



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

JACEK PŁONCZYŃSKI

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynatorzy regionu Polski północno-wschodniej i wschodniej — **A. BAŁUK**, S. LISICKI

**OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI**

1 : 50 000

Arkusz Ciechanowiec (417)

(z 1 tab. i 2 tabl.)



Ministerstwo Środowiska



Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska
za środki finansowe wypłacone przez
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

WARSZAWA 2008

Autorzy: Jacek PŁONCZYŃSKI

Przedsiębiorstwo Geologiczne SA

ul. Kijowska 14, 30-079 Kraków

Redakcja merytoryczna: Agnieszka PRZYGODA

Akceptował do udostępniania
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
doc. dr hab. Jerzy NAWROCKI

ISBN 978-83-7538-417-8

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2008

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	10
III. Budowa geologiczna	12
A. Stratygrafia.	12
1. Kreda	12
a. Kreda górna	12
2. Paleogen (eocen+oligocen ?)	13
3. Neogen	14
a. Miocen	14
b. Mio-pliocen	14
4. Czwartorzęd	14
a. Plejstocen	15
Zlodowacenia najstarsze	15
Zlodowacenie Narwi	15
Zlodowacenia południowopolskie	16
Zlodowacenie Nidy	16
Zlodowacenie Sanu 1	17
Zlodowacenie Sanu 2	18
Interglacjał wielki	20
Zlodowacenia środkowopolskie.	20
Zlodowacenie Odry	20
Zlodowacenie Warty	22
Stadiał dolny	22
Stadiał środkowy	23

Zlodowacenia północnopolskie	29
b. Czwartorzęd nierozdzielony	29
c. Holocen	30
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu.	31
C. Rozwój budowy geologicznej	32
IV. Podsumowanie	36
Literatura	37

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000

Tablica II — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000

I. WSTĘP

Obszar arkusza Ciechanowiec Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 leży na Nizinie Północnopodlaskiej, w zachodniej części Podlasia, przy granicy z Mazowszem. Północno-zachodnia część terenu należy do Wysoczyzny Wysokomazowieckiej, południowo-wschodnia do Równiny Bielskiej, a fragmenty położone przy południowej granicy do Wysoczyzny Drohiczyńskiej.

Granice terenu arkusza wyznaczają współrzędne geograficzne: 22 30' i 22 45' długości geograficznej wschodniej oraz 52 40' i 52 50' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie badany obszar znajduje się na terenie województwa podlaskiego, w obrębie powiatów: wysokomazowieckiego (gmin: Klukowo, Szepietowo, Nowe Piekuty, Ciechanowiec), bielskiego (gminy Rudka) i siemiatyckiego (gminy Grodzisk).

Największym ośrodkiem i zarazem jedynym miastem jest położony nad prawobrzeżnym dopływem Bugu (Nurcem) Ciechanowiec (ok. 5 tysięcy mieszkańców), będący od średniowiecza punktem strategicznym mazowiecko-podlaskiego pogranicza i przez kilka wieków kulturalnym i rzemieślniczo-handlowym centrum tego obszaru. Ponieważ miasto znajdowało się wiele razy w zasięgu działań wojennych, począwszy od szwedzkiego „potopu” po ostatnią wojnę światową, systematycznie podupadało. Po dawnej świetności pozostały dziś w Ciechanowcu ślady zamku siedemnastowiecznego rodu Kisków, odbudowany po zniszczeniach II wojny światowej neorenesansowy pałac Starzeńskich, z mieszczącym się w nim Muzeum Rolnictwa im. ks. Krzysztofa Kluka i niezwykle ciekawym skansenem ludowego budownictwa mazowiecko-podlaskiego, osiemnastowieczny kościół parafialny pod wezwaniem Trójcy Przenajświętszej oraz szpital, synagoga, cerkiew prawosławna i zespół cmentarzy.

Obecnie Ciechanowiec jest niewielkim centrum administracyjnym, handlowo-usługowym i kulturalno-turystycznym na trasie z Warszawy do Białowieży.

W kilku miejscowościach położonych na obszarze arkusza spotyka się interesujące zabytki architektury sakralnej, np. w Winnej-Poświętnej, Klukowie, Domanowie, Rudce, Wyszonkach Kościelnych, Kuczynie. Wyjątkowo zachował się osiemnastowieczny pałac Ossolińskich w Rudce, będący obecnie siedzibą Szkół Rolniczych, znaczącego, nie tylko dla okolicznych miejscowości, centrum kształcenia młodzieży.

Badany obszar jest położony z dala od głównych ciągów komunikacyjnych i przemian przemysłowo-urbanizacyjnych, dlatego zachował tradycyjny charakter i koloryt Podlasia. Jeszcze dość liczne są pozostałości tradycyjnego budownictwa wiejskiego, kryte strzechą chaty i zabudowania gospodarskie, wiatraki, studzienne żurawie. Gdziekolwiek przetrwały tradycyjne zajęcia i zwyczaje ludowe. Walory te, obok dobrego stanu środowiska naturalnego, są atrakcyjne dla turystyki, w szczególności agroturystyki. Obecnie są to obszary zupełnie turystycznie niezagospodarowane.

Przeważają tu tereny rolnicze, pola uprawne i łąki. Większe kompleksy leśne zachowały się na południe od wsi Rudka, w okolicach miejscowości: Łempice, Bajraki, Koryciny oraz na wschód od wioski Wyliny-Ruś. W lasach koło Rudki znajduje się jedyny istniejący na obszarze arkusza częściowy rezerwat leśny „Koryciny”, o powierzchni około 0,9 km², utworzony w 1975 roku. Stanowi on fragment naturalnego grądu, typowego dla Wysoczyzny Drohiczyńskiej, z głównymi składnikami w postaci dębu szypułkowego i grabu, z domieszką brzozy, osiki i świerka. W lesie położonym w rejonie miejscowości Wyliny-Ruś planuje się utworzenie rezerwatu „Wyliny”, o powierzchni około 0,6 km², obejmującego stosunkowo dobrze zachowany drzewostan mieszany: grąd miodnikowy z dębem szypułkowym z domieszką sosny, graba i lipy; dąbrowę; bór mieszany oraz łąg olszowy — typowe dla Wysoczyzny Wysokomazowieckiej. Kilka mniejszych kompleksów leśnych leży na obrzeżu doliny rzeki Nurzec.

Pojedyncze drzewa uznane za pomniki przyrody znajdują się w Ciechanowcu (wierzba, grupa wiązów), Kuczynie (topola), Żabińcu (topole), Rudce (zespół drzew w parku pałacowym). Kilka innych warto objąć ochroną.

Podczas prac terenowych stwierdzono występowanie ponad czterdziestu dużych głazów narzutowych, o średnicy od 1,7 do 3,0 m. Są to głównie granitoidy, gnejsy, sporadycznie kwarcyty. Występują one w okolicy miejscowości: Dąbrowa (jeden o średnicy 1,7 m), Zalesie Nowe (jeden — 1,7 m), Żochy Nowe (dwa — 2,1 m i 1,9 m), Jośki Centralne (kilka — od 1,7 do 2,0 m), Żabiniec-Dzikowiny (dwa — 1,7 i 2,0 m), Wyliny-Ruś (dwa — 2,0 i 2,2 m), Warele Nowe (dwa — 1,7 i 2,9 m), Pruszancka Baranki (dwa — 1,8 i 2,2 m), Mień (jeden — 1,8 m), Trojanowo (jeden — 2,0 m), Niemyje Stare (dwa — 1,7 i 2,0 m), Koce-Piskuły (jeden — 2,0 m), Koce-Borowe (jeden — 1,7 m), Winna-Chroły (jeden — 1,7 m), Winna-Poświętna (dwa — 1,9 i ponad 2,0 m), Ciechanowiec (cztery — 1,9 m), Radziszewo-Sieńczuch (pięć — od 1,7 do 2,1 m), Czaje Wólka (jeden — 1,8 m) oraz w lesie położonym w rejonie Łempice-Bajraki (cztery — od 1,7 do 2,1 m). Poza nimi zarejestrowano kilkaset głazów o średnicach od 0,5 do 1,7 m, często tworzących większe nagromadzenia. Największe z eratyków należy objąć ochroną, jako pomniki przyrody nieożywionej, by zapobiec wykorzystywaniu głazów przez miejscową ludność do wykonywania nagrobków, pomników, ogrodzeń.

Na szczególną ochronę zasługują naturalne źródła we wsiach Radziszewo-Sieńczuch i Niemyje-Nowe, zwane przez miejscową ludność kaślubami, ze względu na sposób ocembrowania wyżłobionymi pniami dębów.

Do ciekawszych przyrodniczo terenów należy dolina Nurca, wchodząca w obręb rozległego Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Bugu i Nurca. Nurzec jest główną rzeką na terenie arkusza. Jego koryto jest tylko częściowo uregulowane. Dolina obfituje w torfowiska i zabagnienia oraz miejscami w starorzecza. Prace regulacyjne i melioracyjne doprowadziły do zmian na tarasach zalewowych położonych w dolinie Nurca i jego głównych dopływów. Obecnie prowadzi się dalszą regulację rzeki, poprzez budowę niewielkich stopni wodnych w miejscowości Kuczyn i Kostry-Podsędkowięta.

W pobliżu Ciechanowca, w niewielkich zarzuconych żwirowniach dokonano w latach dziewięćdziesiątych ciekawych odkryć archeologicznych, dokumentując dwa cmentarzyska (Praca zbiorowa, 1996) reprezentujące kulturę łużycką (w okolicy wsi Żebry Wielkie) i kulturę przeworską (koło wsi Gródek). Dość powszechnie spotykane na obszarze arkusza znaleziska archeologiczne (np. skorupy naczyń w pobliżu doliny Nurca, między Ciechanowcem a Kuczynem) mogą wskazywać na możliwości dalszych odkryć.

Wydobycie kruszywa naturalnego, głównie piasków ze żwirami, prowadzono dawniej w wielu miejscach na terenie arkusza (Żabiniec, Dąbrowa, Klukowo, Gródek, Kostry-Śmiejki, Wyliny-Ruś, Ciechanowiec, Winna, Rudka, Pruszanica Stara i in.) z przeznaczeniem dla miejscowego budownictwa i drogownictwa. Pozostały po tym okresie liczne, niewielkie wyrobiska poeksploatacyjne. Gliny zwałowe wybierano dawniej do wyrobu cegły do budowy kościołów (Kuczyn, Wyszonki-Kościelne, Ciechanowiec, Rudka), a także powszechnie stosowano do oblepiania ścian chat, stawiania pieców i wyrobu ceramiki ludowej. Śladami po tej działalności są glinianki wypełnione wodą.

Obecnie na niewielką skalę eksploatowane są piaski ze żwirami występujące w rejonie będących na wyczerpaniu niewielkich złóż kruszywa naturalnego położonych powyżej doliny Nurca koło wsi Mień. Istniejące tu złoża bilansowe: „Wyliny Ruś”, „Wyliny Ruś 1” i „Wyliny Ruś III” są w istocie małymi fragmentami zaniechanego złoża „Mień”. Około 1,5 km dalej na zachód znajduje się niewielkie, intensywnie eksploatowane złożo kruszywa naturalnego „Wyszonki Błonie”. W złożach tych nie ma perspektyw na dłuższą eksploatację. W wielu miejscach na obszarze arkusza podejmuje się próby „chałupniczego” wydobycia piasków i piasków ze żwirami, w dolinie Nurca także torfów.

Niniejsza mapa geologiczna została wykonana w oparciu o decyzję (KOK/43/96) zatwierdzającą Projekt badań dla opracowania arkusza Ciechanowiec (417), wydaną dnia 02.09.1996 roku przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

Terenowe prace kartograficzne wykonał w latach 1997–1999 Jacek Płonczyński z Przedsiębiorstwa Geologicznego SA w Krakowie. Wykonano zdjęcie geologiczne w skali 1:25 000 na obszarze o powierzchni ponad 312 km². W trakcie prac zdjęciowych zarejestrowano i opisano ponad 600 punktów dokumentacyjnych — odsłoneń naturalnych i sztucznych. Dla uszczegółowienia danych wykonano 505 ręcznych i mechanicznych sond kartograficznych o łącznym metrażu 1438 m.

W celu uzupełnienia archiwalnych materiałów geologicznych, zebranych do projektu badań, wykorzystano materiały z archiwów geologicznych (Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, archiwów Wydziałów Ochrony Środowiska Urzędów Wojewódzkich w Białymstoku i Łomży, archiwum Urzędu Miasta i Gminy w Ciechanowcu oraz Urzędów Gminy w Rudce i Klukowie, archiwum Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji oraz innych przedsiębiorstw w Ciechanowcu, a także archiwum Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach). Wykorzystano również informacje zgromadzone w systemie „Midas” oraz w „Banku Hydro”. Przeprowadzono wywiady terenowe z prywatnymi właścicielami koncesji na eksploatację złóż kruszywa naturalnego.

