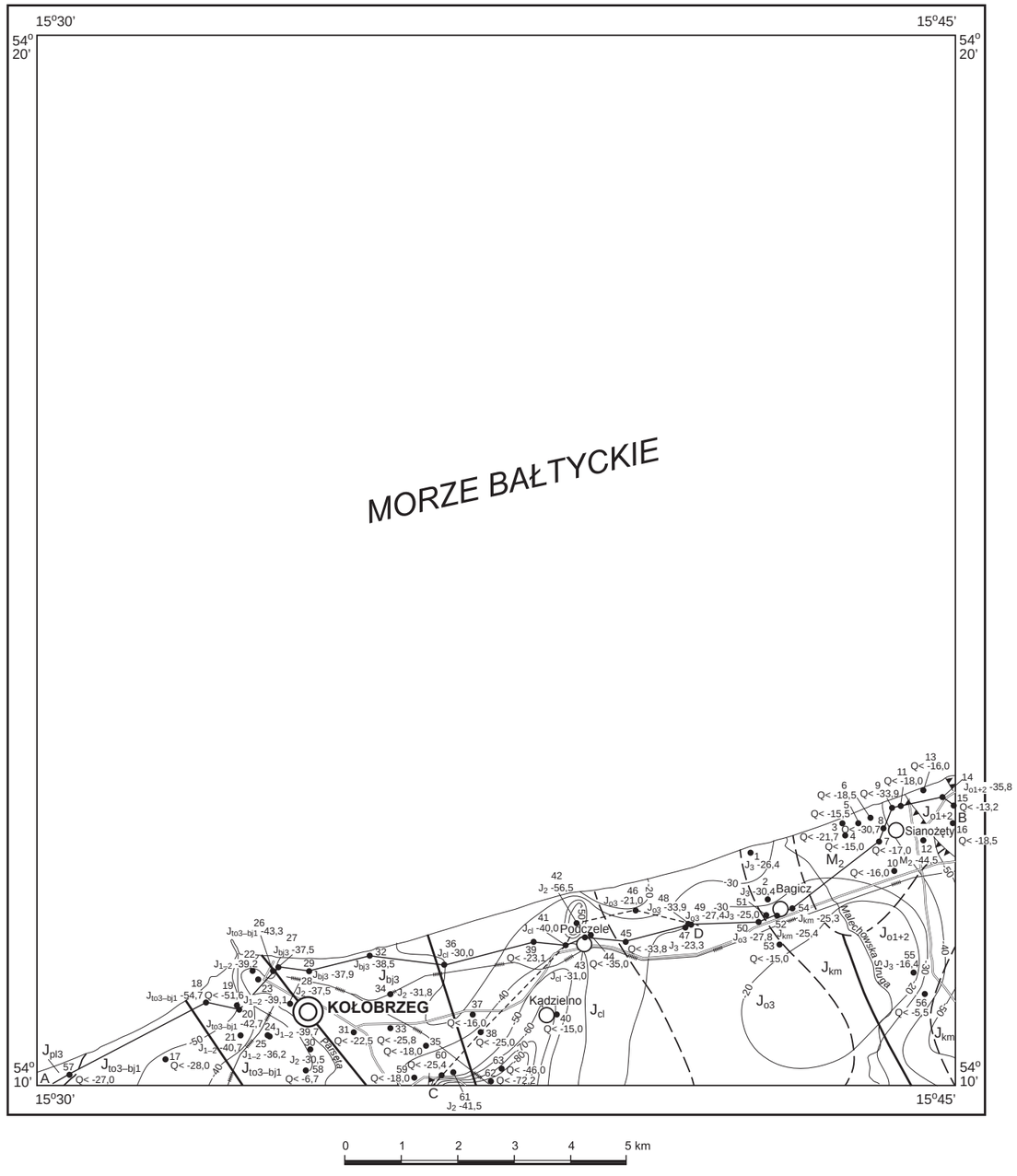
Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

- Żwirownie (Ż), piaskownie-żwirownie (PŻ), piaskownie (P)

Opracowała: E. DOBRACKA, 1988
Zreambulowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA, 2013



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Kołobrzeg (43)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

