

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

MARCIN KURZAWA

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu zachodniego Pomorza — R. DOBRACKI

**OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI**

1:50 000

Arkusz Banie (305)
(z 1 tab. i 2 tabl.)



WARSZAWA 2000

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ
OPRACOWANIE WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Redakcja merytoryczna: Irena KALINOWSKA

Akceptował do udostępniania
p.o. Dyrektor Naczelny Państwowego Instytutu Geologicznego
doc. dr hab. Marek NARKIEWICZ

© Copyright by Ministerstwo Środowiska
and Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2000

Redakcja techniczna, przygotowanie wersji cyfrowej: Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu.....	6
III. Budowa geologiczna	8
A. Stratygrafia	8
1. Kreda.....	8
a. Kreda górna	8
Kampan–mastrycht.....	8
2. Trzeciorzęd.....	9
a. Paleogen	9
Eocen.....	9
Eocen środkowy + górny.....	9
Oligocen	9
Oligocen dolny (rupel)	9
b. Neogen	10
Miocen	10
Miocen dolny	10
3. Czwartorzęd	10
a. Plejstocen	10
Zlodowacenia południowopolskie.....	10
Zlodowacenie Sanu	10
Stadiał dolny	10
Stadiał górny	11

Złodowacenia środkowopolskie	12
Złodowacenie Odry	12
Złodowacenie Warty	13
Złodowacenia północnopolskie	15
Złodowacenie Wisły	15
Stadiał środkowy	15
Stadiał górny	16
b. Czwartorzęd nierozdzielony	18
c. Holocen	19
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	19
C. Rozwój budowy geologicznej	20
IV. Podsumowanie	24
L i t e r a t u r a	25

I. WSTĘP

Arkusz Banie (305) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 14°30′–14°45′ długości geograficznej wschodniej oraz 53°00′–53°10′ szerokości geograficznej północnej. Badany obszar o powierzchni około 311,7 km² należy w przeważającej części do województwa szczecińskiego, do gmin: Widuchowa, Banie, Trzcińsko Zdrój i Kozielice. Tylko południowo-wschodni skrawek arkusza znajduje się w obrębie gminy Myślibórz, należącej do województwa gorzowskiego.

Według podziału Polski na jednostki fizycznogeograficzne (J. Kondracki, 1994) większa część arkusza położona jest w obrębie podprowincji Pojezierzy Pomorskich, regionu Pojezierza zachodniopomorskiego, podregionu Pojezierza Myśliborskiego. Północna, mniejsza część arkusza, leży w podprowincji Pobrzeży Południowobałtyckich, w regionie Pobrzeża Szczecińskiego, w podregionie Równiny Wełtyńskiej.

Prace nad arkuszem wykonano na podstawie decyzji Głównego Geologa Kraju nr KOPBG/015/3351/91 z dnia 13.01.1992, zatwierdzającego projekt badań geologicznych opracowany przez M. Kurzawę.

Terenowe prace kartograficzne przeprowadzone zostały przez M. Kurzawę w latach 1992–1995. W ramach prac zdjęciowych opisano około 700 punktów dokumentacyjnych (sond ręcznych i mechanicznych, odsłoneń oraz wkopów). Wraz z otworami archiwalnymi (hydrogeologicznymi, surowcowymi i geologiczno-inżynierskimi) na arkuszu jest łącznie 1050 punktów dokumentacyjnych, co daje średnie zagęszczenie 3 punktów na km². Wykonanych zostało 1916,0 m sondowań wiertnicą mechaniczną WH-5, o głębokości od 2,5 do 15 m (Projbud Sp. z o.o.). W celu udokumentowania litologii i stratygrafii osadów czwartorzędowych i ich podłoża wykonano (PRW-Poznań) 3 pełnordzeniowe otwory wiertnicze: Babinek–8 (229 m), Baniewice–25 (115 m) i Górnowo–35 (158 m). Osady czwartorzędowe i trzeciorzędowe z rdzeni wiertniczych zostały opróbowane i poddane badaniom litologiczno-stratygraficznym w laboratorium Oddziału Geologii Morza PIG w Sopocie (M. Masłowska, M. Michałowska, 1995). Budowa wewnętrzna kompleksu osadów czwartorzędowych badana była metodą geoelektryczną (PHU Dudex, 1993) na ciągu o długości 24 km, po trasie zbliżonej do przebiegu przekroju geologicznego. Zakład Geofizyki PIG opracował dla obszaru arkusza Analizę półszcze-gółowego zdjęcia grawimetrycznego (J. Twarogowski, Z. Petecki, 1991).

Najwcześniejszymi geologicznymi opracowaniami kartograficznymi są arkusze mapy geologiczno-glebowej w skali 1:25 000 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Landern, które wykonane zostały przez pruską służbę geologiczną na przełomie XIX i XX wieku (C. Gagel, 1897; C. Gagel, R. Michael, 1897a, b; G. Müller, 1898). Syntezy obrazu kartograficznego w skalach 1:200 000 i 1:500 000 dokonał K. Keilhack (1925, 1930). Mapy te posłużyły jako materiał porównawczy przy zestawieniu wyników prac terenowych.

Listę polskich opracowań otwierają: Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:300 000 arkusz Szczecin — wyd. A (E. Rühle, 1948) i wyd. B (S. Z. Różycki, 1955). Później wydano arkusz Pyrzyce Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, wyd. A i B (M. Uniejewska, M. Nosek, 1975a, b, 1977). W ostatnich latach opracowano następujące sąsiadujące z arkuszem Banie arkusze Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000: Widuchowa (A. Piotrowski, 1988, 1990), Chojna (A. Piotrowski, 1990), Gryfino (R. Dobracki, 1980a, b), Żeliszewiec (M. Kurzawa, 1993a, b), Stare Czarnowo (M. Ruszała, 1999) i Pyrzyce (M. Ruszała, 1998).

Obraz wglębnej budowy, tektoniki i sedymentacji starszych formacji (paleozoik, mezozoik i trzeciorzęd) znajdujemy w następujących pracach: M. Jaskowiak-Schoeneich, 1961, 1969, 1976a, b, 1979, 1981; R. Dadlez, S. Marek, 1974a,b; T. Bryl, T. Horn, 1972; T. Uberna, 1972, 1974; E. Ciuk, 1972, 1975; Z. Petecki, W. Józwiak, 1991.

Zagadnienia ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej, budowy i stratygrafii kompleksu osadów czwartorzędu, geomorfologii obszaru badań i jego sąsiedztwa poruszane były w pracach: B. Krygowskiego, 1959, 1967; A. Kowalskiej, 1960; A. Karczewskiego, 1963, 1965, 1967, 1968; S. Kozerskiego, 1965, 1980; K. Schoeneicha, 1962a, b; M. Kozłowskiej, 1982; A. Dąbrowskiego, J. E. Mojskiego, 1982; J.E. Mojskiego, 1977, 1979, 1984a, b; A.A. Marsza, 1984 i M. Kurzawy, 1993c, 1995.

Problem neotektonicznej aktywności permomezozoicznych elementów i jednostek strukturalnych omówiono w pracach: K. Schoeneicha, 1962 b; J. Bażyńskiego, 1990; M. Granicznego i S. Doktora, 1992; A. Piotrowskiego, 1991 oraz M. Kurzawy, 1993c, 1995.

Syntezę informacji o holocenijskich osadach organogenicznych zawierają opracowania M. Jasnowskiego (1962, 1973).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

W morfologii obszaru arkusza dominuje falista wysoczyzna morenowa, urozmaicona wcinającymi się w nią przekształconymi rynnami subglacjalnymi (tabl. I).

Powierzchnia wysoczyzny położona jest głównie na wysokości 65–95 m n.p.m., a tylko miejscami wyżej niż 100 m n.p.m. Pagórkowate ukształtowanie wysoczyzny wzbogacają liczne formy charakterystyczne dla deglacjacji arealnej. Zagłębienia po bryłach martwego lodu, od bardzo drob-

nych aż po rozległe na kilka km² depresje, wyścielone są płatami równin torfowych. Dwa wzgórza ozowe o długości około 1 km i wysokości 5–7 m (wydłużone w kierunku NE–SW) opisano pomiędzy Żarczynem i Żelechowem. Na północnym krańcu arkusza (koło Steklna i Rożnowa) widoczne są niewielkie pagórki kemowe.

W monotonii wysoczyznowego krajobrazu ostro zarysowują się przekształcone przez wody roztopowe subglacjalne rynny, z których największymi są: rynna jezior bańskich i rynna jeziora Kiełbicz. Obie te, ukierunkowane południkowo rynny, stanowiły ważne drogi odpływu wód roztopowych fazy pomorskiej (S. Kozarski, 1965; A. Karczewski, 1965, 1967, 1968).

Rynna jezior bańskich to forma o ponad 50 km długości. Przebiega ona od stoków Wzgórz Bukowych koło Szczecina (ark. Żeliszawiec) aż do sandru różańsko-chełmińskiego (ark. Trzcisko) przecinając linię moren maksymalnego zasięgu fazy pomorskiej. Na obszarze arkusza Bania szerokość rynny wynosi 1,5–3,0 km, a między Baniewicami i Piaskowem dochodzi do 5 km. Głębokość wcięcia erozyjnego, mierzona od powierzchni wysoczyzny do najgłębszych partii występujących w dnie rynny jezior, wynosi 50–60 m, a w przypadku jeziora Dłużec przekracza 110 m. Zbocza wcięcia erozyjnego w wysoczyznę mają nachylenie 5–15% (4,5–13,5 m), tylko miejscami spotyka się odcinki stoków o nachyleniu rzędu 30%. Zbocza te zostały bogato urzeźbione przez schodzące z wysoczyzny późnoplejstocenne doliny wód roztopowych oraz holocenne dolinki, parowy i rozcięcia erozyjne. Odnotowano tu też obecność ostańców erozyjnych, z których największy, o blisko 1 km średnicy, widoczny jest na zachód od Dłuska Gryfińskiego. Stoki rynny wyścielone są najmłodszymi glinami zwałowymi, co traktować można jako argument przemawiający za subglacjalną genezą tej formy. Starsze, przeważnie piaszczyste serie, odsłaniają się jedynie w ścianach potomnych wcięć erozyjnych oraz miejscami w najniższych partiach stoków głównej formy rynnowej.