Zebrane archiwalne materiały dokumentacyjne zostały wykorzystane przy roboczym i końcowym opracowaniu arkusza i zestawione na mapie dokumentacyjnej oraz w wykazach załączonych do tej mapy. Wykaz opracowań i dokumentacji geologicznych obejmuje 51 dokumentacji surowcowych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, kart rejestracyjnych oraz sprawozdań i inwentaryzacji gminnych. W wykazie otworów wiertniczych zestawiono 69 profili wybranych otworów surowcowych, kartograficznych i hydrogeologicznych (w tym studni głębinowych) oraz kilkaset sond mechanicznych. Przy okazji zweryfikowano niektóre profile stratygraficzne oraz lokalizacje i rzędne większości otworów studziennych.

Przeprowadzono fotointerpretację obszaru badań na zdjęciach lotniczych w skali 1:25 000 jednak ze względu na dostarczenie zdjęć kolorowych z nalogów z lat dziewięćdziesiątych, uzyskano mierną jakość wyników.

W trakcie realizacji prac terenowych, w porozumieniu z koordynatorem regionalnym (A. Bałuk) dokonano korekty projektowanych przekrojów geologicznych na rzecz przekroju geologicznego prostopadłego do struktur czwartorzędowych, występujących na obszarze arkusza, w tym do doliny Nurca. W związku z powyższym przesunięto lokalizację otworu badawczego (kartograficznego) Wyszonki-Wojciechy K-2 oraz ciąg sondowań geoelektrycznych na linię przekroju.

Dla potrzeb arkusza Ciechanowiec wykonano elektrooporowe badania geoelektryczne (Jagodzińska, Kalitiuk, 1998) w ciągu o długości 25 km, biegnącym wzdłuż linii przekroju geologicznego, obejmując nimi osady czwartorzędu i stropowe partie utworów neogenu, paleogenu i kredy. Badania wykonano wyprzedzająco w stosunku do wierceń kartograficznych, lecz wyniki nie przyniosły spodziewanych rezultatów i nie w pełni znalazły potwierdzenie w profilach otworów badawczych.

Wykonano trzy otwory badawcze (kartograficzne): Wyszonki-Wojciechy K-2 (otw. 7, gł. 260,0 m), Niemyje K-3 (otw. 13, gł. 167,2 m), Bajraki K-1 (otw. 26, gł. 139,0 m), wszystkie zlokalizowane zostały na linii przekroju geologicznego A–B. We wszystkich otworach uzyskano wyniki w znacznym stopniu odbiegające od spodziewanych w projekcie badań.

W otworze 7 przewiercono utwory czwartorzędowe, o dużej, niespotykanej dotąd w okolicy miąższości, wypełniające paleodolinę o głębokości około 260 m, wyerodowaną w osadach kredy, paleogenu i neogenu. Margle kredy osiągnięto na głębokości 259,6 m.

W otworze 13 podłoże czwartorzędu osiągnięto również znacznie głębiej niż spodziewano się w projekcie badań. Pod osadami paleogenu (162,0–165,0 m) na głębokości 165,0–167,2 m nawiercono margle kredy górnej. W otworze 26 utwory miocenu nawiercono na głębokości 127,0 m.

Z rdzeni otworów badawczych pobrano 114 próbek glin zwałowych, piasków i piasków ze żwirami oraz mułków i iłów do standardowych badań litologiczno-petrograficznych. Wykonano 114 analiz uziarnienia, 33 analizy petrograficzne żwirów, 44 analizy morfoskopii i obtoczenia ziarn kwarcu, 49 analiz składu minerałów ciężkich, 69 analiz zawartości węgla wapnia (łącznie 310 analiz).

Realizowano także badania specjalistyczne. Olszewska i Jugowiec (1999) wykonały oznaczenia mikropaleontologiczne dziewięciu próbek, które umożliwiły sprecyzowanie wieku osadów kredy górnej, lecz odnośnie utworów trzeciorzędowych nie dały jednoznacznych wyników. Mamakowa i Nita (1999) wykonały badania palinologiczne 28 próbek pobranych z blisko 120-metrowej serii piaszczysto-mułkowo-ilastej występującej w otworze 7 oraz dwóch próbek pochodzących z otworu 13. Otrzymane z obu otworów wyniki nie pozwoliły jednak na określenie przynależności stratygraficznej badanych utworów czwartorzędowych. Alexandrowicz (1999) dokonał analizy szczątków makrofauny (ślimaki i małże) trzech próbek z profilu otworu 7. Fragment profilu z głębokości 84,80–85,65 m zawierał gatunki lądowe oraz wodne. Obecność tych ostatnich wskazuje, że osady zostały akumulowane nie później niż podczas interglacjału mazowieckiego (Alexandrowicz, 1999). Kusiak w 2000 roku wykonał oznaczenia wieku bezwzględnego metodą termoluminiscencyjną (TL) sześciu próbek pochodzących z trzech otworów kartograficznych. Uzyskane wyniki pozwoliły z dużym przybliżeniem oszacować wiek osadów w profilach otworów kartograficznych i dokonać ich stratygraficznego podziału.

Omawiany obszar nie był dotychczas przedmiotem specjalistycznych i szczegółowych badań geologicznych, stąd brak jest jakichkolwiek opracowań naukowych, w szczególności z zakresu kartografii geologicznej.

Podstawowe znaczenie dla rozpoznania budowy geologicznej omawianego regionu ma opracowanie Bałuk (1973 a–c) — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Łomża. Z opracowaniem tym wiąże się wykonanie przez Państwowy Instytut Geologiczny w 1970 roku otworu badawczego w Ciechanowcu (Ciechanowiec 11 — 110807)¹, zlokalizowanego tuż poza zachodnią granicą terenu arkusza. Posłużył on do rozpoznania osadów organogenicznych, lecz nie nawiercono w nim podłoża czwartorzędu do głębokości 74,0 m.

¹Numer otworu w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie

Przy realizacji niniejszych prac zostały wykorzystane opracowania końcowe wykonane dla sąsiednich terenów arkuszy Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000: Wysokie Mazowieckie, Łapy, Czyżew, Sterdyń (Żuk, 1999; Kozłowski, Mróz, 1997; Wrotek, 1997, 1998) oraz wyniki prac prowadzonych na obszarach arkuszy znajdujących się w opracowaniu: Pobikry i Dziadkowiec, a także przeanalizowano profile wybranych, głębszych otworów wiertniczych zlokalizowanych w sąsiedztwie terenu arkusza Ciechanowiec, w szczególności w celu wykonania szkicu geologicznego odkrytego w skali 1:50 000 i prześledzenia przypuszczalnego przebiegu paleodoliny kredowo-paleogeńsko-neogeńskiej.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar położony w granicach arkusza Ciechanowiec należy do podprovincji Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie, a w szczególności do makroregionu Nizina Północnopodlaska (Kondracki, 2002), składającego się z kilku mezoregionów. Centralną część terenu zajmuje szeroka dolina Nurca wraz z doliną Mianki (Mień). Doliny te rozdzielają kilka sąsiadujących ze sobą mezoregionów. W wyniku procesów denudacyjnych na całym obszarze arkusza powstały silnie zatarte, mało urozmaicone i stosunkowo źle zachowane formy morfologiczne.

Na północ i północny zachód od dolin Nurca i Mianki leży Wysoczyzna Wysokomazowiecka, rozciągająca się ku północy, aż po dolinę rzeki Narew. Na wschód i południowy wschód od dolin Nurca i Mianki leży fragment Równiny Bielskiej, która kontynuuje się ku wschodowi, aż po tereny zajęte przez Puszcę Białowieską. Niewielka część obszaru, położona na południe od doliny Nurca i jego lewobrzeżnego dopływu — Siennicy, należy do Wysoczyzny Drohiczyńskiej (Drohickiej), jej powierzchnia obniża się na południe, w kierunku pobliskiej doliny Bugu i jej przełomu (Podlaski Przełom Bugu) (Kondracki, 2002).

Wysoczyzna Wysokomazowiecka w granicach omawianego arkusza jest silnie zdenudowaną wysoczyzną morenową. Jej powierzchnia znajduje się na wysokości od około 130 m n.p.m. na południu (rejon Kuczyna) do 150 m n.p.m. na północy (rejon Żabińca). Od strony doliny Nurca (Wyszonki-Kościelne), a zwłaszcza od strony doliny Mianki (Wyliny-Ruś) wysoczyznę ograniczają łagodne zbocza pochodzenia erozyjnego o wysokości do 5–8 m. Kulminację wysoczyzny stanowią wzniesienia występujące w północno-zachodniej części obszaru: kemy z najwyższym (163,5 m n.p.m.) położonym w rejonie miejscowości Dąbrowa-Moczydły (na terenie arkusza Wysokie Mazowieckie) oraz znajdujący się w okolicach Żabińca-Klukowa (162,5 m n.p.m.) o długości około 5 km. Pagórki kemów o wysokości od 4 do 8 m mają zwykle owalne lub wydłużone, niekiedy nieregularne kształty. Są najlepiej zachowanymi formami polodowcowymi na omawianym terenie. Na obszarze wysoczyzny występują obniżenia wytopiskowe, zwykle wykorzystywane przez współczesne ciek, a także niewielkie niecki

i zagłębienia po martwym lodzie. Niektóre z niewielkich kulminacji wysoczyzny mają charakter ostańców denudacyjnych, z zaznaczoną powierzchnią zrównania.

Równina Bielska stanowi również wysoczyznę moreny dennej o zmiennej wysokości, od około 135 do 150 m n.p.m. na północnym wschodzie obszaru (nieliczne pagórki kemów w rejonie miejscowości Markowo-Wólka), poprzez 130 do 145 m n.p.m. w pobliżu doliny Nurca (Domanowo, Rudka), po rozległe, silnie zdenudowane wzniesienie znajdujące się w lesie w okolicy miejscowości Bajraki (na wysokości ok. 140–155 m n.p.m.) w południowo-wschodniej części terenu. Wzniesienie to, o średnicy około 5 km, osiąga wysokość 155,3 m n.p.m. i stanowi charakterystyczny element rzeźby obszaru związany ze stadią dolnym zlodowacenia Warty. Od południowej strony (nad doliną Siennicy) zbocza wzniesienia są podcięte i strome. Znaczną część jego powierzchni pokrywa zdenudowany sandr położony w rejonie miejscowości Rudka oraz piaski eoliczne, lokalnie tworzące wydmy. Wydmy są podłużne, niskie (1–3 m), przeważnie są to wąskie wały o szerokości 20–100 m, długości od kilkudziesięciu do około trzystu metrów (najdłuższe osiągają 1,5 km) i kierunku WNW–ESE lub zbliżonym. Występują też formy nieregularne, rzadziej paraboliczne. Pomiedzy wydrami znajdują się obniżone, podmokłe niecki zagłębień deflacyjnych. Na północ od doliny Nurca (Mień–Domanowo) występuje łukowaty ciąg silnie zdenudowanych, drobnych pagórków czołowomorenowych (tabl. I). Ich powierzchnie znajdują się na wysokości 133,5–137,5 m n.p.m. Wznoszą się zaledwie parę metrów ponad płaską powierzchnię wysoczyzny morenowej, położoną na wysokości około 130–135 m n.p.m.

Niewielką część Wysoczyzny Drohiczyńskiej znajdującej się w granicach obszaru arkusza Ciechanowiec rozcina kilka cieków płynących ku dolinie Nurca. Powierzchnia moreny dennej znajduje się w tym rejonie na wysokości od około 130 do 143 m n.p.m. Zbocza wysoczyzny od strony doliny Nurca i jego południowych dopływów (Kukawki i Siennicy) są stosunkowo wyraźnie zarysowane. Obszar ten jest słabo urozmaicony morfologicznie, co spowodowane jest regularnym występowaniem utworów zastoiskowych podatnych na denudację.

Zbocza doliny Nurca są niemal na całej długości niskie i łagodne. Wyjątek stanowią okolice Wyszonek-Kościelnych i miejscowości Karp, gdzie rzeka podcina wysoczyznę morenową. Dolina Nurca ma szerokość od około 1 km w rejonie Karpa, na wschodzie obszaru, do 4 km w centralnej części terenu arkusza i około 0,7 km w Ciechanowcu, przy zachodniej granicy badanego obszaru. Dno doliny odpowiada tarasom zalewowym. Niewielkie fragmenty tarasów nadzalewowych zachowały się tylko lokalnie. Na tarasach zalewowych Nurca, łączącymi się z tarasami zalewowymi jego dopływów, występują liczne starorzecza, zwykle zawodnione. Wyznaczają one dawny, naturalny przebieg koryt z okresu przed ich regulacją. Znaczne obszary tarasów zalewowych Nurca i Mianki zajęte są przez rozległe równiny torfowe, szczególnie rozprzestrzenione w górę doliny, od ujścia Siennicy do Nurca.