NEOGEN	MIOCEN	M_2	Iły, mułki z wkładkami węgla brunatnego i piaski kwarcowo-łyszczykowe z pyłem węglowym		MIOCEN ŚRODKOWY
JURA	JURA GÓRNA	J_{km}	Piaskowce margliste, margle piaszczyste, wapienie margliste i iłowce margliste		KIMERYD
		J_{o3}	Wapienie detrytyczne, oolitowe i margliste, piaskowce wapniste i margliste oraz mułowce piaszczyste	OKSFORD GÓRNY	OKSFORD
		J_{o1+2}	Piaski, piaskowce chlorytowe, margle piaszczyste, zlepieńce i mułowce piaszczyste	OKSFORD DOLNY + ŚRODKOWY	
	JURA ŚRODKOWA	J_{cl}	Piaskowce, żwiry, piaski, iłowce, iłowce mułowcowe, mułowce z pirytem i konkrecjami marglisto-syderytycznymi oraz zlepieńce		KELOWEJ
		J_{bj3}	Iły i iłowce z syderytami, mułowce, piaskowce chlorytowe z fauną, miejscami z syderytami, piaski i zlepieńce	BAJOS GÓRNY (KUJAW)	BAJOS
	JURA DOLNA – ŚRODKOWA	$J_{to3–bj1}$	Piaski, piaskowce z wkładkami iłowców z węglem brunatnym, mułowce i iłowce z syderytami	TOARK GÓRNY–BAJOS DOLNY	TOARK–BAJOS
	JURA DOLNA	J_{pl3}	Piaskowce i piaskowce mułowcowe z przewarstwieniami iłowców i mułowców	PLIENSBACH GÓRNY (DOMER)	PLIENSBACH

— — — Granice geologiczne

——— Uskoki pewne

—50— Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.