Dno rynny wyłożone jest po bokach listwami tarasów kemowych, oddzielonych od siebie występującymi w jej centrum depresjami wytopiskowymi po bryłach martwego lodu. Depresje te, przetworzone przez erozyjną działalność wód roztopowych, mieszczą w sobie jeziora: Strzeszowskie, Dłużyna, Leśne, Grodziskie, Długie, Dłużec, Mostowe, Strzeleckie i Święte, połączone przez dolinę rzeki Tywy. Listwy tarasów akumulacyjnych ciągną się na odcinku 16 km, od Bania do Trzciska Zdrój. Ich maksymalna szerokość dochodzi do 1,2 km. Powierzchnia tarasów leży na wysokości 54–62 m n.p.m., przy czym nie występuje tu jednoznaczne ukierunkowanie spadku z północy na południe. Obecne zróżnicowanie położenia powierzchni tarasów na poszczególnych odcinkach ich przebiegu jest efektem zmiennego nasilenia erozji wód roztopowych.

Mamy tu do czynienia z jedną generacją tarasów akumulacyjnych o erozyjnie przetworzonej powierzchni, w której miejscami wycięte zostały 2–3 półki, jak np. wzdłuż wschodnich brzegów Jeziora Długiego. W obrębie listew tarasów występują liczne zagłębienia wytopiskowe wypełnione

torfami. Widzimy tu także głębokie (nawet na 8–10 m) młode dolinki erozyjne, schodzące z wysoczyzny i rozcinające listwy tarasów na oddzielne fragmenty.

Rynna jeziora Kielbiczne przebiega od okolic Steklna i Babinka, gdzie łączy się z rynną jezior bańskich, aż do okolic Strzelczyna, gdzie zbiega się z doliną Rurzyca (ark. Trzcińsko). Jej długość wynosi 20 km, szerokość od 1 do 3 km, a głębokość sięga 50 m. Wschodni brzeg rynny jest znacznie wyraźniej wykształcony niż jej brzeg zachodni, który na obszarze arkusza Trzcińsko miejscami całkowicie zanika. Wyścielone najmłodszą gliną stoki wschodniego brzegu rynny mają łagodne nachylenie rzędu 1–3° i pocięte są licznymi dolinkami erozyjnymi, najczęściej zawieszonymi. Dno rynny przykrywa po bokach taras kemowy, wykształcony w postaci dwóch listew, oddzielonych doliną erozyjną wód roztopowych, wyłożoną w holocenie torfami. Listwy tarasów o łącznej szerokości dochodzącej do 1 km wykazują nachylenie 1–1,5° ku centrum rynny oraz spadek rzędu 0,2%, licząc z północy na południe.

Obie rynny połączone są systemem subglacialnych wcięć mniejszych rozmiarów.

Przez południowo-wschodnią część arkusza przebiega fragment strefy marginalnej subfazy chojeńskiej. Należące do niej wzgórza czołowomorenowe są różnorodnie wykształcone. Pierwszy rodzaj to odosobnione wzniesienia wysokości 10–15 m nad poziom wysoczyzny, nie sąsiadujące z seriami sandrowymi. Jedna taka forma (wysokość 95 m n.p.m.) widoczna jest na północ od Baniewic, druga (wysokość 115 m n.p.m.) położona jest na północ od Górnowa. Ich genezę w pewnym stopniu można wiązać z łagodnym wypychaniem osadów kenozoicznych na przedpolu stagnującego lądolodu. Drugi rodzaj stanowi typowy ciąg wzgórz czołowomorenowych o akumulacyjnej genezie, ciągnący się od okolic Górnowa ku wschodowi (już na ark. Pyrzyce) przez Tyteń, Załęże, Derczewo i na północ od Lipian. Ku południowi przechodzą one w równinę sandrową. Występujący na arkuszu Banie zachodni skrawek tego sandru ma niejednorodną, „dziurawą” powierzchnię, spod której wyłaniają się gliniaste elewacje poziomu wysoczyznowego. Jego powierzchnię urozmaicają liczne zagłębienia po wytopionych bryłach martwego lodu.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

1. Kreda

a. Kreda górna

Kampan–mastrycht

Osady kredowe na obszarze arkusza przykryte są ciągłym płaszczem utworów trzeciorzędu. Strop skał kredy górnej przewiercono w otworach wiertniczych wykonanych w ramach poszukiwań

węgla brunatnego. W otworach 12, 15 i 17 opisano skały mastrychtu górnego — kredę piszącą (mułowiec kredowy) jasnoszarobiałą z pojedynczymi ziarnami piasku i krzemieniami. W otworach 29 i 38 opisano analogicznie wykształcone osady kampanu. W otworze 7 napotkano margle wapniste.

2. Trzeciorzęd

Bezpośrednie podłoże czwartorzędu na obszarze arkusza tworzą osady trzeciorzędowe (oligoceńskie i miocene). Budowa kompleksu trzeciorzędowego została tu rozpoznana dzięki otworom poszukiwawczym za węglem brunatnym (otw. 7, 12, 15, 17, 29, 38, 48, 49 i 50). Przewiercone osady trzeciorzędowe poddane zostały (z części otworów) badaniom palinologicznym, które pozwoliły na wydzielenie pięter: eocenu, oligocenu i miocenu. Maksymalną miąższość (146 m) stwierdzono w otworze 15, zaś minimalną (32 m) w otworze 17. Współczesny przestrzenny rozkład miąższości osadów trzeciorzędu został w znacznym stopniu ukształtowany przez plejstocieńską działalność erozyjną i glacitektoniczną.

a. Paleogen

Eocen

Eocen środkowy + górny

Utwory eoceńskie stwierdzono w otworach 8, 12, 15, 17, 29 i 38. Są to głównie szare, zielonkawe i brunatne piaski drobnoziarniste, kwarcowe z domieszkami glaukonitu i łyszczyków. Miejscami występują przewarstwienia mułków lub wkładki brunatnych piaskowców spojonych substancją syderytową. Miąższość tych osadów rośnie w obniżeniach stropu kredy związanych z dyslokacjami (46 m w otw. 15) i wyraźnie maleje na grzbiecie antykliny Bania (3,8 m w otw. 38). Osady te zaliczono do eocenu środkowego i górnego, które powstały w środowisku brakiczno-morskim.

Oligocen

Oligocen dolny (rupel)

Osady oligoceńskie (tabl. II) odsłaniają się w powierzchni podczwartorzędowej z reguły w obrębie depresji związanych ze strefami dyslokacyjnymi i wykształconymi na ich bazie plejstocieńskimi dolinami erozyjnymi. Są to szare z zielonym odcieniem lub brunatne iły i ilowce, miejscami zapiaszczone, ze szczątkami mięczaków. W ich obrębie często występują powierzchnie poślizgu i lustra glacitektoniczne. Osady te mogą przechodzić w mułki i mułowce lub zawierać przewarstwienia piaszczyste. Zaliczono je do morsko-brakicznych serii oligocenu dolnego. Ich maksymalną miąższość (51 m) przewiercono w otworze 29.

b. Neogen

Miocen

Miocen dolny

Utwory miocenijskie w powierzchni podczwartorzędowej obszaru arkusza występują z reguły w obrębie elewacji związanych z antykliną Bania, lub strefami wypchnięć glacytektonicznych podłoża. Są to szare z odcieniem brunatnym piaski, piaski mułkowate, mułki zawierające pył węglowy, fragmenty drewna i wkładkami węgla brunatnego. Zaliczone zostały do lądowych osadów miocenu dolnego. Maksymalną miąższość tych osadów (55 m) przewiercono w otworze 15.

3. Czwartorzęd

Osady czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę na całej powierzchni arkusza. Przestrzenny rozkład miąższości tej pokrywy wykazuje wyraźny związek z układem lokalnych elementów strukturalnych. Minimalną miąższość osadów czwartorzędowych (83 m) stwierdzono w otworze 29 koło Baniewic, na grzbiecie antykliny nadsolnej Bania. Miąższość maksymalną (224 m) przewiercono w otworze 12, na północ od Lubanowa, nad węzłem tektonicznym, na przecięciu stref dyslokacyjnych Pyrzyce–Krzyż i Dolnej Odry.

a. Plejstocen

W obrębie kompleksu plejstocenijskiego na badanym obszarze wyróżniono osady zlodowaceń południowopolskich (Sanu, stadiałów: dolnego i górnego), środkowopolskich (Odry i Warty), północnopolskich (bałtyckiego, stadiałów: Świecia i leszczyńsko-pomorskiego).

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenie Sanu

Stadiał dolny

Mułki i piaski zastoiskowe występują w otworze 8 (głęb. 196,5–210,5 m). Są to szare, szaroczarne oraz ciemnobrunatne mułki i mułki ilaste z zachowaną miejscami drobną laminacją piaskami, w których widoczne są żwirowe ziarna materiału północnego. Miejscami osady te są silnie wapniste. Mają niewielkie rozprzestrzenienie, ograniczone do depresji w obrębie strefy dyslokacyjnej dolnej Odry. Zawierają porwaki zielonych zbitych ilów oligocenijskich z muszlami mięczaków.

Gliny zwałowe opisane zostały z dwóch otworów kartograficznych — 8 (głęb. 186,5–196,5 m) i 25 (głęb. 83,7–109,3 m). W otworze 8 (Babinek) jest to jednolity poziom zwartej, szaro-czarnej

gliny piaszczysto-pyłowatej. W otworze 25 (Baniewice) warstwy gliny piaszczystej przekładane są warstwami zaglinionych piasków zwałowych ze żwirami, źle wysortowanych, o średniej wapniowości 15,7%. W składzie petrograficznym występującej w glinach frakcji żwirowej zaznacza się przewaga okruchów skał północnych nad wapieniami paleozoicznymi, przy kilkunastoprocentowym udziale piaskowców kwarcowych i kwarców. W zespole okruchów skał lokalnych widoczna jest zawartość krzemieni — do 17,3%. Średnie wartości współczynników petrograficznych wynoszą O/K–0,87; K/W–1,75; A/B–0,56¹ (M. Masłowska, M. Michałowska, 1995). Zawartość minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,10 mm jest rzędu 1–1,4%, w grupie tej dominują minerały przezroczyste. Podwyższona, zwłaszcza w spągowych partiach, zawartość cyrkonu, dystenu, staurolitu i piroksenów świadczy o związku z podłożem czwartorzędu, malejącym ku stropowi warstwy. Stropowe partie glin wykazują ślady zwietrzenia.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe nawiercono między innymi w otworach 35 (głęb. 149–158 m) i 38 (głęb. 167–174 m). Są to osady piaszczyste o zróżnicowanym uziarnieniu, miejscami z zachowaną laminacją i wkładkami mułków. Zaznacza się w nich przewaga ziarn częściowo obtoczonych (58,9–74%), a wskaźnik obtoczenia R zmienia się od 1,21 do 1,37.

Stadiał górny

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (dolne) stwierdzono między innymi w otworach 35 (głęb. 141–149 m) i 38 (głęb. 154–174 m). Występują lokalnie w północnej części arkusza.