Wzdłuż dolin Nurca i Mianki ciągną się równiny sandrowe, będące pozostałością sandrowej doliny marginalnej, istniejącej w czasie zlodowacenia Warty. Największy fragment sandru dolinnego leży po północnej stronie doliny Nurca, przy połączeniu z doliną Mianki. Na zachód od ujścia rzeki Płonki do Nurca zachowały się mniejsze płaty tego sandru. Występują one również na południe od doliny, na odcinku od Ciechanowca po Niemyje-Ząbki. Sandr ten kontynuuje się na zachód (poza obszar arkusza Ciechanowiec), gdzie towarzyszy dolinie Bugu.

W okolicach Rudki znajduje się kilka stawów rozdzielonych groblami, związanych z dawnym majątkiem ziemskim. Duża, częściowo zniszczona grobla, została usypana na północ od tej miejscowości, w celu ochrony terenów majątku i wsi przed powodzią zagrażającymi ze strony Nurca.

Na całym obszarze występują wyrobiska niewielkich żwirowni, piaskowni-żwirowni, piaskowni i glinianek, z których największe znajdują się w obrębie ozu i kemów położonych w okolicach Kłukowa i Żabińca oraz na powierzchni sandrów w rejonie wsi Wyszonki-Kościelne, Mień i Rudka.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Na całej powierzchni obszaru arkusza Ciechanowiec występują utwory czwartorzędowe, stanowią one zasadniczy przedmiot niniejszego opracowania.

Osady starsze od czwartorzędu (kredy, paleogenu i neogenu) stwierdzono wyłącznie w profilach otworów wiertniczych: trzech archiwalnych (otw.: 6, 9 i 21) oraz trzech kartograficznych wykonanych dla potrzeb arkusza (otw.: 7, 13 i 26).

1. Kreda

a. Kreda górna

Utwory kredy nawiercono w północno-wschodniej i centralnej części obszaru arkusza Ciechanowiec w otworach wiertniczych: 6, 7 i 13. W otworze 6 i 13 występują na zbliżonej głębokości, odpowiednio: 175,5 m (43,0 m p.p.m.) i 165,0 m (40,4 m p.p.m.). W otworze 7 osiągnięto je znacznie głębiej, na głębokości 259,6 m (129,1 m p.p.m.), co spowodowane jest intensywną lokalną erozją. Osady kredy wykształcone są jako *m a r g l e* lub *w a p i e n i e m a r g l i s t e*, szarobiałe, dość silnie zwiertzałe, zawierające faunę. Wyniki analizy mikroszczątków organicznych (otwornice i nanoplankton wapienny — Olszewska, Jugowiec, 1999) precyzują wiek osadów na kredę górną — kampan górny w otworze 7 i mastrycht górny w otworze 13.

Utwory kredy górnej występują na całym obszarze arkusza Ciechanowiec. Potwierdzają to także profile otworów wiertniczych wykonane na sąsiednich terenach arkuszy. Na północy w Szepietowie Stacji (otw. 51251 — ark. Wysokie Mazowieckie), w odległości około 4 km od granic badanego obszaru, utwory kredy znajdują się na wysokości 31,5 m p.p.m. Około 16 km na południe od granic omawianego terenu (na arkuszu Pobikry) w otworze Stadniki IG 1 (117407) margle białe kredy górnej, z konkrecjami krzemieni, występują na wysokości 27,5 m p.p.m. Około 6 km na wschód od granicy badanego obszaru w otworze Brańsk IG 1 (121382 — ark. Brańsk) utwory białej kredy piszącej nawiercono na wysokości 25,9 m p.p.m.

W kilku dalej na wschód położonych otworach kartograficznych (w odległości ok. 30 km) osady górnokredowe znajdują się na bardzo zróżnicowanych wysokościach. W otworze Czerewki K-1 występują na wysokości 80,7 m p.p.m., w otworze Haćki K-3 — 112,0 m n.p.m. (ark. Plutycze), w otworze Parcewo K-2 (134716) — 11,3 m p.p.m. a w otworze Kozły K-1 (134715) — 56,9 m p.p.m. (ark. Bielsk Podlaski). W profilach kilku pobliskich archiwalnych otworów wiertniczych kreda również występuje na zróżnicowanych wysokościach, maksymalnie 129,0 m p.p.m. (otw. Sobótka IG 1 — 114 838). Ta ostatnia wartość jest identyczna z uzyskaną w otworze 13 położonym na obszarze arkusza Ciechanowiec. Wyznacza ona prawdopodobnie maksymalną głębokość pokredowej erozji w tej części Podlasia.

2. Paleogen (eocen+oligocen?)

Utwory paleogenu (eocenu+oligocenu ?) miejscami silnie zredukowane, o miąższości od kilku do około 50 m (?) reprezentowane są przez p i a s k i , m u ł k i i i ł y g ł a u k o n i t o w e , o charakterystycznej zielonkawej barwie, miejscami z cienkimi w k ł a d k a m i w ę g ł a b r u n a t n e g o . Osady te stwierdzono w profilach otworów: 6, 9 i 13 oraz tuż za zachodnią granicą obszaru arkusza, w profilu otworu położonego na terenie Muzeum Rolnictwa w Ciechanowcu — Nowodworach (ark. Czyżew).

W profilu otworu 13 (wykonanego w rejonie miejscowości Niemyje-Ząbki), na marglach kredy górnej, a bezpośrednio pod utworami czwartorzędu, na głębokości 162,0–165,0 m (37,5–40,5 m p.p.m.) występują piaski bardzo drobnoziarniste, kwarcowe, o zielonkawej barwie i czarnym pigmentie. Piaski te zawierają 5–10-centymetrowej grubości wkładki ciemnoszarych ilów glaukonitowych, o zielonawym lub zgnięzielonym odcieniu. Analiza próbek pobranych z piasków glaukonitowych (dwa oznaczenia — Olszewska, Jugowiec, 1999) nie wykazała obecności mikroszczałków organicznych, natomiast liczne konkrecje glaukonitowe i pirytowe.

Osady paleogenu reprezentowane są prawdopodobnie przez blisko 50-metrowej miąższości serię utworów piaszczysto-ilastych, znaną z profilu studni głębinowej we wsi Wojny-Krupy (otw. 6). Na głębokości 126,0–175,5 m (6,5 m n.p.m.–43,0 m p.p.m.) występują tu piaski głównie średnio- i drobnoziarniste, szaro-zielonkawe lub brunatno-brązowe, z wkładkami ilów ciemnozielonych lub brunatno-szarych, miejscami wzbogacone w blaszki muskowitu.

Zbliżoną serię pyłowato-piaszczystych osadów z glaukonitem, o ciemnozielonym zabarwieniu, nawiercono pod utworami czwartorzędu na głębokości 127,5–150,0 m (7,5 m n.p.m.–15,0 m p.p.m.) w studni głębinowej (otw. 9) w Klukowie.

3. Neogen

a. Miocen

Osady reprezentujące miocen, wykształcone jako iły, mułki i piaski z węglem brunatnym, zostały stwierdzone w profilu otworu kartograficznego w Bajrakach (otw. 26) oraz w archiwalnych profilach studni głębinowych w Wojnach-Krupach (otw. 6) i Ciechanowcu (otw. 21).

W Bajrakach, w południowo-wschodniej części obszaru, nawiercono, pod utworami czwartorzędowymi, na głębokości 127,0–139,0 m (26,5–14,5 m n.p.m.) 12-metrową serię mułków szaro-brunatno-czarnych, bezstrukturalnych lub poziomo albo przekątnie warstwowanych, z bardzo licznymi smugami i wkładkami węgla brunatnego o miąższości zwykle od kilku milimetrów do dziesięciu, maksymalnie trzydziestu dwóch centymetrów. W dnie otworu występują piaski drobnoziarniste, jednorodnie, szare o miąższości 0,2 m.

W Ciechanowcu (otw. 21) zaliczono do miocenu piaski kwarcowe, drobno- i średnioziarniste, o miąższości 15,5 m, występujące na głębokości 69,0–11,0 m (52,0–10,0 m n.p.m.). Zawierają one półmetrową wkładkę węgla brunatnego, w stropie przechodzą w brunatne piaski pyłowate. Podobną ilasto-piaszczystą serię opisano w otworze 6 (Wojny-Krupy) na głębokości 106,0–126,0 m (26,5–6,5 m n.p.m.).

b. Mio-pliocen

Iły pstre, różnobarwne, reprezentujące mio-pliocen (pont) powszechnie znane z terenów sąsiednich arkuszy (np. Sterdyń), na badanym obszarze występują tylko w miejscowości Wojny-Krupy (otw. 6) w północno-zachodniej części omawianego terenu. Występują one na głębokości 104,0–106,0 m (28,5–26,5 m n.p.m.) na osadach mioceńskich, bezpośrednio pod utworami czwartorzędu. Ich brak w pozostałych profilach osiagających osady paleogenu i neogenu, świadczy o zniszczeniu wskutek procesów erozji i denudacji stropowej części utworów neogenu na przeważającej części obszaru arkusza.

4. Czwartorzęd

Utwory czwartorzędu pokrywają cały badany teren. Ich miąższość jest znacznie zróżnicowana, wynosi od 90,0–127,0 m w strefach wzniesień paleogeńsko-neogeńskiego podłoża, do maksymalnie 259,6 m w głębokim obniżeniu powierzchni podczwartorzędowej w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy. Przeważnie miąższość ta wynosi około 110–150 m i uzależniona jest od ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej.

Na powierzchni terenu występują głównie utwory holocenijskie oraz osady stadiałów dolnego i środkowego zlodowacenia Warty, a w znacznie mniejszym stopniu utwory zlodowaceń północnopolskich.

a. Plejstocen

Profile osadów plejstocenu uzyskane w otworach kartograficznych: 7, 13 i 26 mają podstawowe znaczenie dla ustaleń w zakresie stratygrafii czwartorzędu na badanym obszarze. Dodatkowe informacje pochodzą z archiwalnych profili studni głębinowych (otw.: 6, 9, 21), w których osiągnięto osady paleogeńsko-neogeńskiego podłoża. Utwory plejstocenijskie występujące na powierzchni rozpoznano dzięki licznym odsłonięciom oraz za pomocą sond kartograficznych.

Zlodowacenia najstarsze

Zlodowacenie Narwi

Utwory najstarszego piętra glacialnego na badanym obszarze wyodrębniono w profilach dwóch otworów kartograficznych: 7 (Wyszonki-Wojciechy) i 13 (Niemyje-Ząbki). Zachowały się one w szerokim obniżeniu powierzchni podczwartorzędowej, w centralnej części obszaru arkusza, gdzie leżą wprost na osadach paleogenu i kredy górnej.

P i a s k i i p i a s k i z e ż w i r a m i w o d n o l o d o w c o w e występujące w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy (otw. 7) na marglach kampanu górnego i mastrychtu górnego, na głębokości 207,0–259,3 m (128,8–76,5 m p.p.m.), odniesiono do początku zlodowacenia Narwi. Zachowały się one tylko w najgłębszej części obniżenia podłoża czwartorzędu.

Są to piaski różnoziarniste, w spągu przeważnie gruboziarniste, z domieszką żwirów skał pochodzenia skandynawskiego oraz otoczków margli i piaskowców kredowych pochodzących z bezpośredniego i dalszego podłoża kenozoiku. Ku górze wzrasta udział piasków średnio- i drobnoziarnistych, a w części przystropowej pojawiają się cienkie wkładki mułków piaszczystych i glin piaszczystych. Seria piasków (250,0–259,3 m) jest bardzo silnie zawodniona, stanowi wydajny poziom wodonośny. Fakt ten znacznie utrudnił pozyskanie rdzenia z tej części profilu, co praktycznie uniemożliwiło przeprowadzenie badań litologiczno-petrograficznych i bliższe rozpoznanie opisanych osadów.

G l i n y z w a ł o w e zlodowacenia Narwi wyróżniono w otworze 13 (Niemyje-Ząbki), bezpośrednio na osadach paleogenu, na głębokości 155,2–162,0 m (37,5–30,7 m p.p.m.). Gliny są silnie piaszczyste, ciemnoszare, zawierają liczne żwiry przeważnie skał krystalicznych (43,7%) i wapieni (41,4%) pochodzenia skandynawskiego. Występują też w niej liczne głązy i gniazda piasków ze żwirami. Utwory te są pozostałością zniszczonego poziomu morenowego, który może być zachowany w paleodolinie położonej w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy (przekrój geologiczny A–B).