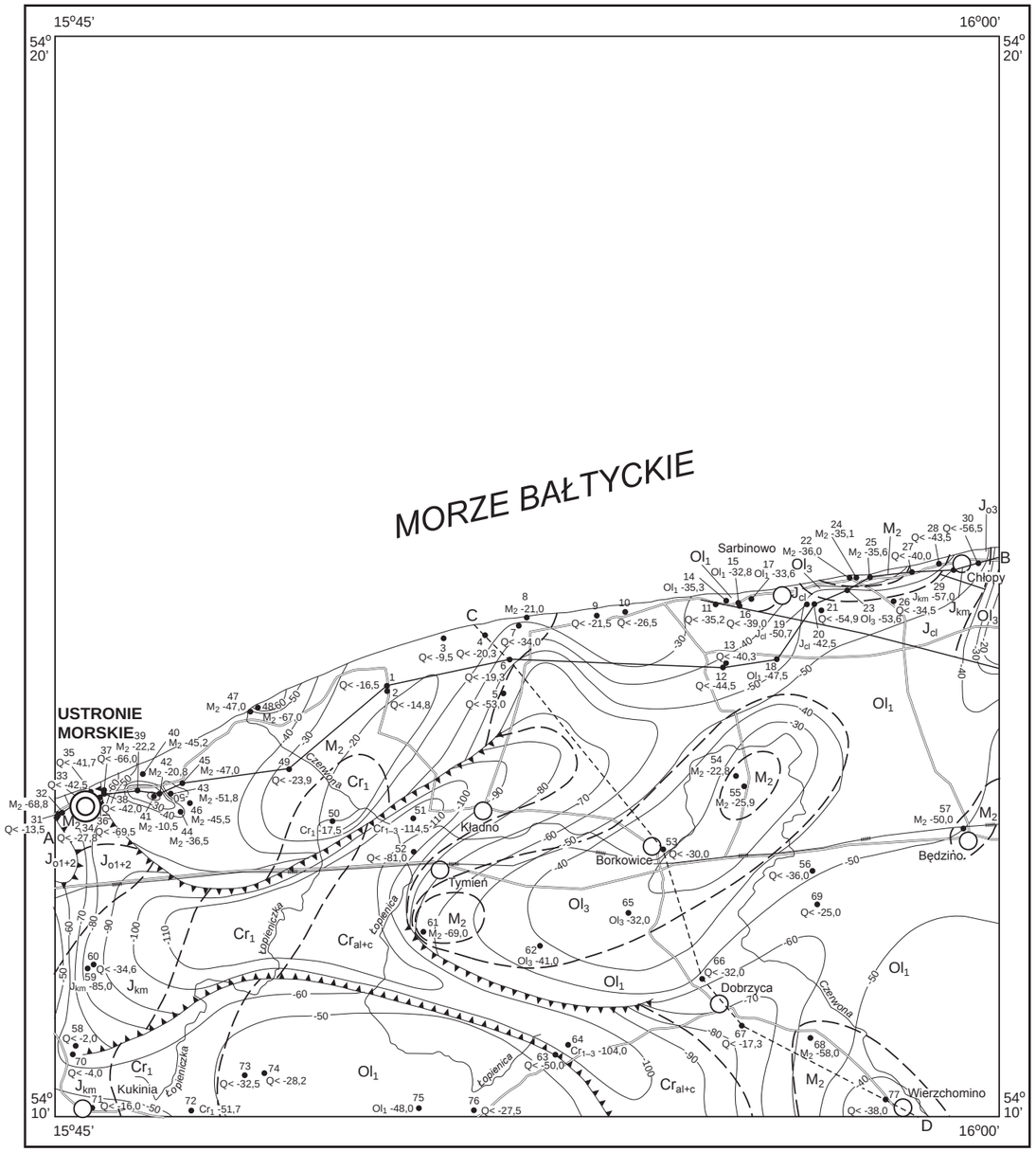
▼▼▼▼▼ Krawędzie erozyjne

34 J_2 -31,8 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: M_2 – miocen środkowy, J_3 – jura górna, J_{km} – kimeryd, J_{o3} – oksford górny, J_{o1+2} – oksford dolny i środkowy J_2 – jura środkowa, J_{cl} – kelowej, J_{bj3} – bajos górny, $J_{1–2}$ – jura dolna–środkowa, $J_{to3–bj1}$ – toark górny–bajos dolny, liczba wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworów w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)

A——B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej

C- - - - -D Linia przekroju geologicznego załączonego w tekście

Opracowała: E. DOBRACKA, 1988
Zreambulowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA, 2013



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Ustronie Morskie (44)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

NEOGEN	MIOCEN	M_2	Iły, mułki z wkładkami węgla brunatnego i piaski kwarcowo-łyszczykowe z pyłem węglowym	MIOCEN ŚRODKOWY
PALEOGEN	OLIGOCEN	Ol_3	Piaskowce glaukonitowe i piaski kwarcowe z pirytem, glaukonitem i fosforytami	OLIGOCEN GÓRNY (SZAT)
		Ol_1	Piaskowce glaukonitowe, miejscami z syderytami, iły i mułki z wkładkami piasków kwarcowych	OLIGOCEN DOLNY (RUPEL)
KREDA	KREDA DOLNA–GÓRNA	Cr_{al+c}	Iłowce i mułowce margliste z konkrecjami pirytów i wkładkami margli	ALB + CENOMAN
	KREDA DOLNA	Cr_1	Piaskowce z wkładkami syderytów, piaski, mułki, mułowce piaszczyste, iły z syderytami i oolitami żelazistymi oraz łupki ilaste	
JURA	JURA GÓRNA	J_{km}	Piaskowce margliste, margle piaszczyste i iły margliste	KIMERYD
		J_{o3}	Wapienie detrytyczne i oolitowe, dolomity i mułowce	OKSFORD GÓRNY — OKSFORD
		J_{o1+2}	Piaski, piaskowce chlorytowe z oolitami żelazistymi, piaskowce wapniste, zlepieńce, mułowce margliste, iłowce, wapienie mułowcowe i wapienie z syderytami	OKSFORD DOLNY + ŚRODKOWY — OKSFORD
	JURA ŚRODKOWA	J_{cl}	Piaskowce, mułowce, mułowce piaszczyste, iłowce piaszczyste ze spirytyzowanymi szczątkami roślin i konkrecjami marglisto-syderytycznymi, margle i wapienie margliste z oolitami żelazistymi	KELOWEJ

— — — Granice geologiczne

——— Uskoki pewne

—50— Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.