Piaski, mułki i iły zastoiskowe (dolne) opisano z otworów 35 (głęb. 109,3–141,0 m) i 38 (głęb. 139–154 m). Są to szare lub szarobrazowe osady drobnopiaszczyste i mułkowo-ilaste z przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi. Wysortowanie osadów jest zmienne, od umiarkowanego do bardzo złego. W zespole minerałów ciężkich widoczna jest przewaga minerałów przezroczystych, przy wysokiej zawartości glaukonitu (do 8,5%) i zmiennej zawartości węglanów (1,7–15,7%). W grupie minerałów przezroczystych amfibole (37,9–60,5%) przeważają nad granatami (4,3–25,1%) i epidotem (7,2–24,8%). We frakcji drobnopiaszczystej przeważają częściowo obtoczone ziarna kwarcu (54,5–63,5%), przy wskaźniku obtoczenia R zmieniającym się od 0,74 do 1,23. Osady te powstawały w zbiorniku o zmiennym reżimie hydrodynamicznym. Najlepiej zachowane są we wschodniej części arkusza.

Gliny zwałowe zbadane zostały w dwóch otworach kartograficznych: otworze 8 (głęb. 178,5–186,5 m) i otworze 25 (głęb. 77,3–83,7 m). W otworze 8 (Babinek) jest to warstwa jednorodnej gliny piaszczysto-pyłowatej barwy szaro-czarnej. W otworze 25 (Baniewice), w stropie

¹O/K — stosunek ilości okruchów skał osadowych pochodzenia skandynawskiego do skał krystalicznych północnych; K/W — stosunek ilości skał krystalicznych północnych do wapieni północnych; A/B — stosunek ilości skał nieodpornych na wietrzenie do odpornych

poziomu, występują szare, drobnoziarniste, mułkowate piaski zwałowe. Średnie wartości współczynników petrograficznych są następujące: O/K–1,30; K/W–1,05; A/B–0,82. Pośród okruchów skał skandynawskich zawartość wapieni (36,4%) jest zbliżona do zawartości skał krystalicznych (35,1%). Zawartość wagowa minerałów ciężkich we frakcji drobnopiaszczystej wynosi średnio 0,6%. W zespole minerałów ciężkich dominują minerały nieprzezroczyste (69,7%), wśród których, przy przewadze amfiboli (39,9%), granatów (14,5%) i piroksenów (10,0%) zawartość biotyту dochodzi do 8–11%.

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (górne) odnotowano w otworze 38 jako 5 m miąższości warstwę osadów piaszczystych, których zróżnicowanie uziarnienia wskazuje na przynależność do odrębnego cyklu depozycji. Osady te mają nieznaczne, lokalne rozprzestrzenienie.

Piaski, mułki i iły zastoiskowe (górne) odnotowano w otworze 15 jako 3 m miąższości warstwę rozdzielającą poziomy glin zlodowacenia Odry i zlodowacenia Sanu.

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

Piaski i mułki zastoiskowe (dolne). Ich charakterystyka pochodzi z otworu 35 (głęb. 83,0–108,5 m). Szare i szarobrazowe piaski drobnoziarniste i mułki piaszczyste z dobrze widoczną laminacją, odznaczają się zróżnicowanym stopniem wysortowania osadu i obtoczeniem ziarn kwarcu (R wynosi 0,76–1,69; średnio 1,17). Zawartość węglanów we frakcji <0,1 mm wynosi od 5,15 do 8,79%, wykazując wyraźny spadek ku stropowi warstwy. Minerale ciężkie we frakcji drobnopiaszczystej występują w relatywnie niewielkiej ilości (0,20–0,27%). W grupie tej przy typowej przewadze minerałów przezroczystych (74,6%) dominują amfibole (ponad 40%) i epidot (15,9–21,3; średnio — 17,7%). Zawartość chlorytu sięga miejscami 16,9%.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne). Szare piaski różnoziarniste z drobnym żwirem, kwarcowo-skalieniowe, nawiercone m.in. w otworze 29 (głęb. 62,6–83,0 m), mają tylko lokalne rozprzestrzenienie, w centralnych i północnych częściach arkusza.

Gliny zwałowe (dolne) rozpoznane zostały w otworach kartograficznych Babinek–8 (głęb. 144,0–178,5 m) oraz Baniewice–25 (głęb. 51–77,3 m). Są to szaroczarne gliny piaszczysto-pyłowate z pojedynczymi przewarstwieniami szarych mułków. Średnie wartości współczynników petrograficznych są następujące: O/K–0,84; K/W–1,66; A/B–0,57. Oznacza to wyraźną przewagę skał krystalicznych (46,2%) nad wapieniami północnymi (29,8%), przy udziale łupków paleozoicznych do 2,5% oraz piaskowców północnych do 15,7% i kwarcu aż do 12,7%. W grupie skał lokalnych charakterystyczna jest miejscami wysoka zawartość krzemieni, sięgająca nawet 6%. We frakcji drobnopiaszczystej zawartość minerałów ciężkich wynosi średnio około 0,7%. Dominują tu mi-

nerały przezroczyste (71,5%), wśród których amfibole (38,8%) przeważają nad granatami (19,1%) i epidotem (10,4%).

Piaski i mułki zastoiskowe (środkowe). Szare piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami mułki piaszczyste drobnolaminowane, rozdzielające dwa poziomy glin zlodowacenia Odry nawiercono między innymi w otworach: 7 (głęb. 106–111 m), 8 (głęb. 139,5–144,0 m), 15 (głęb. 93–94 m) i 29 (głęb. 39–51 m). Ich rozprzestrzenienie zaznacza się niemal na całej powierzchni arkusza.

Gliny zwałowe (górne) opisano z otworów Babinek — 8 (głęb. 123,3–139,5 m) i Baniewice — 25 (głęb. 11,0–51,0 m). W otworze Baniewice gliny zwałowe górne oddzielone są od dolnych tylko kilkudziesięciocentymetrową warstwą piaszczystą. Mają analogiczną charakterystykę litopetrograficzną jak gliny dolnego poziomu odrzańskiego. Natomiast w otworze Babinek omawiany poziom glin wykazuje trójdzielność wyrażającą się zróżnicowaniem proporcji ilościowych między okruchami skał północnych. Trójdzielność tę obrazuje zmienność wartości współczynników petrograficznych:

Głębokość w m	O/K	K/W	A/B
123,0–128,7	0,90	1,34	0,72
129,7–134,5	1,16	1,06	0,90
135,5–138,5	0,63	1,71	0,58

Według opinii autorek syntezy wyników badań litopetrograficznych (M. Masłowska, M. Michałowska, 1995) zjawisko to odwzorowuje oscylacje w procesie nasuwania się lodowca i związane z nimi zmiany warunków sedymentacji. W zespole minerałów ciężkich, w dominującej grupie minerałów przezroczystych (71,9%) widoczna jest przewaga amfiboli (36,7%) nad granatami (22,3%), piroksenami (10,8%) i epidotem (8,5%).

Piaski i mułki zastoiskowe (górne) mają niewielkie rozprzestrzenienie. Występują głównie w południowych i wschodnich rejonach arkusza. Ich miąższość jest rzędu 10–15 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) przewiercono m.in. w otworze 38 (głęb. 100–103 m). Tworzą niezbyt rozległy poziom osadów piaszczystych, występujący głównie w północnej i zachodniej części arkusza.

Zlodowacenie Warty

Piaski, mułki i iły zastoiskowe (dolne). W otworze kartograficznym Babinek–8 (głęb. 102,0–123,3 m) stwierdzono występowanie brunatno-szarych ilów o tłustym lśniącem przełamie, z laminami mułków i piasków drobnoziarnistych, z częstymi powierzchniami poślizgu — lustrami glacitektonicznymi. W otworze 15 (głęb. 63–76 m) seria ta przechodzi w szare piaski

drobno- i bardzo drobnoziarniste z przewarstwieniami mułków. Występują w postaci rozległego poziomu na całym niemal obszarze arkusza.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) opisane zostały z otworu kartograficznego Górnowo–35 (głęb. 56–83 m). Są to szare piaski średnio- i drobnoziarniste z przewarstwieniami mułków, drobnolaminowane. Osad jest z reguły źle wysortowany. We frakcji 1–0,5 mm dominują ziarna częściowo obtoczone (61%), a wskaźnik obtoczenia wynosi 1,1. W grupie minerałów ciężkich występuje typowa przewaga minerałów przezroczystych (84,9%). Dominują amfibole (41,3%) nad epidotem (33,9%), przy zawartości granatów 4,6%, turmalinu 4,6%, piroksenów 2,1% i rutylu 1,7%. Do serii tej zaliczono też podobne makroskopowo osady piaszczysto-mułkowe i piaszczysto-żwirowe, przewiercone między innymi w otworach 35 (głęb. 74–99 m) i 49 (otw. poza południową granicą arkusza) (głęb. 53–69 m). Ten mięszszy nawet do 20–30 m poziom wodnolodowcowy występuje na całym obszarze arkusza.

Charakterystykę glin zwałowych określono z próbek rdzeni z otworów kartograficznych Babinek–8 (głęb. 88,0–102,1 m) i Baniewice–25 (głęb. 5,0–11,0 m). Poziom ten tworzą szare gliny piaszczyste z kilkudziesięciocentymetrowymi przewarstwieniami piasków różnoziarnistych ze żwirami, a w stropie z przewarstwieniami ilów piaszczystych. Stropowe partie tej gliny noszą cechy glin subakwalnych. Współczynniki petrograficzne (frakcji żwirowej) są następujące: O/K–1,25; K/W – 0,95; A/B – 1,02. W składzie petrograficznym frakcji żwirowej widoczna jest lekka przewaga okruców wapieni północnych (44%) nad skałami krystalicznymi (40%), przy udziale piaskowców kwarcowych i ziarn kwarcu poniżej 10%. Charakterystyczna dla osadu jest mała ilość okruców skał lokalnych, z wyjątkiem części stropowej, w której odnotowano obecność wapieni i piaskowców. We frakcji drobnopiaszczystej wagowa zawartość minerałów ciężkich wynosi 0,5%, przy czym minerały przezroczyste stanowią tu 74% ziarn. W grupie tej dominują amfibole (34%) nad granatami (22%) i piroksenami (13%). Dla tego poziomu glin cechą charakterystyczną jest niższa zawartość węglanów (1,4%) w grupie minerałów ciężkich. W południowej części arkusza omawiany poziom glin uległ niemal całkowitemu zniszczeniu.