Zlodowacenia południowopolskie

Do zlodowaceń południowopolskich: Nidy, Sanu 1 (Sanu) oraz Sanu 2 (Wilgi) należą serie osadów lodowcowych i międzymorenowych, w różnym stopniu zachowane i różnie wykształcone. Łączna ich miąższość wynosi około 45 m w profilu otworu w Wojnach-Krupach (otw. 6), a w Bajrakach (otw. 26) około 80–85 m. W obrębie centralnego obniżenia podłoża czwartorzędu (otw. 13), z paleodoliną udokumentowaną w profilu otworu 7 w Wyszonkach-Wojciechach, miąższość osadów zlodowaceń południowopolskich może przekraczać 100 m.

Zlodowacenie Nidy

Mułki i mułki piaszczyste oraz piaski zastoiskowe akumulowane na początku zlodowacenia Nidy występują w otworze 13 (Niemyje-Ząbki) na opisanych wyżej glinach zwałowych, a pod glinami zwałowymi zaliczonymi do zlodowacenia Nidy, na głębokości 147,0–155,0 m. Można się spodziewać, że w podobnym położeniu występują w obrębie wspomnianego obniżenia w centralnej części obszaru (Wyszonki-Wojciechy). Są to mułki ciemnoszare, piaszczyste, silnie wapniste, niekiedy z cienkimi wkładkami piasków ze żwirami drobnookruchowymi skał pochodzenia skandynawskiego oraz z toczącami brunatno-brązowych ilów, być może mioceńskich. W stropie opisanych osadów występują ciemne mułki z domieszką materiału węglatego, w postaci toczców o kilkumilimetrowej średnicy, być może są to fragmenty mioceńskich węgla brunatnych. Datowanie (TL) próbki mułków piaszczystych z głębokości 151,45–151,65 m wykazało wiek 953 ± 196 tys. lat BP (Lub-37962²) (Kusiak, 2000).

Gliny zwałowe zlodowacenia Nidy występują w strefie obniżenia powierzchni podczwartorzędowej, lecz brak ich w dolinie kopalnej w rejonie Wyszonek-Wojciechów, gdzie zostały rozcięte w wyniku erozji i całkowicie usunięte. Na południe od wspomnianego obniżenia podłoża są one też najprawdopodobniej silnie zerodowane, miejscami mogą występować jedynie w postaci bruku morenowego (otw. 26 — Bajraki).

W otworze 13 (Niemyje-Ząbki) gliny zaliczone do zlodowacenia Nidy osiągają miąższość około 42 m. Występują one na głębokości 105,0–147,0 m (19,5 m n.p.m.–22,5 m p.p.m.) na osadach zlodowacenia Narwi. Wykształcone są jako gliny piaszczyste ze żwirami, ciemnoszare lub szarobrunatne, z kilkucentymetrowymi wkładkami piasków lub mułków w dolnej części serii. We frakcji żwirowej glin przeważają okruchy skał krystalicznych (ok. 37–51%) oraz wapieni (ok. 28–46%) pochodzenia skandynawskiego, szczególnie liczne w spągowej części profilu glin.

² Numer próbki

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 zostały akumulowane pod koniec zlodowacenia Nidy. Tworzą one w południowej części obszaru ciągły poziom około 25-metrowej miąższości. Leżą głównie na glinach zwałowych omawianego zlodowacenia, być może także bezpośrednio na osadach neogenu, wyrównując nierówności podłoża. Występują prawdopodobnie na przeważającej części obszaru arkusza, za wyjątkiem paleodoliny w rejonie Wyszonek-Wojciechów (otw. 7) oraz cokołu paleogeńsko-neogeńskiego podłoża w rejonie wsi Wojny-Krupy (otw. 6). Znajdują się one na głębokości 82,0–195,0 m (42,5–19,5 m n.p.m.) w otworze 13 (Niemyje-Ząbki) oraz 99,0–125,0 m (54,5–28,5 m n.p.m.) w otworze 26 (Bajraki). Jest to seria piaszczysta, z przewagą piasków różno- i gruboziarnistych, z domieszką żwirików o średnicy do 0,5–0,8 cm.

Zlodowacenie Sanu 1

I ł y, m u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e, które zaliczono do zlodowacenia Sanu 1 występują na południu obszaru w Bajrakach (otw. 26). Na głębokości 91,3–98,5 m (62,2–55,0 m n.p.m.) znajdują się piaski bardzo drobnoziarniste, laminowane poziomo bądź faliście, w części spągowej przewarstwione mułkami ciemnoszarymi z odcieniem stalowym, miąższości około 1 m, z niewielką domieszką żwirików o średnicy do 1 cm. Mułki zawierają znaczną ilość muskowitu i chlorytu (39,1%), przy stosunkowo niskiej zawartości minerałów nieprzezroczystych (20,4%), co wskazuje na bliski transport materiału (Szydłak, 1999).

Zbliżone utwory występują w północnej części obszaru, na podobnej wysokości hipsometrycznej. Na przykład w profilu otworu 2 (studnia wykonana w Nowym Szepietowie Podleśnym) zakończonym na głębokości około 105 m (ok. 37 m n.p.m.) stwierdzono iły pyłowate, zastoiskowe, o miąższości około 2 m, a w profilu otworu 6 (studnia we wsi Wojny-Krupy) na głębokości 94,5–104,0 m (38,0–28,5 m n.p.m.) stwierdzono mułki ilaste i iły piaszczyste, ciemnobrunatne, z domieszką żwirików, leżące bezpośrednio na iłach pstrych neogenu.

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) zachowały się tylko w północnej części obszaru, gdzie leżą na utworach zastoiskowych. W profilu otworu 6 (Wojny-Krupy) są to piaski średnioziarniste, ze żwirami skał krystalicznych i wapieni, o miąższości około 5 m. W Nowym Szepietowie Podleśnym (otw. 1) mają większą, kilkunastometrową miąższość.

G l i n y z w a ł o w e zlodowacenia Sanu 1 zachowały się fragmentarycznie w otworze 13 (Niemyje-Ząbki), gdzie występują na głębokości 80,0–82,0 m (44,5–42,5 m n.p.m.). Są to twardeplastyczne gliny piaszczyste ze żwirami. W północnej części obszaru poziom ten jest lepiej zachowany. W archiwalnym profilu otworu 6 (Wojny-Krupy) reprezentują go leżące na głębokości 75,5–88,9 m (57,0–43,6 m n.p.m.) gliny piaszczyste, szarozielonkawe, z licznymi żwirami i otoczkami. W profilu studni głębinowej wykonanej w miejscowości Nowe Szepietowo Podleśne (otw. 1) odpowiada mu 8-metrowy kompleks szarobrunatnych glin zwałowych, z 2-metrową warstwą bruku morenowego w stropie, który oddziela wyżej leżące gliny zwałowe, odniesione do zlodowacenia Sanu 2.

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) tworzą ciągły poziom o znacznej miąższości w środkowej i południowej części obszaru. W otworze 13 (Niemyje-Ząbki) zostały przewiercone na głębokości 51,0–79,8 m (73,5–44,7 m n.p.m.). Jest to seria piaszczysto-żwirowa, silnie zawodniona, bez możliwości przeprowadzenia badań szczegółowych ze względu na niski uzysk rdzenia. Seria posiada kilka bardzo cienkich (0,1–0,3-metrowej miąższości w części spągowej) wkładek ciemnoszarych glin piaszczystych lub pyłowatych, ze żwirami i otczakami. W otworze 26 w Bajrakach, na głębokości 71,5–91,3 m (82,0–62,2 m n.p.m.) została przewiercona seria piaszczysto-żwirowa, w której występują żwiry o zmiennym stopniu obtoczenia, zawierające czerwone i szare kwarcyty, czerwone granitoidy, kwarc oraz lidyty. W spągu serii występują tutaj utwory zastoiskowe zlodowacenia Sanu 1. Również tutaj, ze względu na słaby uzysk silnie zawodnionego rdzenia seria nie mogła być szczegółowo zbadana.

Zlodowacenie Sanu 2

I ł y, m u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e (dolne) akumulowane były w początkowym okresie zlodowacenia Sanu 2, przed czołem nasuwającego się lądolodu. Prawdopodobnie osady zastoiskowe tworzyły się wówczas na całym obszarze, co potwierdza ich obecność w otworze 26 (Bajraki) na południu i 6 (Wojny-Krupy) na północy. W otworze 26 są to piaski bardzo drobnoziarniste, mułki i ły szare i ciemnoszare, warwowe, leżące na głębokości 63,2–71,5 m (90,3–82,0 m n.p.m.). Ich wiek, oznaczony metodą TL na 406 ± 64 tys. lat BP (Lub-3791), może odpowiadać zlodowaceniowi Wilgi (Kusiak, 2000). Ze względu na wysoką zawartość frakcji iłowej w badanej próbce mułków, może zachodzić odmłodzenie wieku osadów (Kusiak, 2000). W Wojnach-Krupach (otw. 6) poziom ten reprezentują mułki piaszczyste występujące na głębokości 73,0–76,5 m (59,5–56,0 m n.p.m.).

G l i n y z w a ł o w e zlodowacenia Sanu 2 zachowały się na większości obszaru, lecz ich miąższość jest niewielka, została zredukowana w wyniku erozji. W otworze 13 wykonanym w rejonie miejscowości Niemyje-Ząbki są to gliny piaszczyste o miąższości zaledwie 0,5 m, z warstwą bruku morenowego w stropie, leżące na głębokości 50,5–51,0 m (74,0–73,5 m n.p.m.). W Wojnach-Krupach (otw. 6) do zlodowacenia Sanu 2 zaliczono gliny bardzo silnie piaszczyste, w spągu beżowo-szare, leżące na głębokości 68,0–72,5 m (64,5–60,0 m n.p.m.), a występujące ponad wspomnianymi powyżej osadami zastoiskowymi. W Nowym Szepietowie Podleśnym (otw. 1, 2) gliny te osiągają stosunkowo dużą, około 10-metrową miąższość.

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 akumulowane pod koniec zlodowacenia Sanu 2 mają od kilku do około dwudziestu metrów miąższości. W środkowej i południowej części obszaru tworzą trzeci z kolei poziom wodnolodowcowy w kompleksie utworów zlodowaceń południowopolskich. Jest on podobnie jak dwa starsze, okazale rozwinięty, ma duży zasięg. W otworze 26 w Bajrakach zostały przewiercone na głębokości 45,0–63,2 m (108,5–90,3 m n.p.m.) piaski średnio- i gruboziarniste,

ze żwirikami (o średnicy do 1 cm), ciemnoszare, o przewodzie dobrze obtoczonych ziarn kwarcu (Szydłak, 1999). Stanowią one wydajny poziom wodonośny. Podobne, również bardzo silnie zawodnione (trudności w uzyskaniu rdzenia) utwory piaszczysto-żwirowe stwierdzono w profilu otworu 13 (Niemyje-Ząbki) na głębokości 32,0–50,5 m (92,5–74,0 m n.p.m.). Tę samą pozycję stratygraficzną przypisano około 8-metrowej warstwie piasków drobnoziarnistych, ciemnoszarych, występującej w spągu mięjszej serii zastoiskowej w otworze 7 (Wyszonki-Wojciechy).

Iły, mułki i piaski zastoiskowe (górne) akumulowane pod koniec zlodowacenia Sanu 2 wypełniają wąską, głęboką formę erozyjną, na której istnienie wskazuje profil otworu 7 (Wyszonki-Wojciechy). Powstała ona w jeszcze starszym obniżeniu utworzonym w osadach kredy, paleogenu i neogenu, częściowo zasypanym utworami zlodowacenia Narwi. Osady zastoiskowe spoczywają tu na zróżnicowanych litologicznie utworach zlodowacenia Narwi i Nidy, na głębokości 101,0–200,0 m (29,5 m n.p.m.–69,5 m p.p.m.). Obejmują one jednolicie wykształcony, monotony, około 100-metrowy kompleks mułków, mułków piaszczystych i ilastych oraz ilów, miejscami z wkładkami piasków bardzo drobnoziarnistych, pyłowatych. Występuje generalna tendencja zmniejszenia się średnicy ziarna ku stropowi. W dolnej części serii mułki są ciemnoszare, zaburzone konwolucyjnie, albo jasnoszare poziomo laminowane piaskami. Miejscami zawierają pojedyncze ziarna żwirów skał północnych. Od głębokości 176,0 m w profilu przeważają mułki ilaste i iły szare, ciemnoszare, stalowe, brązowe lub czekoladowe, miejscami o wyraźnej łupliwości. Najczęściej są one jednorodne, stalowoszare, o poziomej laminacji, nadającej osadom charakter warwowy, rzadziej o drobnoprzekątnym warstwowaniu. Gdziekolwiek zawierają pakiety szarych i ciemnoszarych piasków bardzo drobnoziarnistych, pyłowatych. Seria kończy się na głębokości 101,0 m przejściem ilów w rzeczno-jeziorne mułki należące do interglacjału wielkiego.