▼▼▼▼▼ Krawędzie erozyjne

72 / Cr_1 -51,7 — Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: M_2 – miocen środkowy, Ol_3 – oligocen górny, Ol_1 – oligocen dolny, Cr_3 – kreda górna, Cr_1 – kreda dolna, J_3 – jura górna, J_{km} – kimeryd, J_2 – jura środkowa, J_{cl} – kelowej; liczba wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworów w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)

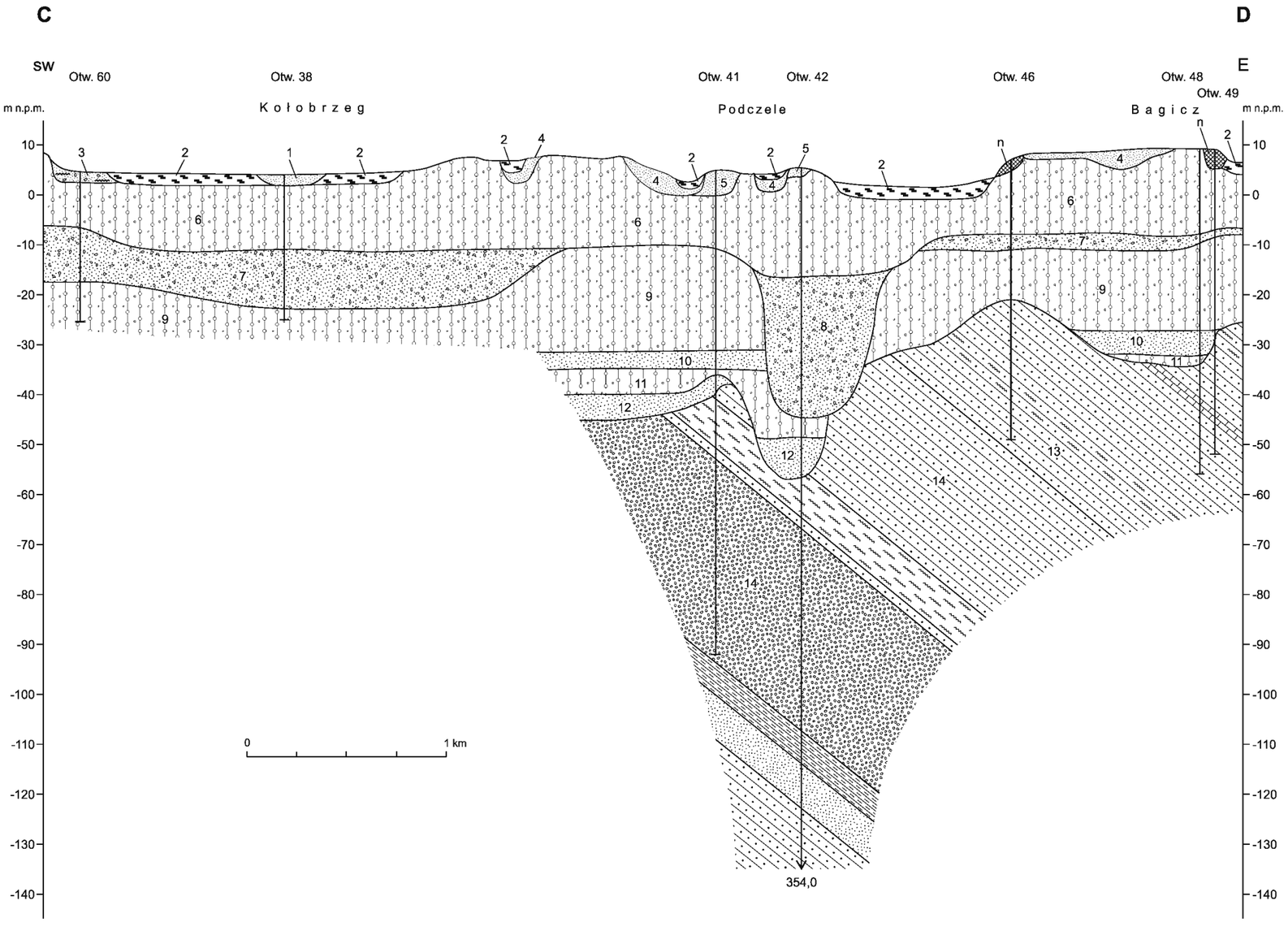
A——B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej

C- - - - -D Linia przekroju geologicznego załączonego w tekście

Opracowała: E. DOBRACKA, 1988
Zreambulowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA, 2013

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Kołobrzeg (43)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C–D