Piaski, mułki i iły zastoiskowe (górne). W otworze kartograficznym Babinek–8 (głęb. 69,5–88,0 m) występują brunatne iły pyłowate z laminami piasków bardzo drobnoziarnistych i mułków. W warstewkach piasków o miąższości do 1 cm widoczne są ziarna drobnego żwirku skał północnych. Charakterystyczne są częste płaszczyzny poślizgu, lustra tektoniczne o lśniącem, tłustym przełamie. Zawartość CaCO₃ wynosi 16,3%. We frakcji drobnopiaszczystej minerałów ciężkich jest 1,1% (wagowych). W stropowej części warstwy stwierdzono podwyższony udział glaukonitu — 7,7%. W zespole minerałów przezroczystych typowa dominacja amfiboli (36,9%) nad granatami (21%), przy relatywnie wysokim udziale piroksenów (14,2%). Dla tej serii zastoiskowej charakterystyczna jest relatywnie niska zawartość biotyty i chloryty (łącznie 7,2%). Do serii tej za-

liczone także piaski i mułki przewiercone między innymi w otworze 15 (głęb. 63–76 m) i nie przewiercone w otworze 9.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne). Szare i żółtobrazowe piaski, w przewodzie drobno- i średnioziarniste, laminowane równolegle, z przewarstwieniami piasków różnoziarnistych ze żwirami i mułków nawiercono między innymi w otworach: 35 (głęb. 45–57 m), 38 (głęb. 51–75 m), 47 (głęb. 43–63 m) i w otworze poza południową granicą arkusza (otw. 49 — głęb. 35–53 m). W próbkach piasków z rdzeni otworu kartograficznego Górnowo (otw. 35) stwierdzono następujące ich cechy. Jest to osad źle wysortowany, we frakcji 1–0,5 mm przeważają ziarna częściowo obtoczone (59%), a wskaźnik obtoczenia wynosi 1,25. Zawartość węglanów we frakcji <0,1 mm wynosi średnio 4,5% i wykazuje wyraźny wzrost ku stropowi warstwy. Wagowa zawartość minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,1 mm wynosi 0,26%. Minerale przezroczyste stanowią tu 83,9% ilości ziarn. Dominują tu amfibole (41,3%) nad epidotem (33,9%), przy zawartości piroksenów 2,1% i granatów 4,1%. Osady te wykształcone są najpełniej w południowej części arkusza.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Stadiał środkowy

Piaski i mułki zastoiskowe (dolne). Ich występowanie stwierdzono między innymi w otworach: 15 (głęb. 39–63 m), 35 (głęb. 25–44 m), 38 (głęb. 35–51 m) 39 (głęb. 35–50 m), 47 (głęb. 26–43 m) i 49 — spoza obszaru arkusza (głęb. 20–35 m). Tworzą one poziom miąższości 15–20 m, wyraźnie zaznaczający się na prawie całym obszarze arkusza.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne). Szare piaski o zróżnicowanym uziarnieniu, miejscami piaski ze żwirami, przechodzące niekiedy w mułki piaszczyste opisano z otworu kartograficznego Babinek–8 (głęb. 52–69,5 m). Zawartość CaCO₃ wynosi tu średnio 9,7%. W warstwach piaszczystych osad jest źle wysortowany, w warstwach mułkowatych wysortowanie osadu jest umiarkowane. Skład minerałów ciężkich zmienia się w zależności od uziarnienia. Osady te powstały w środowisku wodnolodowcowym o zmiennej dynamice sedymentacji i zachowały się najlepiej w zachodniej i północnej części obszaru arkusza.

Gliny zwalowe. Szare, miejscami brunatnoczarne gliny piaszczyste z licznymi gładzikami, miejscami z soczewkami iłów scharakteryzowano na podstawie wyników badań próbek z rdzenia otworu kartograficznego Babinek–8 (głęb. 39,2–52 m). Zawartość CaCO₃ wynosi tu średnio 14,9%. Wartości współczynników petrograficznych są następujące: O/K–1,39; K/W–0,81; A/B–1,16. We frakcji żwirowej zaznacza się przewaga okruchów wapieni północnych (43,7%) nad skałami krystalicznymi (40,4%), przy udziale piaskowców północnych i kwarcu 9,7%. W stropowej części warstwy widoczne są dolomity (3,2%) i łupki paleozoiczne. Skład zespołu minerałów ciężkich różni

się w dolnej i górnej części poziomu glin. W dolnej partii tego poziomu zawartość minerałów ciężkich wynosi 0,51% wagowych. Charakterystyczny jest tu niższy udział węglanów (1,3%) i glaukonitu (3,4%), przy zawartości minerałów przezroczystych 78,7%. W grupie minerałów przezroczystych dominują granaty (31,0%) nad amfibolami (28,7%), piroksenami (12,0%) i epidotem (10,7%).

W górnej części poziomu zawartość minerałów ciężkich wynosi 0,99% wagowych. Relatywnie większy jest udział węglanów (5,1%) i glaukonitu (8,8%). Wśród minerałów przezroczystych amfibole (25,8%) dominują nad granatami (16,9%) i piroksenami (11,2%). Takie zróżnicowanie cech opisywanych glin zinterpretowane zostało (M. Masłowska, M. Michałowska, 1995) jako efekt zmiany kierunku transportu glacialnego i dopływu świeżego materiału do osadu. Opisywany poziom glin, miąższości 20–30 m (miejscami ponad 50 m) występuje powszechnie na całym obszarze arkusza. Gliny te odsłaniają się na powierzchni w okolicach wsi Banie, w dnie rynny jezior bańskich.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne). Szare, żółtobrazowe piaski o zróżnicowanym uziarnieniu, zawierające przewarstwienia żwirowe tworzą rozległy poziom miąższości 10–30 m, który rozprzestrzenia się na całym obszarze arkusza.

Piaski i mułki zastoiskowe (górne) opisano z otworu kartograficznego Babinek–8 (głęb. 34,4–39,2 m). Są to przewarstwiające się pakiety szarych i żółtych piasków drobno- i bardzo drobnoziarnistych, mułków, miejscami ilów piaszczystych, o drobnej laminacji równoległej, podkreślonej materią organiczną. Zawartość węglanu wapnia we frakcji <0,1 mm wynosi 15–17% w warstewkach mułkowatych i ilastych i około 6,5% w warstewkach piaszczystych. Osad jest umiarkowanie, miejscami dobrze wysortowany. We frakcji 1–0,5 mm dominują ziarna częściowo obtoczone (48,1%). Udział (od 0,49 do 0,65% wagowych) i skład zespołu minerałów ciężkich zmienia się w zależności od uziarnienia osadu. Miejscami zawartość glaukonitu osiąga 30%. Wśród minerałów przezroczystych (od 52 do 84% ziarn) dominują amfibole (35–37%) nad granatami (12–24%) i piroksenami (11–12%).

Stadiał górny

Piaski wodnolodowcowe (dolne) odsłaniają się w zboczach wcięć subglacialnych rynien: jezior bańskich i jeziora Kiełbiczne. Są one żółte i żółtobrazowe, w przewadze drobno- i średnioziarniste, z przewarstwieniami mułków. Bogactwo struktur sedymentacyjnych, widoczne np. w piaskowni położonej około 2 km na północny wschód od Baniewic, odzwierciedla generalnie spokojny charakter środowiska sedymentacji o zmieniającej się okresowo dynamice. Za osady tego poziomu uznano także piaski przewiercone między innymi w otworach: 7 (głęb. 5–27 m), 8 (głęb. 21–34 m), 29 (głęb. 4–12 m), 35 (głęb. 7–24 m), 38 (głęb. 12–35 m), 39 (głęb. 15–35 m), 47 (głęb. 15–18 m) i 49 (głęb. 10,5–18 m) — otwór poza południową granicą arkusza.

Mułki zastoiskowe występują powierzchniowo w górnych partiach zboczy rynny jezior bańskich, w okolicach wsi Piaski. Są to żółte i żółto-brązowe mułki i mułki ilaste z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych, laminowanych równolegle. Opisano je także z otworu kartograficznego Babinek-8 (głęb. 8–21,5 m). W zespole minerałów ciężkich charakterystyczny jest znaczny udział glaukonitu (14,2%). Wśród minerałów przezroczystych (76,8%) dominuje chloryt (27,8%) nad amfibolami (20,8%), biotytem (19,8%) i piroksenami (9,2%).

Gliny zwałowe występują powszechnie na powierzchni arkusza, tworząc pokrywę miąższości od 3 do 6 m, miejscami do 15–17 m. Pokrywa ta uległa miejscami redukcji wskutek erozji, szczególnie na zboczach subglacialnych rynien i wcięć erozyjnych. Wartości współczynników petrograficznych są następujące: O/K–1,57; K/W–0,91; A/B–1,07. We frakcji żwirowej okrucy wapieni północnych (38,5%) przeważają nieznacznie nad okrucami skał krystalicznych (33,3%), przy około 10% udziale piaskowców północnych i kwarcu. Grupa skał lokalnych reprezentowana jest przez piaskowce (3,8–7,1%), w partii stropowej przez wapienie i pojedyncze piryty. W zespole minerałów ciężkich, w grupie minerałów przezroczystych (76% ziarn), widoczna jest przewaga amfiboli (39,1%) nad piroksenami (20,6%), granatami (10,8%) i epidotem (9,7%).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne). W południowo-wschodnim narożu arkusza, na wschód od Dłuska Gryfińskiego, położony jest zachodni skrawek płata sandrowego subfazy chojeńskiej. Zbudowany jest on z różnoziarnistych piasków ze żwirami, miejscami z przewarstwieniami gliniastymi. Miąższość tej serii wodnolodowcowej wynosi 5–10 m w strefie korzeniowej, u podnóża łuku moren zmniejsza się do 1–3 m ku krańcowi sandru.

Piaski, żwiry i głazy moren czołowych oraz gliny zwałowe moren czołowych. Wzgórza akumulacyjnych moren czołowych subfazy chojeńskiej ciągną się łukiem od okolic Górnowa ku południowemu wschodowi. Zbudowane są one z osadów o złej selekcji materiału, współwystępujących ze sobą piasków ze żwirami i głazów z przewarstwieniami gliniastymi. Wzgórza moren z wyciśnięcia, opisane z okolic Baniewic i Górnowa wyścielone są pokrywami gliniastymi.

Piaski i żwiry moren martwego lodu oraz gliny zwałowe moren martwego lodu. Jeden z pagórków moren martwego lodu wykartowano bezpośrednio na północ od PGR Lubanowo, drugi przy szosie Banie–Sosnowo. Budowa wewnętrzna obu z nich jest widoczna w czynnych okresowo piaskowniach. Pod pokrywą gliniastą (do 3 m miąższości) widoczne są przewarstwienia źle wysortowanych, często zaglinionych piasków ze żwirami i głazami oraz wkładkami i soczewkami glin. W równoległych i skośnych warstwowaniach częste są zaburzenia o charakterze uskoków i zsuwów, typowych dla strefy kontaktu osadów z bryłami martwego lodu.