Próba rozpoznania wieku serii zastoiskowej metodą palinologiczną w kilkudziesięciu próbkach mułków ilasto-piaszczystych pobranych z głębokości od 198,5–101,5 m nie powiodła się (Mamakowa, Nita, 1999). Spowodowane to było małą frekwencją ziarn pyłku, niewielką różnorodnością taksonów, zarówno czwartorzędowych, jak i przedczwartorzędowych, przy braku taksonów diagnostycznych oraz brakiem jakiegokolwiek generalnego trendu w procentowym rozkładzie wartości poszczególnych taksonów w profilu pionowym.

Datowania TL (Kusiak, 2000) określiły wiek próbki mułków ilasto-piaszczystych ze spągu serii (198,55–198,70 m) na 466 ± 82 tys. lat BP (Lub-3793), a dla próbki piasków bardzo drobnoziarnistych ze środkowej partii serii (151,00 m) na 482 ± 67 tys. lat BP (Lub-3794), co w obu przypadkach wskazuje na zlodowacenie Wilgi. Istnieje możliwość, że seria jest trochę młodsza. Dotyczy to zresztą wszystkich oznaczeń wykonanych w laboratorium TL firmy „Labfiz” w Lublinie (Kusiak, 2000).

Interglacjał wielki

Iły, mułki i piaski rzeczno-jeziorne ze zwęglonymi szczątkami roślin, interglacjału wielkiego (mazowieckiego), stwierdzono w profilu otworu 7 (Wyszonki-Wojciechy). Leżą one na wyżej opisanych osadach zastoiskowych, wypełniających głęboką paleodolinę powstałą pod koniec zlodowacenia Sanu 2, na głębokości 65,0–101,0 m (65,5–29,5 m n.p.m.). W spągu wykształcone są jako mułki jasnoszare i beżowo-szare, laminowane poziomo, przekątnie lub faliście. Wyżej, na głębokości 85,0–65,0 m występują mułki szaro-niebieskie lub szaro-zielone, z partiami wzbogaconymi we fragmenty skorup ślimaków i małży oraz w ciemnobrunatno-czarną substancję organiczną (HCI) ze szczątkami organicznymi. Zawierają też wkładki piasków drobno- i średnioziarnistych, z pojedynczymi ziarnami żwirów do 3 cm średnicy.

Datowanie TL próbki mułków z głębokości 80,55–80,70 m wskazuje na wiek 361 ± 57 tys. lat BP (Lub-3795), odpowiadający interglacjałowi mazowieckiemu (Kusiak, 2000).

Podstawowe znaczenie dla określenia wieku serii, z implikacjami dla podziału stratygraficznego osadów na całym obszarze arkusza, ma oznaczenie szczątków wspomnianej wyżej malakofauny. Analiza malakologiczna trzech próbek pobranych z głębokości 84,80–85,65 m wykazała występowanie gatunków zarówno lądowych, jak i dominujących gatunków rzecznych, z których obecność gatunku *Pisidium sculatum*, a zwłaszcza wymarłego u schyłku interglacjału mazowieckiego gatunku *Corbicula fluminaris*, świadczy o akumulacji osadów nie później niż w czasie trwania tego interglacjału (Alexandrowicz, 1999).

Zlodowacenia środkowopolskie

Utwory zlodowaceń środkowopolskich (Odry i Warty) pokrywają cały badany obszar. Osady zlodowacenia Odry nie odsłaniają się na powierzchni. Utwory zlodowacenia Warty należą do dwóch stadiałów, powstały w czasie ostatniego nasunięcia lądolodu na te tereny. W dnach dolin i płytkich obniżeniach przykryte są przez młodsze osady, głównie holocenu oraz gdzieśgdzie przez utwory zlodowaceń północnopolskich.

Łączna miąższość osadów zlodowaceń środkowopolskich wynosi około 60–70 m w północnej i środkowej części obszaru, na południe od doliny Nurca zmniejsza się do około 45 m (otw. 26). Związane jest to z przebiegiem granicy maksymalnego zasięgu lądolodu w czasie stadiału środkowego zlodowacenia Warty (stadiału Wkry), którą wyznacza w przybliżeniu dolina Nurca.

Zlodowacenie Odry

Iły i mułki zastoiskowe zostały akumulowane na początku zlodowacenia Odry. Wyodróżniono je w profilu otworu 26 na głębokości 40,1–45,0 m. Oznaczenie próbki mułków ilastych z głębokości 44,05–44,25 m metodą TL wykazało wiek 345 ± 58 tys. lat BP (Lub-3792). Data pobranej próbki może być trochę odmłodzona, ze względu na wysoką zawartość iłów w próbce mułków (Kusiak,

2000). Utwory zastoiskowe wykształcone są jako mułki i ły warwowe, jasno- i ciemnoszare, z odcieniem zielonkawo-brunatnym, miejscami lekko zaburzone, o wysokiej zawartości węgla wapnia (14–15%) w całym profilu. W północnej części obszaru opowiadają im szarobrazowe ły warwowe, występujące na głębokości 58,0–70,0 m w profilu studni głębinowej (otw. 2) w Nowym Szepletowie Podleśnym.

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) zlodowacenia Odry przykrywają rzeczno-jeziorne osady interglacjału wielkiego w otworze 7 (Wyszonki-Wojciechy). Podobne utwory wyróżniono również w profilu otworu 13 wykonanego w rejonie miejscowości Niemyje-Ząbki oraz w kilku otworach archiwalnych, między innymi w otworze 12. Ich miąższość jest zmienna i wynosi od kilku do około dwudziestu metrów. W Wyszonkach-Wojciechach, gdzie leżą na głębokości 49,4–65,2 m, są to przeważnie piaski średnio- i gruboziarniste, z domieszką żwirików (do 0,2 cm) i pojedynczymi otoczkami oraz cienkimi wkładkami glin pyłowato-piaszczystych (0,2–0,7 m) i mułków (0,3 m), co świadczy o zmiennej sile nośnej wód na przedpolu lądolodu. W próbce pochodzącej z głębokości 63,5–64,0 m zwraca uwagę bardzo niski udział minerałów węglanowych (1,7%) i amfiboli (1,6%), przy wysokiej zawartości staurolitu (13,5%) i granatów (56,3%), wskazuje to na wysoką dojrzałość materiału okrusowego (wielokrotnie przerabianego).

G l i n y z w a ł o w e zlodowacenia Odry o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, zostały stwierdzone w profilach otworów wiertniczych: 6, 7, 12, 13 i innych. W rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy (otw. 7) występują na głębokości 42,5–54,5 m, w spagu zawierają wkładki piaszczysto-żwirowe utworów wodnolodowcowych dolnych zlodowacenia Odry. Są to typowe ciemnoszare gliny pyłowato-piaszczyste, z otoczkami o średnicy do 7 cm, z wyraźną przewagą skał krystalicznych we frakcji żwirowej (44,0–51,5%), a nieco mniejszym udziałem wapieni (ok. 36–39%) i dolomitów (1,3–6,6%) pochodzenia skandynawskiego. Zawartość CaCO_3 we frakcji pyłowej wynosi 18,1–19,0%. Miąższość tych glin maleje w kierunku południowym, w otworze 12 w Wyszonkach-Kościelnych są one zredukowane do 4-metrowej warstwy bruku morenowego, a w otworze 13 (Niemyje-Ząbki) mają już tylko 1,4 m miąższości (zawartość CaCO_3 wynosi 19%). Na elewacji położonej w rejonie Bajraków (elewacji Bajraków) glin tych brak, gdyż zostały całkowicie zniszczone przez wody roztopowe u schyłku zlodowacenia Odry.

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) tego zlodowacenia znane są z wielu profili otworów wiertniczych, w których występują na zmiennych wysokościach i mają zróżnicowaną miąższość. Zarówno w strefie doliny Nurca, jak i na północ od niej, miąższość tych osadów nie przekracza 10 m, a strop znajduje się na wysokości około 90 m n.p.m. Natomiast na obszarze elewacji Bajraków tworzą one kopalne wyniesienie, w formie kopuły, sięgającej około 140 m n.p.m. Ich miąższość wynosi tutaj około 30 m. W otworze kartograficznym w Bajrakach (otw. 26) osady te leżą na głębokości 12,0–40,0 m, bezpośrednio pod glinami zwałowymi stadiału dolnego zlodowacenia Warty tworząc powierzchnią pokrywę elewacji.

Są to piaski szare i szarobrazowe o zróżnicowanym uziarnieniu i obtoczeniu ziarn kwarcu, słabym lub złym dla piasków grubo- i średnioziarnistych, dobrym w przypadku piasków drobnoziarnistych. W spagu serii przeważają piaski drobnoziarniste, w stropie dominują piaski średnio- i gruboziarniste z domieszką żwirów o średnicy do 4 cm.

Zlodowacenie Warty

Począwszy od najstarszych utworów należących do stadiału dolnego (gliny zwałowe) osady zlodowacenia Warty można obserwować na powierzchni obszaru arkusza Ciechanowiec. Ich miąższość wynosi od około 10 m na południu (elewacja Bajraków) do 55 m na północy obszaru. Obejmują utwory ostatniego na tych terenach zlodowacenia, złożone podczas dwóch stadiałów: dolnego (mazowiecko-podlaskiego, Rogowca) i środkowego (północnomazowieckiego, Wkry). Wzdłuż doliny Nurca lub na południe od niej przebiega granica maksymalnego zasięgu lądolodu w czasie stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Na elewacji Bajraków (150,0–155,0 m n.p.m.) osady stadiału środkowego już nie występują.

Stadiał dolny

Gliny zwałowe stadiału dolnego zlodowacenia Warty tworzą ciągły poziom na całym obszarze arkusza Ciechanowiec. Na powierzchni występują na południe od doliny Nurca, a także wyjątkowo na prawym, północnym brzegu doliny, w najniższych położonych obniżeniach terenu (ok. 120 m n.p.m.), np. w rejonie miejscowości Gródek, Kuczyn i Żebry Wielkie. Profile wielu otworów wiertniczych (otw.: 1, 2, 6, 7, 12, 13, 14, 26 i in.) wskazują, że gliny te spoczywają wszędzie na piaskach i żwirach wodnolodowcowych zlodowacenia Odry. Pierwotna miąższość glin była zapewne dość znaczna, obecnie waha się od 8 do 25 m. Najmniejsze miąższości związane są ze strefą dolinną Nurca (w otw. 13 ok. 10 m) i jego dopływów, gdzie gliny w największym stopniu podlegały procesom erozji. Są one też zredukowane na silnie zdenudowanej elewacji Bajraków (otw. 26).

Gliny zwałowe stadiału dolnego najlepiej rozpoznano w otworze 7 (Wyszonki-Wojciechy). Występują one na głębokości około 21–41 m, wykształcone są jako gliny piaszczyste, pyłowate lub piaszczysto-pyłowate, ze żwirami i otoczkami (do 10 cm) oraz pojedynczymi głazami. Miejscami gliny zawierają wkładki piaszczysto-żwirowe lub przewarstwienia mułków z okruchami do 2 cm. Spotyka się także warstwy bruku morenowego, zarówno w spagu (otw. 14), jak i wewnątrz profilu (otw. 13), co świadczy o lokalnym rozmywaniu glin. Bywają one zwarte, twardeplastyczne lub rozsypliwie, ciemnobrunatno-brązowe, szarobrunatne lub ciemnoszare. Na wychodniach glin zwałowych powszechnie występują głazy narzutowe. Natomiast otoczki stanowią często składnik residuum po zerodowanych glinach, maskujących utwory podłoża.

Na elewacji Bajraków (otw. 26) na głębokości około 4–12 m występują gliny nietypowe, rozdzielone wkładkami mułków piaszczystych ze żwirami oraz wkładkami piasków. Jest to kompleks o charakterze glin spływowych, w stropie zasobny w naskorupienia manganowe i żelaziste, z licznymi kongrecjami węglanowymi.

Gliny stadiału dolnego zlodowacenia Warty, znane z wielu odsłoneń położonych w południowej części obszaru, wybierano dawniej na potrzeby lokalne (Koce-Schaby, Winna-Poświętna, Radziszewo-Sieńczuch, Rudka, Bajraki). Na większą skalę eksploatowano je w Bajrakach, jako materiał do wypalania cegły do budowy pałacu w Rudce.