OBJAŚNIENIA

1 — $^{f}_{p}Q_{h}$
2 — $^{t}Q_{h}$
3 — $^{ⓢ}_{pż}Q_{h}$
4 — $^{fg}_{pż2}Q^{B3}_{p^4}$
5 — $^{g}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$
6 — $^{g}_{gzw}Q^{B3}_{p^4}$
7 — $^{fg}_{pż1}Q^{B3}_{p^4}$
8 — $^{f}_{pż}Q_{p^{3-4}}$
9 — $^{g}_{gzw}Q^{W}_{p^3}$
10 — $^{fg}_{pż}Q^{W}_{p^3}$
11 — $^{g}_{gzw}Q^{O}_{p^3}$
12 — $^{fg}_{p}Q^{O}_{p^3}$
13 — $_{wdt}J_{o3}$
14 — $_{pc}J_{cl}$

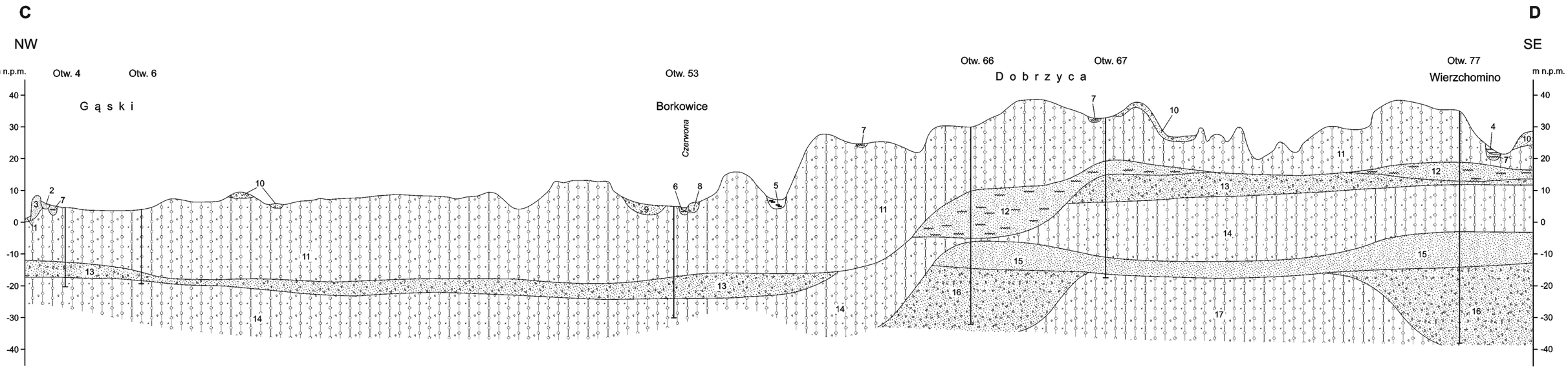
torfy
piaski
żwiry
gliny zwałowe
iłowce
mułowce
wapienie
piaskowce

Opracowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA

Uwaga: pozostałe objaśnienia jak na mapie geologicznej

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Ustronie Morskie (44)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C–D



0 1 km

Uwaga: pozostałe objaśnienia jak na mapie geologicznej

OBJAŚNIENIA

1 — $^{mpl}_{p}Q_h$
2 — $^{e}_{p}Q_h$
3 — $^{e}_{p}Q^{(w)}_h$
4 — $^{f}_{n}Q_h$
5 — $_{t}Q_h$
6 — $^{f}_{pm}Q^{(t)}_h$
7 — $^{li}_{pm}Q_h$
8 — $^{fg}_{pż2}Q^{B3}_{p^4}$
9 — $^{(tk)}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$
10 — $^{g}_{pż}Q^{B3}_{p^4}$
11 — $^{g}_{gzw}Q^{B3}_{p^4}$
12 — $^{b}_{ppy}Q^{B3}_{p^4}$
13 — $^{fg}_{pż1}Q^{B3}_{p^4}$
14 — $^{g}_{gzw}Q^{W}_{p^3}$
15 — $^{b}_{ppy}Q^{W}_{p^3}$
16 — $^{fg}_{pż}Q^{W}_{p^3}$
17 — $^{g}_{gzw}Q^{O}_{p^3}$

torfy
mułki
namuły
piaski pyłowate
piaski
żwiry
gliny zwałowe

Opracowali: P. DOBRZAŃSKI, K. NECZYŃSKA