Piaski lodowcowe. Różnoziarniste piaski z domieszką żwirów, o złej selekcji materiału, często o dużej zawartości frakcji pyłowatej i ilastej, występują w postaci odosobnionych płatów.

Mięszość tych płatów piaszczystych rzadko przekracza 4–5 m, najczęściej leżą 1–2-metrowej mięszości pokrywają na glinach zwałowych.

Piaski, żwiry i gliny ozów tworzą typowe wały ozowe. Zbudowane są z przekątnie warstwowanych piasków ze żwirami (5–7 m mięszości) i cienkimi pokrywami gliniastymi (0,5–1,5 m), występują w okolicy Żarczyna i Żelechowa.

Mułki, piaski, żwiry i gliny kemów. Fragmenty niewielkich pagórków kemowych, przechodzących z arkusza Żeliszawiec, znajdują się na północnym skraju arkusza. Są to kemy limnoglacialne, zbudowane z materiału piaszczysto-mułkowego o wyraźnie zaznaczonej laminacji, niewielkiej domieszce materiału żwirowego i miejscami z cienką pokrywą gliniastą (0,5 m).

Piaski tarasów kemowych. Tarasy kemowe wyścielają dna subglacialnych rynien jezior bańskich i jeziora Kielbicz. Listwy tarasów uformowane są w stropowych partiach ze skośnie warstwowanych piasków ze żwirami, o zróżnicowanym uziarnieniu. Niżej przechodzą one w piaski różnoziarniste z przewarstwieniami mułków, miejscami ilów, o dobrze zachowanej laminacji równoległej. Mięszkość tych serii dochodzi do 10–15 m w obrębie rynny jezior bańskich, a do 3–5 m w obrębie rynny jeziora Kielbicz. Tarasy te omówiono szerzej w rozdziale „Ukształtowanie powierzchni terenu”.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 4,0–6,0 m n.p. rzeki. W południowo-zachodnim narożu arkusza (w okolicach Strzelczyna) widoczna jest listwa tarasu Rurzyca, zbudowana ze skośnie warstwowanych piasków z wkładkami żwirowymi. Forma ta została wyznaczona ze względu na konieczność zachowania zgodności styku z arkuszami Widuchowa i Pyrzyce.

Gliny zwałowe zwietrzelinowe zaobserwowane zostały w postaci cienkich płatów glin z głazami, występujących na szczytach ostańców poziomego wysoczyznowego, jak np. w okolicy Górnowa.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski eoliczne oraz piaski eoliczne w wydmach. Osady eoliczne rozwinęły się na powierzchniach płatów piasków lodowcowych, a także na piaskach tarasów kemowych. Za zasadniczą fazę wydymotwórczą w tym regionie powszechnie uważa się okres młodszego dryasu, późniejsze przekształcenia następowały w holocenie. Na obszarze arkusza występują pojedyncze, odosobnione wydmy paraboliczne, koło Sosnowa i koło Grzybna (silnie przekształcone) oraz wydłużone wały wydymowe, jak np. na północ od Kunowa.

Piaski i gliny deluwialne występują w wielu miejscach, szczególnie u podnóży stoków subglacialnych rynien i młodszych wcięć erozyjnych.

c. Holocen

Namuły; namuły piaszczyste oraz namuły torfiaste zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych występują w różnej genezy obniżeniach wysoczyzny i rozcięciach erozyjnych, prowadzących okresowe ciek. Są to silnie zapiaszczone mułki i mułki ilaste, niekiedy piaski o dużej zawartości materii organicznej, nadającej im ciemne zabarwienie. Mają one miąższość rzędu 0,5–2,0 m, lokalnie zwiększającą się do kilku metrów.

Namuły piaszczyste; piaski oraz namuły torfiaste den dolinnych występują lokalnie w obrębie dolin niewielkich cieków. Są to mułki oraz mułki ilaste, bardzo zapiaszczone, niekiedy piaski o dużej zawartości materii organicznej, głównie szczątków roślinnych.

Gytie i kreda jeziorna współwystępują z opisanymi poniżej torfami, podścielając je pokładami o miąższości 5–6 m. Z reguły należą one do gytii grubo- i drobnodetrytusowych, glonowych, detrytusowo-wapiennych, wapiennych, ilasto-wapiennych i kredy jeziornej (M. Jasnowski, 1962, 1973).

Torfy niskie rozwinęły się w zagłębieniach wytopiskowych, dolinach rzek i dnach rynien subglacjalnych, przy brzegach wypełniających je jezior. Są to głównie torfy: trzcinowy, drzewny, mszysty, turzycowy oraz rodzaje pośrednie. Ich miąższość jest relatywnie niewielka, z reguły 1,5–3,0 m, tylko miejscami dochodzi do 5–6 m.

B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

W podpermskim planie strukturalnym obszar badań ulokowany jest na północnym skraju orogenu waryscyjskiego, tuż przy jego granicy z waryscyjskim rowem przedgórskim (R. Dadlez, 1974c; W. Pożaryski W: A. Raczyńska, 1987).

W obrębie kompleksu permomezozoicznego na terenie arkusza przebiegają granice między czterema jednostkami tektonicznymi drugiego rzędu. Przez północny skraj arkusza ciągnie się wzdłuż osi W–E strefa dyslokacyjna Pyrzyce–Krzyż, rozdzielająca nieckę szczecińską od bloku Gorzowa Wielkopolskiego (R. Dadlez, 1979). Przez zachodni kraniec arkusza wzdłuż osi NNE–SSW biegnie strefa dyslokacyjna dolnej Odry, rozgraniczająca blok Gorzowa od jednostki brandenburskiej i nieckę szczecińską od jednostki wschodniomeklembersko-brandenburskiej (R. Wienholz, 1965; R. Dadlez W: M. Jaskowiak-Schoeneich, 1979). Obie wymienione strefy dyslokacyjne są fragmentami starych i głębokich, sięgających krystalicznego podłoża rozłamów typu zrzutowo-przesuwczego, o ponadregionalnej randze (R. Dadlez, 1979, 1994; D. Franke, 1990; A. Sollig, G. Rollig, 1990). Dyslokacje te, wyznaczone w wyniku badań grawimetrycznych i sejsmicznych, korelują się z wydłużonymi depresjami w powierzchni podczwartorzędowej (do 173 m p.p.m.) i wydłużonymi maksymalnymi miąższościami czwartorzędu (do 224 m) oraz fotolineamentami satelitarnymi (M. Graniczny, S. Doktor, 1992). Korelacja taka zaznacza się również na sąsiednich obszarach (M. Kurzawa,

1993b, c, 1999). Wymienione przesłanki skłaniają do wysunięcia hipotezy o czwartorzędowej re-aktywizacji omawianych stref dyslokacyjnych.

W ukształtowaniu powierzchni podłoża czwartorzędu odwzorowuje się również zarys anty-kliny (poduszki) solnej Bania. W centralnej części arkusza, w powierzchni spągowej czwartorzędu, widoczne jest sferoidalne wyniesienie (do 19 m p.p.m.), uwydatniane przez przyszłe depresje dyslokacji. Elewacja podłoża i występujące tu lokalne minimalne miąższości czwartorzędu korelują się z rozpoznaną tu metodami geofizycznymi (Z. Petecki, W. Józwiak, 1991) strukturą solną.

W ukształtowaniu rzeźby podłoża czwartorzędu, obok mobilności neotektonicznej, zasadniczą rolę odgrywały procesy egzaracyjne i erozyjne oraz, zwłaszcza w południowej części arkusza, procesy glacitektoniczne.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Przebieg rozwoju budowy geologicznej opisywanego obszaru (tab. 1) w kenozoiku modelowany był w znacznym stopniu przez reaktywizowane strefy dyslokacyjne (Pyrzyce–Krzyż i Dolnej Odry) oraz mobilne struktury salinarne (Bani, Gryfina, Chabowa, Widuchowej).

Morskie transgresje eocenu i oligocenu wykorzystują depresje podłoża kredowego utworzone przez dyslokacje. Tam też osadzają się maksymalne miąższości eoceńskich serii piaszczystych i środkowo-oligocieńskich serii ilastych. Grzbiety antyklin solnych są natomiast łagodnymi elewacjami w dnach kolejnych zbiorników morskich.

W miocenie — okresie sedimentacji lądowej — piaszczysto-mułkowe serie z wkładkami węgla brunatnego deponowane były w jeziorzyskach, lokujących się także w depresjach dyslokacji i stref wyciskania soli (synklinach). Pierwotny przestrzenny rozkład miąższości osadów trzeciorzędu uległ znacznym przekształceniom w efekcie plioceńskiej i czwartorzędowej erozji i egzaracji. Tam miejscami widoczna inwersja rozkładu miąższości trzeciorzędu stanowi przesłankę czwartorzędowej aktywności elementów strukturalnych permomezozoiku. Można to wytłumaczyć następująco. W pogrążających się obszarach depresji dyslokacji i synklin koncentrowała się erozja wód i egzaracja lodowcowa. Osady trzeciorzędu były usuwane i zastępowane osadami plejstocieńskimi. Wypiętrzana antyklina Banii stanowiła swoisty ostaniec, omijany przez główne przepływy erodujących wód. Dlatego właśnie w podłożu czwartorzędu obserwujemy nad tą antyklina „wyspę” ocalałych przed zniszczeniem osadów miocenu.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia					Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne	
System	Oddział	Pododdział	Piętro	Podpiętro		na wierzchołkach i stokach	w dolinach i obniżeniach
C z w a r t o r z e d	H o l o c e n				Torfy — tQ_h		Akumulacja bagienna oraz mineralno-bagienna. Rozwój torfowisk
					Torfy niskie — tnQ_h		Akumulacja aluwiiów w dolinach drobnych cieków
					Gytie i kreda jeziorna — gyQ_h		Akumulacja jeziorno-bagienna, zanikanie jezior
					Namuły piaszczyste den dolinnych — npQ_h		
					Piaski den dolinnych — pQ_h		
					Namuły torfiaste den dolinnych — ntQ_h		
					Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — liQ_h		
					Namuły piaszczyste zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $lipQ_h$		
					Namuły torfiaste zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $lntQ_h$		
					Piaski i gliny deluwialne — pgQ^d	Denudacja	Akumulacja deluwiiów
					Piaski eoliczne — pQ^e	Tworzenie pokryw eolicznych	Tworzenie pokryw eolicznych i wydm
					Piaski eoliczne w wydmach — pQ^{ew}		
C z w a r t o r z e d	P l e j s t o c e n	Z l o d o w a c e n i a p ó ł n o c n o p o l s k i e	Z l o d o w a c e n i e W i s ł y	S t a d i a ł g ó r n y	Gliny zwałowe zwietrzelinowe — $gzwQ_{p^4}^{B3Pz}$	Denudacja peryglacialna	Akumulacja osadów rzecznych związana z odpływem wód roztopowych Akumulacja tarasów kemo- wych w dnach rynien subglacialnych
					Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 4,0–6,0 m n.p. rzeki — $pQ_{p^4}^{B3P(t)}$		
					Piaski tarasów kemo- wych — $tkmQ_{p^4}^{B3P}$		
					Mułki, piaski, żwiry i gliny kemów — $kmQ_{p^4}^{B3P}$	Deglacja arealna, rozpad brył martwego lodu, akumulacja form szczelinowych	
					Piaski, żwiry i gliny ozów — $opQ_{p^4}^{B3P}$		
					Piaski lodowcowe — $gpQ_{p^4}^{B3P}$	Aumulacja pokryw ablacyjnych	
					Piaski i żwiry moren martwego lodu — $gmpzQ_{p^4}^{B3P}$	Akumulacja form strefy marginalnej	
					Gliny zwałowe moren martwego lodu — $gzmQ_{p^4}^{B3P}$		
					Piaski, żwiry i głązy moren czołowych — $gcpQ_{p^4}^{B3P}$	Procesy glacitektoniczne	
					Gliny zwałowe moren czołowych — $gzcQ_{p^4}^{B3P}$		
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fgpzQ_{p^4}^{B3P}$	Akumulacja wodnolodowcowa na przedpołu strefy marginalnej	
					Gliny zwałowe — $gzwQ_{p^4}^{B3P}$	Akumulacja lodowcowa	
					Mułki zastoiskowe — $bmQ_{p^4}^{B3P}$	Akumulacja w progłacialnych zbiornikach zastoiskowych	
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fgpzQ_{p^4}^{B3P}$	Akumulacja wodnolodowcowa na przedpołu transgredującego lądolodu	