P i a s k i , ż w i r y i g ł a z y l o d o w c o w e tego stadiału tworzą niewielkich rozmiarów płyty w południowo-wschodniej części badanego obszaru (elewacja Bajraków), spoczywające na glinach zwałowych. Na południowy wschód od Rudki odsłania się, na wysokości około 145 m n.p.m., 3,5-metrowy profil tych utworów. Są to w przewadze żwiry (głównie o średnicy do 6 cm) z piaskami różnoziarnistymi i gładkami oraz pojedynczymi gładkami, źle wysortowane i niewykazujące warstwowania, miejscami scementowane w zlepierce żelaziste szare lub szaro-żółto-brunatne. Współwystępują z nimi również piaski drobnoziarniste, jasnobrązowe, dobrze wysortowane, skośnie warstwowane oraz piaski przechodzące w gliny. Charakter osadów wskazuje na szybkie, bezładne wytapianie się lądolodu. Materiał piaszczysto-żwirowy jest do tej pory wykorzystywany w lokalnym budownictwie, zwłaszcza do budowy dróg żwirowych.

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 stadiału dolnego zlodowacenia Warty występują na elewacji Bajraków, na wysokości około 138–151 m n.p.m. Ich miąższość wynosi przeważnie 7–8 m, maksymalnie może dochodzić do 13 m. Za wyjątkiem zboczy w północnej i zachodniej części elewacji, gdzie odsłaniają się w licznych wyrobiskach (niewielkie piaskownie-żwirownie) na terenie wyeksploatowanego złoża kruszywa naturalnego „Rudka”. Utwory te przykryte są cienką pokrywą piasków eolicznych lub wydmiami. Leżą one na wyżej opisanych glinach zwałowych.

Utwory te reprezentują typowe osady wodnolodowcowe. Charakteryzują się zmiennym uziarnieniem, przekątnym, szerokopromiennym warstwowaniem, przy zróżnicowanym nachyleniu warstw (do kilkunastu stopni). W składzie petrograficznym żwirów i gładów (o średnicy do 20 cm) charakteryzujących się dobrym obtoczeniem, występują skały pochodzenia skandynawskiego: granitoidy i granitognejsy, kwarcyty i piaskowce kwarcytowe oraz wapienie krystaliczne. W zachodniej części elewacji Bajraków (w rejonie Łempice–Choinki), wśród tak wykształconych osadów spotykane są pakiety piasków drobno- i średnioziarnistych z domieszką grubego ziarna oraz żwirów, o poziomej laminacji, co wskazuje na peryferyjną strefę stożka fluwioglacjalnego.

Stadiał środkowy

I ł y , m u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e występują na znacznym obszarze arkusza, ukazując się na powierzchni w południowej i centralnej części badanego terenu. Są to utwory rozdzielające gliny zwałowe stadiałów zlodowacenia Warty — dolnego i środkowego. Występują w licznych odsłonięciach

usytuowanych na stromych odcinkach zboczy niewysokich wniesień, głównie na południu obszaru, pomiędzy Ciechanowcem a miejscowością Radziszewo-Sieńczuch a także przy północnej krawędzi doliny Nurca, koło Kuczyna i Wyszonek-Kościelnych. Na obszarze ich występowania powstały charakterystyczne wąwozy drogowe, o formach zbliżonych do wąwozów typowych dla terenów lessowych. Wynika to z podobnej do lessów litologii tych osadów, głównie reprezentowanych przez jaskrawokremowe i jasnobezżowe mułki, o miąższości od kilku do około szesnastu metrów, którym towarzyszą wkładki piasków bardzo drobnoziarnistych oraz iłów.

Najpełniejszy profil tej serii znany jest z otworu 7 (Wyszonki-Wojciechy). Na głębokości 21,4–6,4 m (od spagu) występują tu iły warwowe, ciemnoszaro-brązowe, laminowane jasnoszarymi piaskami bardzo drobnoziarnistymi, które od głębokości 18,6 m przechodzą w mułki ilaste, popielato-szare, laminowane, a następnie od głębokości 17,3 m w mułki i piaski bardzo drobnoziarniste, szare, bez widocznej laminacji. Podobną sekwencję osadów zastoiskowych (od spagu: iły, mułki ilaste, mułki, piaski pyłowate) zaobserwowano na południe od Wyszonek-Kościelnych, w profilu studni głębinowej (otw. 12) na głębokości około 6–16 m oraz w profilach sond kartograficznych zlokalizowanych na linii przekroju geologicznego A–B, pomiędzy Wyszonkami-Kościelnymi a doliną Nurca. Utwory te wypełniają rozległe zastoisko, które zajmowało centralną, południową i być może także północną (otw. 1, 2) część obszaru arkusza, głównie w rejonie obecnej doliny Nurca. Zasięg zastoiska był zapewne znacznie większy niż można to obecnie prześledzić. Powstanie zastoiska w tym miejscu mogło być predysponowane istnieniem obniżenia podłoża czwartorzędowego, które wraz z paleodoliną w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy wypełniane było już wcześniej osadami zastoiskowymi w okresie od zlodowacenia Sanu 2 po interglacjał wielki. Wielkie rozszerzenie doliny Nurca pomiędzy Wyszonkami-Kościelnymi a Ciechanowcem powstało w tych właśnie, mało odpornych na denudację i erozję utworach zastoiskowych, w następstwie rozcięcia leżącego nad nimi poziomu glin zwałowych.

Lokalnie mułki i iły zastoiskowe były eksploatowane przez miejscową ludność dla celów budowlanych, w niewielkich, obecnie zapełnionych gliniankach.

G l i n y z w a ł o w e stadiału środkowego zlodowacenia Warty, najmłodsze na badanym obszarze, tworzą rozległe pokrywy na znacznej części obszaru, z wyjątkiem elewacji Bajraków. Ich miąższość dochodzi do około 35 m w pobliżu północnej granicy terenu arkusza, np. w otworze 1 i 2 (Nowe Szepietowo Podleśne) wynosi 31–32 m, w otworze 3 (Klukowo) około 26 m, w otworze 6 (Wojny-Krupy) około 36 m, w Domanowie (otw. 8) około 71 m (jest to prawdopodobnie łączna miąższość glin zwałowych stadiału dolnego i środkowego). W dolinach rzek i mniejszych cieków zostały one w znacznym stopniu zniszczone przez erozję. Ich południowa granica występowania wyznacza maksymalny zasięg lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty.

Gliny te znane są z licznych odsłoneń oraz z profili wielu otworów wiertniczych. W wielu miejscach wybierano je dawniej na potrzeby lokalne (lepienie pieców, chat, zabudowań gospodarczych).

Na większą skalę stosowano je jako materiał do wypalania cegieł do budowy domów, a zwłaszcza kościołów, np. w Kuczynie i Wyszonkach-Kościelnych (przełom XIX i XX w.). Śladem po tej eksploatacji są płytkie glinianki wypełnione wodą (np. w miejscowości Wyliny-Ruś, Lubowicz Wielki).

Litologicznie są to gliny pyłowato-piaszczyste, jasnobrunatno-brązowe, ciemnobrązowe, szaro-czekoladowe, z domieszką żwirów drobnookruchowych (o średnicy do 6 cm), głównie skał pochodzenia skandynawskiego. W składzie petrograficznym otoczków z glin, występujących na głębokości 3,0–6,2 m (otw. 7 — Wyszonki-Wojciechy), stwierdzono stosunkowo niską zawartość skał krystalicznych (około 22–44%) i wapieni (około 21–34%) pochodzenia skandynawskiego, przy bardzo znacznym udziale wapieni i margli lokalnych (około 11–50%).

Piaski, żwiry i głazy moren człowych występują po północnej stronie doliny Nurca, pomiędzy miejscowościami Mień i Domanowo, przy wschodniej granicy obszaru. Tworzą tu łukowaty ciąg bardzo silnie zdenudowanych, niewielkich, owalnych lub wydłużonych pagórków (kulminacje 133,5–137,5 m n.p.m.), wznoszących się zaledwie parę metrów ponad powierzchnię wysoczyzny morenowej (130,0–135,0 m n.p.m.). Charakterystyczne jest położenie tych pagórków na skraju południowego zasięgu glin zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Obserwacje w rejonie pagórka z kulminacją na wysokości 136,5 m n.p.m. w Mniu (małe, częściowo zasypane wyrobisko o głębokości do 3,5 m) wykazują obecność piasków gruboziarnistych ze żwirami oraz bardzo licznych gładów (o średnicy do ok. 50 cm) z przewagą skał granitoidowych i kwarcytów. Również w Domanowie, na kulminacji pagórka (137,5 m n.p.m.), na której znajduje się cmentarz, występują piaski gruboziarniste ze żwirami i gładami.

Piaski, piaski ze żwirami i mułkami tworzą wyraźne wzniesienia o zróżnicowanej wysokości i kształcie, związane genetycznie z końcową fazą wytapiania się, rozpadem i zanikiem łądolodu. Pomimo silnej denudacji są to najlepiej zachowane formy polodowcowe na tym obszarze. Zgrupowane są w północnej i północno-zachodniej części obszaru, głównie przy granicy terenu arkusza. Są to owalne lub wydłużone pagórki, dochodzące maksymalnie do wysokości 163,5 m n.p.m. koło wsi Dąbrowa-Moczydły (na ark. Wysokie Mazowieckie). Pagórek ten jest najwyższym wzniesieniem na całym obszarze arkusza Ciechanowiec. Znajduje się tam (na granicy z terenem arkusza Wysokie Mazowieckie) największe na obszarze arkusza odsłonięcie. Jest to jedna z zespołu kilku nieczynnych od wielu lat piaskowni-żwirowni w rejonie Dąbrowy-Moczydły, Żabińca i Klukowa, które funkcjonowały już przed II wojną światową, następnie w czasie okupacji oraz po wojnie do lat siedemdziesiątych XX w. Wąskotorowa kolejka łączyła poszczególne złoża z magistralą kolejową w Szepietowie. Wydobywano tu piaski i żwiry, z przeznaczeniem dla budownictwa i drogownictwa, aż do osiągnięcia glin zwałowych w podłożu, co zakończyło eksploatację na skalę przemysłową.

W odsłonięciu kemu w Dąbrowie-Moczydły (wysokość zboczy 5–8 m) występują przekątnie warstwowane piaski ze żwirami, rzadziej same piaski drobnoziarniste i pyłowate. Warstwowania są szerokoprzekątne (wielkoskalowe), o nachyleniu do 20–35° w przypadku pakietów żwirów i piasków gruboziarnistych ze żwirami oraz drobnoprzekątne (rynnowe) o dużej gęstości oraz zmienności kierunków i nachylenia, w przypadku piasków drobnoziarnistych i pyłowatych. Generalnie w profilu dominują żwiry drobno- (o średnicy 1–2 cm) i średniokruczowe (do 5 cm), rzadko spotyka się żwiry grubokruczowe (do 10 cm), a sporadycznie głaziki. Skład petrograficzny żwirów jest zróżnicowany. Obok skał pochodzenia skandynawskiego, z przewagą różnobarwnych kwarcytów, litytów, skał krzemionkowych, granitoidów, skał metamorficznych, piaskowców kwarcytowych, krzemieni i kwarcu, współwystępują miękkie opoki i gezy wapienne, z lokalnego podłoża kredowego.

Kem występuje również we wsi Markowo-Wólka, jego kulminacja znajduje się na wysokości 134,5 m n.p.m. (deniwelacja 4–6 m), na skraju płata moreny dennej i doliny rzeki Markówka. Pagórek zbudowany jest z piasków drobnoziarnistych i pyłowatych.

W jednym z mniejszych pagórków o wysokości ponad 3 m (kulminacja około 145 m n.p.m.) położonym na północny zachód od wsi Wojny-Pogorzelski występują piaski pyłowate i mułki, obok piasków ze żwirami.

Piaski, żwiry i głazy ozów budują wydłużone wzniesienie położone w zachodniej części obszaru, między Żabińcem a Klukowem. Oz ten ciągnie się z północy na południe, a w Klukowie skręca na wschód. Ma długość około 5 km i szerokość około 250–700 m, jego kulminacja znajduje się w rejonie Żabińca (162,3 m n.p.m.), wysokość względna dochodzi do 8 m. Podzielony jest poprzecznie, wąskimi obniżeniami współczesnych dolinek, na pięć owalnych podłużnych pagórków o zróżnicowanej wielkości. Osady budujące oz były od dawna intensywnie eksploatowane (obecnie bardzo rzadko) w wielu miejscach, o czym świadczą liczne wielkie i mniejsze wyrobiska na całej długości ozu. W niektórych z nich można obserwować kilkumetrowej miąższości profile piaszczysto-żwirowych, warstwowych utworów wodnolodowcowych.