C z w a r t o r z ę d P l e j s t o c e n Z l o d o w a c e n i a ś r o d k o w o p o l s k i e	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadial środkowy	<p>Piaski i mułki zastoiskowe — $pm2 \overset{b}{Q}_{p^4}^{B2}$</p> <p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $pż2 \overset{fg}{Q}_{p^4}^{B2}$</p> <p>Gliny zwałowe — $gzw \overset{g}{Q}_{p^4}^{B2}$</p> <p>Piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $pż1 \overset{fg}{Q}_{p^4}^{B2}$</p> <p>Piaski i mułki zastoiskowe dolne — $pm1 \overset{b}{Q}_{p^4}^{B2}$</p>	<p>Akumulacja zastoiskowe na przedpolu zanikającego lądolodu</p> <p>Akumulacja regresywnych serii wodnolodowcowych</p> <p>Akumulacja lodowcowa, egzaracja, procesy glaci-tektoniczne</p> <p>Akumulacja transgresywnych serii wodnolodowcowych</p> <p>Akumulacja w progłacialnych zbiornikach zastoiskowych</p>
	Interglacial eemski				Denudacja i akumulacja; erozja rzeczna, wietrzenie
	Zlodowacenie Warty			<p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $pż2 \overset{fg}{Q}_{p^3}^W$</p> <p>Piaski, mułki i ily zastoiskowe — $p2 \overset{b}{Q}_{p^3}^W$</p> <p>Gliny zwałowe — $gzw \overset{g}{Q}_{p^3}^W$</p> <p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $pż1 \overset{fg}{Q}_{p^3}^W$</p> <p>Piaski, mułki i ily zastoiskowe — $p1 \overset{b}{Q}_{p^3}^W$</p>	<p>Akumulacja wodnolodowcowa na przedpolu zanikającego lodowca, erozja wód roztopowych</p> <p>Akumulacja zastoiskowa</p> <p>Akumulacja lodowcowa, procesy glacitektoniczne, egzaracja</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa przed czołem transgredującego lądolodu</p> <p>Akumulacja zastoiskowa przed transgredującym lądolodem</p>
	Interglacial lubelski				Denudacja i akumulacja; erozja rzeczna, wietrzenie
	Zlodowacenie Odry			<p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $pż2 \overset{fg}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Piaski i mułki zastoiskowe — $pm3 \overset{b}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Gliny zwałowe — $gzw2 \overset{g}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Piaski i mułki zastoiskowe — $pm2 \overset{b}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Gliny zwałowe — $gzw1 \overset{g}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $pż1 \overset{fg}{Q}_{p^3}^O$</p> <p>Piaski i mułki zastoiskowe — $pm1 \overset{b}{Q}_{p^3}^O$</p>	<p>Akumulacja wodnolodowcowa regredującego lądolodu, erozja wód roztopowych</p> <p>Sedymentacja zastoiskowe</p> <p>Akumulacja lodowcowa, procesy glacitektoniczne, egzaracja</p> <p>Akumulacja zastoiskowa</p> <p>Akumulacja lodowca, procesy glacitektoniczne, egzaracja</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa przed czołem transgredującego lądolodu</p> <p>Sedymentacja w progłacialnych zbiornikach</p>
	Interglacial wielki				Denudacja i akumulacja; erozja rzeczna, wietrzenie
	Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu	Stadial gómy	<p>Piaski, mułki i ily zastoiskowe — $p2 \overset{b}{Q}_{p^2}^{S3}$</p> <p>Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $ppż2 \overset{fg}{Q}_{p^2}^{S3}$</p> <p>Gliny zwałowe — $gzw \overset{g}{Q}_{p^2}^{S3}$</p> <p>Piaski, mułki i ily zastoiskowe — $p1 \overset{b}{Q}_{p^2}^{S3}$</p> <p>Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $ppż1 \overset{fg}{Q}_{p^2}^{S3}$</p>	<p>Akumulacja zastoiskowa regredującego lądolodu</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa z etapu recesji lodowca, erozja wód roztopowych</p> <p>Akumulacja lodowcowa, egzaracja, procesy glaci-tektoniczne</p> <p>Akumulacja w zastoiskach progłacialnych</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa z etapu transgresji lądolodu</p>

Czwartorzęd	Plejstocen		Zlodowacenia południowopolskie	Stadiał dolny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $fg Q_p^{S1}$	Akumulacja wodnolodowcowa z etapu recesji lądolodu
			Zlodowacenie Sauro		Gliny zwałowe — $gzw Q_p^{S1}$	
					Mułki i piaski zastoiskowe — $mp Q_p^{S1}$	Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych na przedpolu transgradującego lądolodu
					Iły oligoceńskie jako porwaki w utworach plejstocenijskich — $Ol Q_p$	Procesy glaciektoneczne
Trzeciorzęd	Neogen		Pliocen			Intensywna erozja i denudacja
			Miocen	Miocen dolny	Piaski i mułki z wkładkami węgla brunatnego — $pm M_1$	Sedymentacja lądowa w jeziorzyskach, których lokalizacja była predystynowana tektonicznie
	Paleogen		Oligocen	Oligocen dolny (rupel)	Iłowce, mułowce, ily i mułki — $ic Ol_1$	Sedymentacja brakiczno-morska
			Eocen	Eocen środkowy+górnym	Piaski, mułki i piaskowce — $p E_{2+3}$	Sedymentacja brakiczno-morska
Kreda	Kreda górna		Kampan-mastrycht		Kreda pizująca i margle — $kp Cr_{cp-m}$	Sedymentacja morska

Neotektoniczna aktywność elementów strukturalnych permomezozoiku wywarła także istotny wpływ na rozwój kompleksu osadów plejstocenu. Ujmując generalnie, zjawisko to przejawia się poprzez szereg następujących prawidłowości. Najbardziej widoczna jest zbieżność przestrzennego rozkładu miąższości osadów plejstocenijskich z układem lokalnych elementów tektonicznych. Wyraźne lokalne minimum miąższości (83 m — otwór 29) związane jest z elewacją podłoża czwartorzędu odwzorowującą antyklinę Bania. Obszary maksymalnej miąższości przekraczającej 150–170 m, a miejscami nawet 220 m jednoznacznie korelują się z depresjami stref dyslokacyjnych. Istnieją również związki budowy tektonicznej z przestrzennym rozkładem facji plejstocenu. W obrębie depresji dyslokacji lokują się miąższe piaszczysto-mułkowe serie wodnolodowcowe i zastoiskowe, wyklinowujące się ku szczytowi grzbietu antykliny Bania. Odwzorowuje to zanik lub spływanie zbiorników sedymentacyjnych nad grzbietem wznoszącej się antykliny. Ta ostatnia prawidłowość dotyczy wszystkich stwierdzonych siedmiu cykli sedymentacji glacialnej.

W holocenie sedymentacja ogranicza się do wypełniania osadami organogenicznymi (torfami, gytiami) zagłębień den przekształconych rynien subglacialnych oraz gromadzenie na zboczach i w obniżeniach piaszczysto-gliniastych deluwiiów. Także w różnej genezy zagłębieniach na wysoczyźnie deponowane były osady organogeniczne i namuły.

IV. PODSUMOWANIE

Wyniki prac geologiczno-zdjęciowych, wierceń, prac geofizycznych oraz badań laboratoryjnych przeprowadzonych w ramach realizacji arkusza Banie, przeanalizowane w trakcie prac kameralnych, dostarczyły danych umożliwiających rozwiązanie problemów przedstawionych w projekcie badań geologicznych:

— opracowano nowy obraz ukształtowania powierzchni stropowej mezozoiku i powierzchni podłoża podczwartorzędowego. Wskazano na związki zmienności ukształtowania tych powierzchni z układem elementów strukturalnych;

— opracowano obraz przestrzennego rozkładu miąższości osadów trzeciorzędu i osadów czwartorzędowego. Wskazano na związek zróżnicowania miąższości osadów trzeciorzędu i czwartorzędowego z układem elementów strukturalnych;

— zwrócono uwagę na związek zmienności facjalnej kompleksu osadów plejstocenu z układem elementów strukturalnych;

— powyższe zależności przedstawiono jako argumenty przemawiające za tym, że reaktywowane elementy strukturalne, struktury salinarne i dyslokacje wywarły wpływ na rozwój kompleksu osadów plejstocenu;

— przedstawiono profil stratygraficzny osadów plejstocenu. W oparciu o wyniki badań litostratygraficznych rdzeni czterech otworów kartograficznych wyróżniono siedem poziomów glin zwałowych oraz rozdzielające je osady wodnolodowcowe i zastoiskowe. Osady te reprezentują zlodowacenia: południowopolskie (zlodowacenie Sanu — stadiały dolny i górny) i północnopolskie (zlodowacenie Wisły — stadiały środkowy i górny). Nie stwierdzono występowania osadów interglacjalnych.

Analizując teren pod kątem geologii użytkowej stwierdzono, że obszar arkusza Banie jest ubogi w surowce mineralne. Udokumentowano tu jedynie złoża torfów i gytii o niskiej wartości użytkowej. Tarasy rynny jezior bańskich i fragment sandru fazy chojeńskiej występujące w granicach arkusza nie roszą nadziei na udokumentowanie dużego złoża kruszywa naturalnego. Poszukiwania węgla brunatnego również dały negatywne wyniki. Obszar ten pozbawiony jest większych obiektów przemysłowych i odznacza się wyjątkowymi walorami przyrodniczo-krajobrazowymi. Za optymalne należy więc uznać jego dalsze wykorzystanie jako obszaru gospodarki rolnej i leśnej.

LITERATURA

- B a ż y ń s k i J . , 1990 — Geologiczna interpretacja danych geodezyjnych wzdłuż przekrojów podwójnej precyzyjnej niwelacji. *Pr. Inst. Geod. i Kart.* **37**, 1–2.
- B r y l T . , H o r n T . , 1972 — Ważniejsze problemy budowy geologicznej niecki szczecińskiej w świetle najnowszych wyników prac geologicznych. *Prz. Geol.* 11.
- C i u k E . , 1972 — Utwory paleogeńskie w rejonie szczecińskim. *Prz. Geol.* 11.
- C i u k E . , 1975 — Rozwój litologii i sedymentacji utworów trzeciorzędowych w rejonie Tanowa na północny zachód od Szczecina. *Biul. Inst. Geol.* 284.
- D a d l e z R . , 1974a — Lokalne formy strukturalne Polski północno-zachodniej. W: Budowa geologiczna Polski. 4. Tektonika. 1. Niż Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- D a d l e z R . , 1974b — Types of local tectonic structures in the Zechstein–Mesozoic complex of Northwestern Poland. *Biul. Inst. Geol.* 274.
- D a d l e z R . , 1974c — Tectonic position of Western Pomerania (Northwestern Poland) prior to Upper Permian. *Biul. Inst. Geol.* 274.
- D a d l e z R . (red), 1976 — Perm i mezozoik niecki pomorskiej. *Pr. Inst. Geol.* 79.
- D a d l e z R . , 1979 — Tektonika kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego. W: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol.* 96.
- D a d l e z R . , 1987 — Tektonika. Kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny. W: A. Raczyńska (red.) — Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. *Pr. Inst. Geol.* 119.
- D a d l e z R . , 1989 — Epikontynentalne baseny permu i mezozoiku w Polsce. *Kwart. Geol.* **33**, 2.
- D a d l e z R . , 1993 — Pre-Cainozoik tectonics of the southern Baltic Sea. Tektonika Południowego Bałtyku. *Kwart. Geol.* **37**, 3.
- D a d l e z R . , 1994 — Strice-slip movements in the Polish Lowlands. Ruchy przesuwcze na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.* **38**, 2.
- D a d l e z R . i i n . , 1980 — Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na Niżu Polskim. Inst. Geol. Warszawa.
- D a d l e z R . , M a r e k S . , 1974a — Polska północno-zachodnia i środkowa. Uwagi ogólne. W: Budowa Geologiczna Polski 4. Tektonika, 1. Niż Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- D a d l e z R . , M a r e k S . , 1974b — General outline of the tectonics of the Zechstein–Mesozoic complex in Central and Northwestern Poland. *Biul. Inst. Geol.* 274.
- D ą b r o w s k i A . , M o j s k i J . E . , 1982 — Lokalne dodatnie anomalie siły ciężkości w północno-zachodniej Polsce, związane z rynnami plejstoceniowymi. *Kwart. Geol.* **26**, 3/4.
- D o b r a c k i R . , 1980a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Gryfino. Inst. Geol. Warszawa.
- D o b r a c k i R . , 1980b — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfino. Inst. Geol. Warszawa.
- D u d a J . , 1993 — Dokumentacja badań geoelektrycznych dla arkusza Banie SMGP 1:50 000. Arch. Oddz. Pomor. Państw. Inst. Geol. Szczecin.
- F r a n k e D . , 1990 — Submeridionale Transcurrent Storungen im präpermischen Untergrund der Mitteleuropäischen Senke. *Z. angew. Geol.* **36**, 6.
- G a g e l C . , 1897 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Uchtdorf.

- Gagel C., Michael R., 1897 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Wil-
denbruch.
- Graniczny M., Doktor S., 1992 — Mapa fotogeologiczna obszaru niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa
Wielkopolskiego. skala 1:200 000. Arch. Oddz. Pomor. Państw. Inst. Geol. Szczecin.
- Jaskowiak M., 1961 — Budowa geologiczna synklinorium szczecińskiego. *Prz. Geol.* 8.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1969 — Budowa geologiczna pogranicza synklinorium szczecińskiego
z antyklinorium pomorskim w okolicy Zalewu Szczecińskiego. *Kwart. Geol.* 13, 3.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1976a — Kenozoiczne procesy tektoniczne w niecce szczecińskiej.
Prz. Geol. 10.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1976b — Wybrane zagadnienia budowy niecki szczecińskiej. (Streszcz. ref.).
Kwart. Geol. 20, 2.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M. (red.), 1979 — Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa.
Pr. Inst. Geol. 96.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1981 — Sedymentacja i stratygrafia kredy górnej w północno-
zachodniej Polsce. *Pr. Inst. Geol.* 98.
- Jasnowski M., 1962 — Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Zachodniego. *Pr. Szczec. Tow. Nauk.* 10.
- Jasnowski M., 1973 — Synteza geobotaniczno-rolnicza torfowisk powiatu gryfińskiego (maszynopis). Arch. Woj.
Dyr. Inwest. Roln. Szczecin.
- Karczewski A., 1963 — Morfologia, struktura i tektonika moreny dennej na obszarze Polski zachodniej.
Pr. Kom. Geogr.-Geol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 4, 2.
- Karczewski A., 1965 — Z zagadnień geomorfologicznych Niziny Pyrzyckiej. *Bad. fizjogr. nad Polską zach. Pozn.*
Tow. Przyj. Nauk 15.
- Karczewski A., 1967 — Terasa kemowa w rynnach jezior bańskich. *Bad. fizjogr. nad Polską zach. Pozn. Tow.*
Przyj. Nauk. 19.
- Karczewski A., 1968 — Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśliborskie-
go i Niziny Szczecińskiej. *Pr. Kom. Geogr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk* 8, 3.
- Keilhack K., 1925 — Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200 000. Blatt Stettin. Preuss. Geologischen
Landesanstalt. Berlin.
- Keilhack K., 1930 — Geologische Karte der Provinz Pommern und anschliessenden teile der Grenzmark
1:500 000. Preuss. Geologischen Landesanstalt. Berlin.
- Kondracki J., 1994 — Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN. Warszawa.
- Kowalska A., 1960 — Paleogeomorfologia powierzchni podplejstocenijskiej niżowej części dorzecza Odry.
Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN, 21.
- Kozarski S., 1965 — Zagadnienie drogi odpływu wód pradolinnych z zachodniej części pradoliny Noteci-Warty.
Pr. Kom. Geogr.-Geol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 5, 1.
- Kozarski S., 1980 — An outline of Vistulian stratigraphy and chronology of the Great Poland Lowland. *Quatern*
Stud. 2.
- Kozłowska M., 1982 — Stratygrafia plejstocenu i paleogeomorfologia Pojezierza Myśliborskiego oraz Równiny
i Kotliny Gorzowskiej. *Biul. Inst. Geol.* 337.
- Krygowski B., 1959 — O związkach rzeźby dzisiejszej powierzchni ze strukturą podłoża na Pomorzu Szczeciń-
skim. *Zesz. Nauk. UAM w Poznaniu. Geografia,* 2.