W najbardziej północnej części ozu, koło Żabińca, odsłaniają się kilkumetrowej miąższości pakiety utworów piaszczysto-żwirowych, zróżnicowane zarówno pod względem uziarnienia, jak i występujących struktur sedymentacyjnych. Miejscami są to piaski drobnoziarniste, pyłowate, jasnożółto-kremowe, bardzo dobrze wysortowane, warstwowane przekątnie (gęsto, o stromym nachyleniu warstewek) z warstwą żwirową w stropie. Warstwa żwirowa o miąższości do 0,7 m, z przewagą żwirów drobnokruczowych (do 2 cm średnicy), rzadziej z głazikami (do kilkunastu centymetrów), wyjątkowo z głazami, nie wykazuje wyraźnych struktur sedymentacyjnych. Występują również piaski drobno- i średnioziarniste, warstwowane równoległe lub przekątnie, z wkładkami piasków gruboziarnistych, lokalnie dominują piaski ze żwirami. Generalnie warstwy nachylone są pod kątem około

25–30° na SE i E, co wskazuje na kierunek odpływu wód lodowcowych. Podobne osady występują w południowej części ozu, w niewielkich żwirowniach koło Klukowa.

P i a s k i, ż w i r y i g ł a z y l o d o w c o w e tworzą niewielkich rozmiarów płyty w północnej części obszaru, leżące na glinach zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty, niekiedy prawdopodobnie zazębiając się z nimi. Miąższość tych utworów zazwyczaj wynosi od około 2 do 5 m. Występują one także przy południowej granicy terenu arkusza, pomiędzy miejscowością Radziszewo-Sieńczuch a Ciechanowcem.

Nieregularny płat tych osadów występuje również przy północnej granicy obszaru, powyżej dna doliny Mianki, na wysokości około 130–138 m n.p.m., w rejonie miejscowości Kostry-Noski (położonej na ark. Wysokie Mazowieckie). Zbudowany jest z materiału okrucowego złożonego bezładnie. Miejscami materiał jest warstwowany równolegle lub przekątnie, źle wysortowany, o bardzo zróżnicowanej frakcji, od piaszczystej, po głązy i bloki o średnicy przekraczającej 1,5 m. W składzie petrograficznym żwirów stwierdzono głównie materiał pochodzenia skandynawskiego: granitoidy czerwone i szare, kwarcyty szare, białe, czerwone i brunatne, ostrokrawędziste krzemienie, krystaliczne wapienie paleozoiczne ze szczątkami fauny, a także białe margle górnokredowe oraz bryły glin zwałowych.

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 pokrywają znaczne obszary arkusza położone wzdłuż doliny Nurca i jego dopływów, tworzą także niewielkie płyty występujące w różnych miejscach na badanym terenie. Miąższość tych osadów zazwyczaj nie przekracza 5–8 m, wyjątkowo w rejonie otworu 13, w okolicy miejscowości Niemyje-Ząbki, osiąga około 13 m. Zawsze leżą one na glinach zwałowych zlodowacenia Warty. Utwory te są powszechnie eksploatowane, jednak w bardzo ograniczonym zakresie. Wykorzystywane są głównie jako kruszywo naturalne dla lokalnego budownictwa i drogownictwa.

W rzeźbie centralnej części obszaru wyraźnie zaznacza się sandr dolinny, będący pozostałością doliny marginalnej z okresu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. W strefie tego sandru rozwinęła się dolina Nurca oraz doliny innych cieków. Po północnej stronie doliny Nurca, przy jej połączeniu z doliną Mianki, leży największy fragment tego sandru. W rejonie miejscowości Wyliny-Ruś na jego powierzchni występuje kompleks leśny. Na zachód od ujścia Płonki do Nurca zachowały się mniejsze fragmenty tego samego sandru, kontynuującego się na zachód, poza obszar arkusza Ciechanowiec. Jeszcze dalej na zachód sandr ten towarzyszy dolinie Bugu. Utwory te występują również wzdłuż doliny Nurca (po jej południowej stronie) na odcinku od Ciechanowca po Niemyje-Ząbki. Pozostałości sandrowej doliny marginalnej wskazują na maksymalny zasięg lądolodu w stadiale środkowym zlodowacenia Warty. Obecnie obniżenia sandrowe wykorzystuje Nurzec i Mianka, które są odpowiedzialne za zniszczenie znacznych połączeń pierwotnego poziomu sandrowego.

Odsłonięcia piasków i żwirów wodnolodowcowych występują na południowym skraju płata sandrowego w rejonie Mianka–Nurzec (powierzchnia sandru znajduje się na wysokości około 125–130 m n.p.m.), gdzie pomiędzy miejscowościami Wyszonki-Kościelne i Mień, eksploatowane są w kilku piaskowniach-żwirowniach, założonych na udokumentowanych złożach kruszywa naturalnego (zaniechane złożo „Mień”, podzielone na małe złoża: „Wyliny-Ruś”, Wyliny-Ruś I” i „Wyliny-Ruś III” oraz złożo „Wyszonki Błonie”). Osady wodnolodowcowe występują tu na glinach zwałowych, osiągając miąższość do 7 m w najbardziej południowej części płata. Ku północy ich miąższość maleje do 3 m, w rejonie wsi Rzepki Nowe. Miejscami osady te są całkowicie zerodowane, aż do podścielających je glin zwałowych.

Są to piaski ze żwirami, charakteryzujące się bardzo zmiennym uziarnieniem oraz wielkoskalowym, przekątnym warstwowaniem i zróżnicowanym nachyleniem warstw (zazwyczaj od kilku do kilkunastu stopni). Występują w nich otoczaki o średnicy zwykle do 8 cm, maksymalnie do około 20 cm. Lokalnie spotyka się soczewki i przewarstwienia piasków drobnoziarnistych, pyłowatych. Skład petrograficzny żwirów obejmuje głównie materiał północny: różnobarwne granitoidy oraz granitognejsy, kwarcyty, piaskowce kwarcytowe, bardzo twarde wapienie krystaliczne, wszystkie charakteryzują się dobrym obtoczeniem.

Badania petrograficzne żwirów z osadów sandrowych występujących w rejonie Bujenka–Antonin (południowy brzeg doliny Nurca), wykazały następujący udział składników dla frakcji 16–32 mm: granitoidy (35,5%), kwarcyty i piaskowce kwarcytowe (21,5%), wapienie krystaliczne (18,7%), skały metamorficzne typu gnejsów, granitognejsów, łupków biotytowych itp. (11,2%), porfiry (10,3%), kwarc (1,9%) i inne (0,9%).

Mułki i piaski wytopiskowe i zastoiskowe są to najmłodsze osady związane z końcową fazą zaniku lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Występują one w obniżeniach wysoczyzny morenowej. Zwykle są to piaski drobnoziarniste i bardzo drobnoziarniste, pyłowate, dobrze wysortowane, niekiedy z małą domieszką grubszego ziarna i żwirów drobnookruchowych, jasnożółte, jasnokremowe lub jasnoszare, równolegle laminowane poziomo lub z niewielkim nachyleniem (do 5°), niekiedy bez wyraźnej laminacji (Wojny-Pietrasze, Kostry-Śmiejki, Domanowo i in.). Miąższość osadów nie przekracza zazwyczaj 2–3 m. Spotyka się także popielatoszare mułki wytopiskowe, niekiedy ilaste (Wojny-Wawrzyńce, Wojny-Szuby Szlacheckie i in.), których miąższość dochodzi do 6–7 m. Utwory te powstały w czasie wytapiania się brył martwego lodu. W obrębie największych, nieckowatych form wypełnionych utworami wytopiskowymi, rozwinęły się współczesne ciekie. W wielu obniżeniach wytopiskowych, na opisanych osadach występują torfy lub namuły torfiaste.

Zlodowacenia północnopolskie

Mułki, piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0–3,0 m n.p. rzeki występują w dolinie Nurca. Tarasy te zachowane są w postaci listew przy południowej krawędzi doliny, na odcinku od Ciechanowca po ujście Siennicy. Występują także szczytkowo po północnej stronie doliny Nurca, w pobliżu miejscowości Kostry-Podsędkowięta i Mień, przy połączeniu z doliną Mianki. Miejscami zachowane są również ich fragmenty w dolinach bocznych koło Klukowa, Rudki i Radziszewa-Sieńczuch nad doliną Siennicy, za wyjątkiem bezpośrednich okolic Ciechanowca poziom ten jest silnie rozczłonkowany i niekiedy trudny do szczegółowego wyodrębnienia.

Na północ od Ciechanowca tarasy nadzalewowe wznoszą się do około 2–3 m n.p. rzeki. Bywają nadbudowane piaskami eolicznymi lub niskimi wydmami. W profilu występują piaski drobno- i średnioziarniste, niekiedy z niewielką domieszką żwirków, zwykle dobrze wysortowane, żółtawo-brązowe lub jasnożółto-beżowe, lokalnie piaski są bardziej pyłowe i przechodzą w stropie w mułki piaszczyste o charakterze mad.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski pyłowe i mułki piaszczyste zwietrzelinowe (eluwialne) tworzą miejscami rozległe pokrywy na płaskich kulminacjach wysoczyzny morenowej, zbudowanej z glin zwałowych zlodowacenia Warty. Osady te reprezentowane przez piaski pyłowe i mułki piaszczyste, szaro-beżowe i szaro-brązowe, powstały w warunkach klimatu peryglacjalnego, po ustąpieniu ostatniego na tych obszarach lądolodu. Ich miąższość nie przekracza 2,5–3,0 m, przeważnie jest mniejsza.

Piaski eoliczne tworzą niewielkie płyty, położone zazwyczaj na powierzchni sandrów, w strefach krawędziowych dolin oraz na tarasach rzecznych. Rzadziej związane są z wystąpieniami piasków lodowcowych. Rozległe płyty piasków eolicznych znajdują się na sandrze w okolicach wsi Wyliny-Ruś, Kostry-Noski, Pruszanek-Stara, a także na południe od doliny Nurca (Bujenka, Niemyje-Ząbki-Rudka oraz w rejonie Bajraków). W obszarach tych grupują się także wydmy. Miąższość pokryw eolicznych waha się od 1 do 4 m. Budują je jasnożółte lub żółte piaski kwarcowe, drobnoziarniste, dobrze lub bardzo dobrze wysortowane i obtoczone. Wydmy są podłużne, przeważnie niskie (o wysokości 1–3 m). Są to głównie wąskie wały (o szerokości 20–50 m, rzadko do 100 m) o zróżnicowanej długości (od kilkudziesięciu do około trzystu metrów; najdłuższe osiągają do 1,5 km na elewacji Bajraków). W przypadku najdłuższych wydm przeważa kierunek WNW–ESE, dla pozostałych kierunek W–E lub zbliżony. Występują też formy nieregularne, rzadziej paraboliczne (Bajraki). Największe nagromadzenie wydm występuje na obszarze elewacji Bajraków oraz przy południowej krawędzi doliny Nurca (Niemyje-Ząbki, Ruskie Budy, Kolonia Bujenka) i w północnej części sandru położonego w rejonie Mianka–Nurzec (Kostry-Noski, Wyliny-Ruś). Najwyższe z wydm dochodzą do 5 m wysokości.

Piaski, żwiry, mułki i gliny deluwialne występują na zboczach i przy krawędziach dolin, w różnych miejscach obszaru, na podłożu o zróżnicowanej litologii. Ich miąższość jest przeważnie niewielka i nie przekracza 2,0–2,5 m. Najczęściej reprezentowane są przez gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Wykazują wewnętrzne warstwowania zgodne z nachyleniem zboczy lub są niewyraźnie laminowane poziomo. Utwory te są efektem procesów wietrzeniowych, trwających od czasu ustąpienia ostatniego na tych terenach lądolodu do chwili obecnej, i grawitacyjnego przemieszczania się materiału po zboczach.

c. Holocen

Piaski, żwiry i mułki (mady) rzeczne tarasów zalewowych 0,5–3,5 m n.p. rzeki budują tarasy zalewowe w dolinie Nurca, łączące się z tarasami zalewowymi w dolinach bocznych (Mianki, Płonki, Siennicy). W dolinie Nurca tarasy mają bardzo zmienną szerokość, od około 1 km w okolicy miejscowości Karp (na wschodzie obszaru) do 3,5 km w najszerszym miejscu (w centralnej części terenu arkusza). Szerokość tarasów zmniejsza się w Ciechanowcu do około 0,7 km. Przeważnie można obserwować dwustopniowość tarasów, np. na północ od Kolonii Bujenka stopień niższy wznosi się do 1,5 m n.p. rzeki, a stopień wyższy 1,8–2,0 m ponad stopień niższy tarasów. Na obu poziomach występują zwykle zawodnione starorzecza. Bardzo powszechne są też w dnach dolin rozległe obszary, zajęte przez torfy i namuły torfiaste o niewielkiej miąższości (poniżej 2 m).