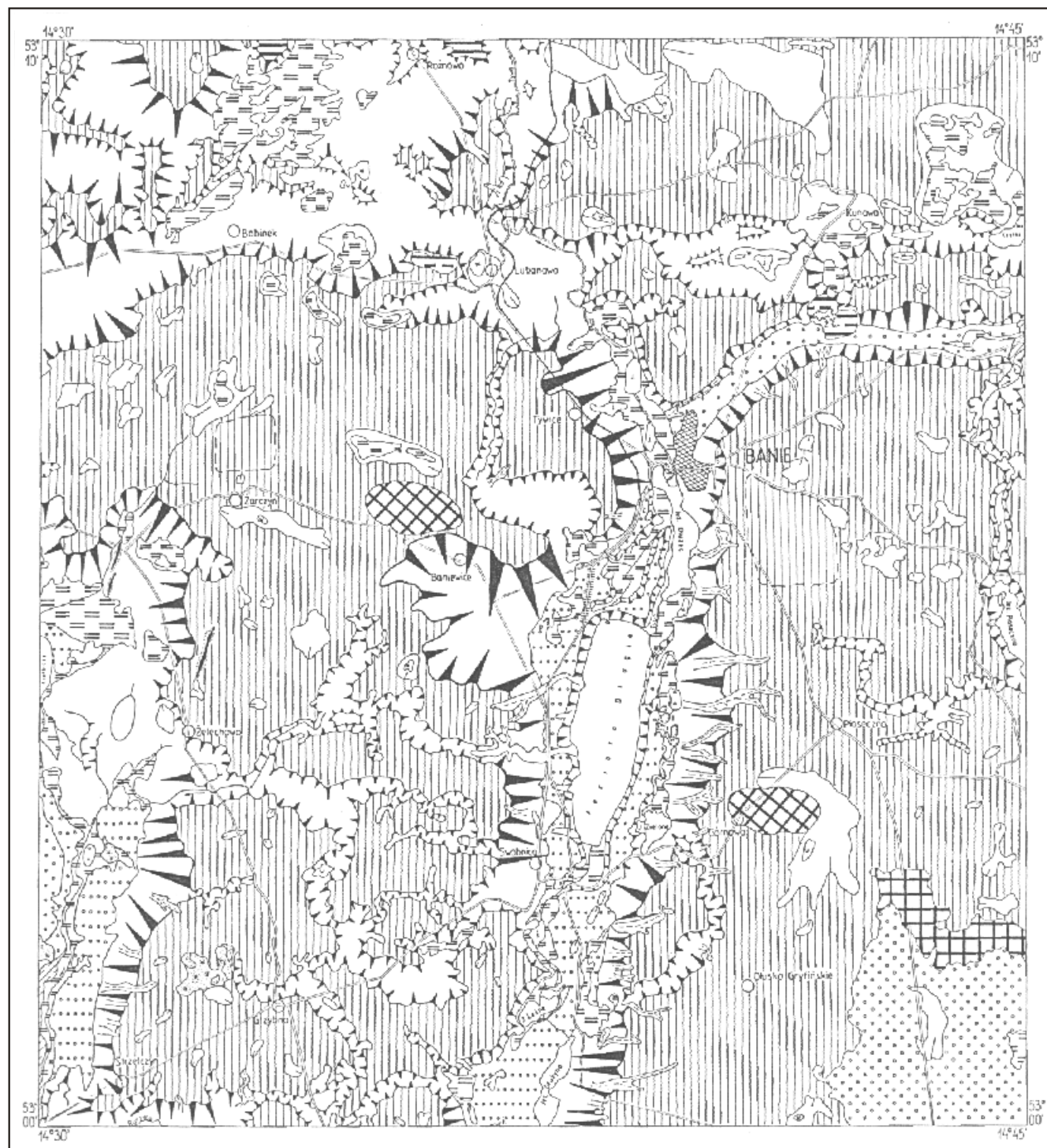
- Krygowski B., 1967 — Ważniejsze problemy plejstocenu Polski zachodniej. W: Czwartorzęd Polski. PWN. Warszawa.
- Kurzawa M., 1993a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Żeliszew. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Kurzawa M., 1993b — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Żeliszew. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Kurzawa M., 1993c — Wpływ tektoniki salinarnej na rozwój facjalny plejstocenu na obszarze niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Kurzawa M., 1999 — Zapis ruchów neotektonicznych w osadach plejstocenu w północno-zachodniej Polsce. Praca doktorska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Masłowska M., Michałowska M., 1995 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych dla ark. Banie SMGP 1:50 000. Arch. Oddz. Pomor. Państw. Inst. Geol. Szczecin.
- Marsz A. A., 1984 — Główne cechy geomorfologiczne. W: Pobrzeże pomorskie. Wrocław: Ossolineum.
- Michael R., 1897a — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Beyersdorf. Berlin.
- Michael R., 1897b — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Schwochow. Berlin.
- Mojski J. E., 1977 — Budowa geologiczna osadów plejstocenijskich w obszarze centralnej części łobu Odry. *Kwart. Geol.* **21**, 2.
- Mojski J. E., 1979 — The pleistocene deposits in the area of the central part of Odra Lobe. *Quatern. Stud.* 1.
- Mojski J. E., 1984a — Budowa geologiczna. W: Pobrzeże pomorskie. Wrocław: Ossolineum.
- Mojski J. E., 1984b — Budowa geologiczna Polski. 1. Stratygrafia. Cz. 3b. Kenozoik. Czwartorzęd. Inst. Geol. Warszawa.
- Müller G., 1898 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Bahn. Berlin.
- Petecki Z., Jóźwiak W., 1991 — Mapy geofizyczne elementów strukturalnych permomezozoiku z rejonu niecki szczecińsko-mogileńsko-łódzkiej i warszawskiej. Arkusz Pyrzyce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Piotrowski A., 1988 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Widuchowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Piotrowski A., 1990 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Widuchowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Piotrowski A., 1990 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Chojna. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Piotrowski A., 1991 — The influence of sub-Quaternary basement on the development of Lower Odra Valley in Pleistocene and Holocene. *Kwart. Geol.* **35**, 2.
- Pożaryski W., 1987 — Tektonika. Paleozoik podpermski. W: A. Raczyńska (red.) — Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. *Pr. Inst. Geol.* 119.
- Różycki S. Z., Tyski S., 1955 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin, Wyd. B. Inst. Geol. Warszawa.
- Rühle E., 1948 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin. Wyd. A. Inst. Geol. Warszawa.
- Ruszała M., 1998 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pyrzyce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ruszała M., 1999 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Stare Czarnowo. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- Schoeneich K., 1962a — Żywe procesy tektoniczne w północno-zachodniej Polsce. Szczec. Tow. Nauk. Wyd. Nauk Techn. **3**, 1.
- Schoeneich K., 1962b — Rzeźba powierzchni podczwartorzędowej w województwie szczecińskim. *Prz. Geol.* **9**.
- Sollig A., Rollig G., 1990 — Geologische Karte der DDR. Tektonische Karte. ZGI Berlin.
- Twarogowski J., Petecki Z., 1991 — Analiza półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego dla tematu: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Banie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Uberna T., 1972 — Mapa strukturalna powierzchni podkenozoicznej Nizy Polski. Skala 1:50 000. Rękopis. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Uberna T., 1974 — Sytuacja utworów paleogeńskich w północnej części Nizy Polskiego na tle ukształtowania powierzchni podłoża utworów kenozoicznych. *Biul. Inst. Geol.* **281**.
- Uniejewska M., Nosek M., 1975a — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Pyrzyce. Wyd. A. Inst. Geol. Warszawa.
- Uniejewska M., Nosek M., 1975b — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Pyrzyce. Wyd. B. Inst. Geol. Warszawa.
- Uniejewska M., Nosek M., 1977 — Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Pyrzyce. Inst. Geol. Warszawa.
- Wienholz R., 1965 — Über den geologischen Bau des Untergrundes im Nordostdeutschen Flachland. *Jb. Geol.* Bd. 1. Berlin.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Banie (305)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

Wysoczyzna morenowa płaska
(wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°)

Wysoczyzna morenowa falista
(wysokości względne 2-5 m, nachylenie do 5°)

Wzgórza morenowe
(wysokości względne ponad 10 m, nachylenie różne)

a. przeważnie akumulacyjne

b. przeważnie spiętrzone (moreny wycinięcia)

Zagłębienia powstałe na skutek nierównomiernej działalności lodowcowej

Formy utworzone w strefie martwego lodu

Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

Równiny wodnolodowcowe

Ozy

Kemy

Tarasy kemowe

Rynny subglacjalne

Rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone

Wyniosłości w dnach rynien

Doliny wód roztopowych

Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

Wydmy

Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

Tarasy erozyjno-akumulacyjne nadzalewowe

Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności

Dolinki zawieszane

Formy denudacyjne

Ostańce erozyjne

Długie stoki

Drobne zagłębienia o różnej genezie

Formy utworzone przez roślinność

Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

Wały przeciwpowodziowe i nasypy

Żwirownie (Ż), piaskownie (P), wyrobiska po torfach (T)

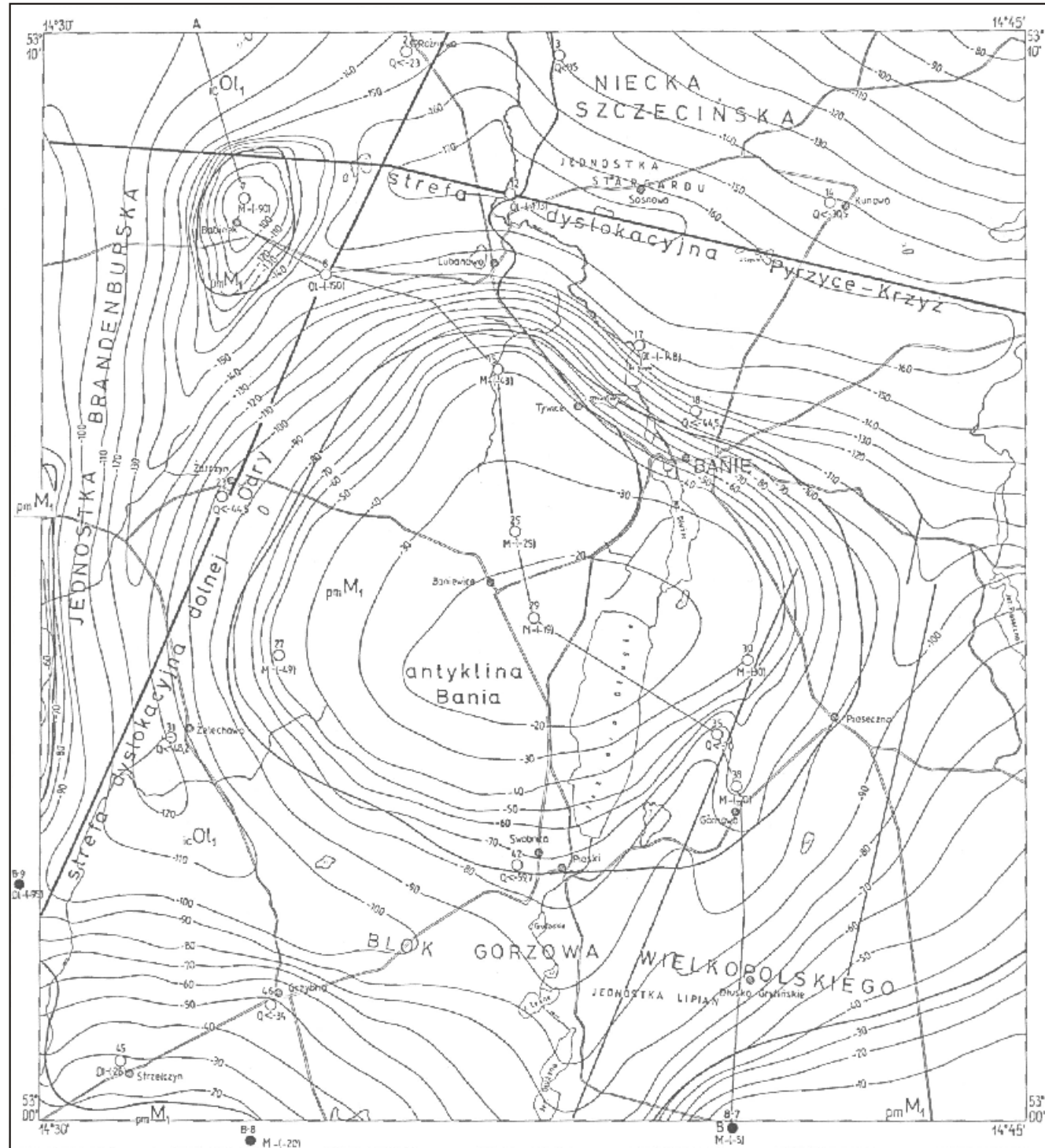
Nasypy budowlane

Opracował: M. KURZAWA

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Banie (305)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



TRZECIORZĘD

NEOGEN pmM₁ Piaski i mułki z wkładkami węgla brunatnego

MIOCEN DOLNY MIOCEN

PALEOGEN icOl₁ Iłowce, mułowce, ility i mułki

OLIGOCEN DOLNY OLIGOCEN
(RUPEL)

Przepuszczalny przebieg osi strefy dyslokacyjnej

Uskoki

Izohipsy stropu podłoża utworów czwartorzędowych w metrach

Granice geologiczne

Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej
(symbol oznacza wiek: M - miocen, Ol - oligocen, liczba w nawiasie wysokość stropu skał starszych od czwartorzędów w m n.p.m.)

Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy dokumentacyjnej

Linia przekroju na mapie geologicznej

Opracował: M. KURZAWA