Miąższość osadów tarasów zalewowych według danych z wierceń dochodzi do 10 m, a w przypadku bocznych dolin wynosi kilka metrów. Profil tych osadów rozpoznano wzdłuż linii przekroju geologicznego A–B na odcinku Wyszonki–Błoń–Niemyje–Ząbki. Na powierzchni występują piaski drobno- i średnioziarniste, pyłowate, szarobeżowe i szare, często z domieszką żwirków; niekiedy piaski przechodzą w mady. Głębiej występują piaski głównie średnioziarniste, rzadziej gruboziarniste, szare, miejscami z domieszką żwirów drobnookruchowych. W rejonie Kuczyna w piaskach tarasów zalewowych natrafiono na pnie czarnych dębów.

Piaski humusowe, piaski i namuły den dolinnych oraz zagłębień okresowo przepływowych występują powszechnie w dnach cieków na całym badanym obszarze. Powstały w wyniku akumulacji materiału przez wody płynące w sposób ciągły lub okresowy. Miąższość tych osadów jest niewielka i nie przekracza 3 m. Są to głównie piaski pyłowate, szare, często zawierające wkładki namułów organicznych. Często przechodzą w stropie w namuły torfiaste lub torfy.

Namuły z zagłębień bezodpływowych wypełniają nieliczne obniżenia, niewłączone w sieć odpływu powierzchniowego, znajdujące się prawie wyłącznie na powierzchni glin zwałowych. Mają one zwykle niewielkie rozmiary i owalne kształty. W zagłębieniach występują utwory piaszczysto-mułkowe z wkładkami substancji humusowej, niekiedy w stropie przechodzące w namuły torfiaste.

Na muły torfiaste powszechnie występują w dnach dolin, rzadziej w obniżeniach bezodpływowych znajdujących się na powierzchni glin zwałowych. Są to osady piaszczysto-mułkowe, czarne, zawierające w spągu przewarstwienia mułków organicznych, a w stropie znaczne ilości substancji organicznej. Ich miąższość waha się od 1,0 do 2,5 m.

Torfy spotykane są w wielu miejscach, na tarasach zalewowych położonych w dolinie Nurca oraz niektórych dolinach bocznych (Płonki, Mianki, Siennicy). Torfy reprezentowane są przez liczne odmiany: drzewno-trzcinową, olchową, trzcinową, mszystą, turzycową i drzewno-turzycową. Sporadycznie torfom towarzyszą gytie (do 1,4 m miąższości).

W dolinie Nurca, na odcinku od miejscowości Mień po Ciechanowiec, udokumentowano siedem złóż torfów, o łącznej powierzchni ponad 14 km² i zasobach przekraczających 18 tys. m³, w tym 11,5 tys. m³ zasobów bilansowych. Ich miąższość jest niewielka i waha się od 0,7 do 1,6 m. Niegdyś były eksploatowane, obecnie podejmowane są niewielkie próby wydobycia torfów dla celów rolniczych i ogrodniczych (koło wsi Mień i Karp).

W dolinie Płonki, na odcinku Warele Stare–Wyszonki–Wojciechy występują trzy małe torfowiska o łącznej powierzchni około 0,1 km² zawierające torfy niskie, drzewne, zamulone, o miąższości 0,5–1,2 m; zasoby złoża wynoszą około 70 tys. m³.

W dolinie Mianki i jej dopływów: Tłoczewki i Pruszanki zarejestrowano 18 złóż torfów o sumarycznej powierzchni 3,1 km². Występujące tu torfy niskie mają niewielką miąższość, średnio 0,6–1,4 m, maksymalnie do 2,1 m. Zawierają torfy drzewne, wyjątkowo torfy mszyste, w obu przypadkach silnie zanieczyszczone piaskami. W jednym ze złóż natrafiono na pokład gytii, o powierzchni około 0,1 km², przy średniej miąższości około 1 m.

W dolinach Siennicy, Kukawki i ich mniejszych dopływów stwierdzono tylko jedno, niewielkie złożo torfów koło Małyszczyna, przy południowej granicy obszaru. Występują tam torfy olchowe i drzewno-trzcinowe, o miąższości nieprzekraczającej 1 m.

Generalnie torfy występujące na badanym obszarze są surowcem niskiej jakości, nienadającym się do celów opałowych i nie powinny być eksploatowane. Niestety, w wyniku melioracji doprowadzono w latach powojennych do częściowego osuszenia terenów zatorfionych, co ma niekorzystny wpływ na zachowanie prawidłowego bilansu wód i ochronę przeciwpowodziową.

B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusza Ciechanowiec leży w obrębie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, na południowym skłonie wyniesienia mazursko-suwalskiego, opadającego ku obniżeniu podlaskiemu (Kubicki, Ryka, 1982; Znosko, 1973). Podłoże krystaliczne rozpoznane zostało bezpośrednio na południe od badanego obszaru w otworze strukturalnym Stadniki IG 1 (ark. Pobikry). W otworze tym strop krystaliniku nawiercono na głębokości 1532,0 m, po uprzednim przewierceniu utworów ke-

nozoiku, mezozoiku (kredy górnej, jury środkowej i górnej, triasu środkowego i górnego) oraz paleozoiku (permu, syluru, ordowiku i kambru). Otwór strukturalny Brańsk IG 1 w Świrydach (ark. Brańsk) o głębokości 812,0 m został zakończony przed nawierceniem skał krystalicznego podłoża. W profilu, pod osadami kenozoiku, stwierdzono utwory kredy, jury i triasu oraz ordowiku.

Margle i wapienie margliste kredy górnej (kampanu, mastrychtu), stwierdzone w profilach otworów kartograficznych (otw. 7 i 13) oraz w profilu otworu studziennego w Wojnach-Krupach (otw. 6) stanowią podłoże osadów paleogeńsko-neogeńskich, a tylko lokalnie bezpośrednio utworów czwartorzędowych. Występują one najprawdopodobniej na całym badanym obszarze, co potwierdzają wyniki wierceń wykonanych na obszarach sąsiednich arkuszy (Brańsk, Wysokie Mazowieckie, Czyżew, Pobikry i in.)

Strop osadów kredy tworzy wyrównaną powierzchnię znajdującą się na wysokości od około 40 m p.p.m. (na wschodzie) do 50 m p.p.m. (na zachodzie), obniżając się łagodnie ku zachodowi (tabl. II). W wyniku erozji została ona miejscami rozcięta przez głębokie, kopalne doliny staroplejstoceńskie. Na istnienie takiej formy w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy wskazuje profil otworu kartograficznego 7. Jej dno sięga tu do głębokości około 260 m, czyli do około 130 m p.p.m. Prawdopodobnie biegnie ona ze wschodu na zachód. O przypuszczalnym przebiegu paleodoliny można wnioskować na podstawie analizy pionowych granic gęstości G dla głębokości 1 km (Doktór, Graniczny, 1995). Obecność liniowych elementów strukturalnych w obrębie arkusza Ciechanowiec (Doktór, Graniczny, 1995) wskazuje też na możliwość istnienia głębszych założeń tektonicznych (głębokie uskoki w podłożu, sięgające utworów kredy), predysponujących powstanie paleodoliny położonej w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy. O obecności paleodoliny świadczą także niektóre wyniki badań geoelektrycznych wykonanych dla potrzeb opracowania arkusza Ciechanowiec (Jagodzińska, Kalitiuk, 1998).

W znacznie większym stopniu pomiocieńska erozja dotknęła osady paleogenu i neogenu, osiągające miąższość około 70 m. Jej efektem są wyżej położone elementy podłoża czwartorzędu o charakterze cokołów erozyjnych (dochodzące do wysokości ok. 30 m n.p.m.) i dzielące je obniżenia (sięgające do ok. 20 m p.p.m.).

Wszystkie obniżenia i wyniosłości powierzchni podczwartorzędowej są rezultatem różnorodnych procesów związanych z działalnością lądolodów. Miąższość utworów czwartorzędu waha się od około 105 m w rejonie wspomnianych cokołów erozyjnych do około 260 m w paleodolinach powstałych w osadach paleogeńsko-neogeńsko-kredowych.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W zbiorniku morskim, obejmującym omawiany obszar, pod koniec kredy górnej trwała sedymentacja osadów węglanowych, reprezentowanych przez margle i wapienie margliste kampanu, następnie margle mastrychtu. W mastrychcie górnym rozpoczęła się regresja morza kredowego. Luka

sedymentacyjna, przypadająca na paleocen górny i niższy eocen, spowodowana została ruchami postlaramijskimi. W eocenie górnym na obszar arkusza ponownie wkroczyło morze. Na wyrównanej powierzchni utworów górnokredowych osadziły się w paleogenie (eocenie i oligocenie) twory płytkiego zbiornika morskiego — piaski, mułki i ły glaukonitowe oraz osady lagunowe z wkładkami węgla brunatnego. W neogenie odbywała się akumulacja w zbiornikach śródlądowych. W miocenie były one wypełniane przez ły, mułki i piaski z węglem brunatnym, a pod koniec tego okresu i w mio-pliocenie miała miejsce sedymentacja łów pstrych w rozległym jeziorzysku.

W okresie poprzedzającym najstarsze zlodowacenie (Narwi) obszar podlegał niszczącym procesom erozji i denudacji. Długotrwałe działanie tych procesów spowodowało, że badany teren uzyskał urozmaiconą morfologię. Łądolód zlodowacenia Narwi pozostawił swe twory przede wszystkim w obniżeniach ówczesnej powierzchni. Niektóre z nich zostały znacznie pogłębione w wyniku intensywnej erozji wód roztopowych. Wtedy to mogła powstać głęboka dolina kopalna, rozpoznana w Wyszonkach-Wojciechach (otw. 7), sięgająca do głębokości około 260 m (130 m p.p.m.). Twory paleogenu, neogenu i kredy górnej zostały w tym miejscu całkowicie zniszczone.

Począwszy od zlodowacenia Narwi, poprzez kolejne zlodowacenia: Nidy, Sanu 1, Sanu 2 łądolody wkraczały na badany obszar pokrywając go całkowicie, modelując i pozostawiając ślady swej działalności w postaci zróżnicowanych osadów, tak z okresów transgresji, jak i recesji (tab. 1). Wszystkie obniżenia i wyniosłości powierzchni podczwartorzędowej zostały wyrównane i pokryte seriami utworów lodowcowych i międzymorenowych. Akumulacja miała jednak różny przebieg w różnych częściach obszaru. Na przykład część północną charakteryzują słabo rozwinięte serie międzymorenowe, które z kolei w części południowej mają dużo większą miąższość i rozprzestrzenienie, ale poziomy glin są tam zachowane szczątkowo.

Strefa doliny kopalnej istniejącej w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy wyróżnia się obecnością miąższej serii osadów zastoiskowych i rzeczno-jeziornych, akumulowanych od zlodowacenia Sanu 2 do interglacjału wielkiego.

Po raz ostatni badany teren został pokryty łądolodem podczas zlodowacenia Warty. W czasie stadiału dolnego łądolód pokrył cały badany obszar, o czym świadczą gliny zwałowe zachowane na całym obszarze, w tym na elewacji Bajraków w południowo-wschodniej części terenu. W czasie stadiału środkowego powstała w głównych zarysach obecna rzeźba terenu. W maksymalnym zasięgu łądolód prawdopodobnie przekroczył nieznacznie na południe dolinę Nurca, opierając się o wzniesienia w rejonie Bajraków. Ze stadiem środkowym zlodowacenia Warty związane są różnorodne formy akumulacji lodowcowej: rozległe pokrywy glin zwałowych moreny dennej, nieliczne pagórki moren czołowych oraz w rejonie Żabińca–Klukowa. Z etapem deglacjacji obszaru wiąże się powstanie kemów, a także zagłębień, pozostałych po wytopieniu się płatów i brył martwego lodu.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 1

Stratygrafia				Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne	
System	Oddział	Piętro	Podpiętro			
C z w a r t o c i e n o r z ę d	P l e j s t o r o c i e n o r z ę d	Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty	Torfy — ${}_t Q_h$	Akumulacja bagienna	
				Namuty torfiaste — ${}_{nr} Q_h$	Akumulacja mineralno-organiczna w podmokłych obniżeniach	
				Namuty zagłębień bezodpływowych — ${}_n Q_h$	Wypełnianie obniżeń osadami mineralno-organicznymi	
				Piaski humusowe, piaski i namuty den dolinnych oraz zagłębień okresowo przepływowych — ${}_{ph} Q_h$	Akumulacja mineralna i organiczna, rzecz- na i zbiornikowa	
				Piaski, żwiry i mulki (mady) rzeczne tarasów zalewo- wych 0,5–3,5 m n.p. rzeki — ${}_{pż} Q_h^{\text{L}}$	Akumulacja rzeczna (korytowa i powodzi- owa), lokalnie organiczna, tworzenie się tarasów zalewowych	
				Piaski, żwiry, mulki i gliny deluwialne — ${}_{pzm}^d Q$	Rozmywanie materiału na stokach i aku- mulacja w obniżeniach	
				Piaski eoliczne — ${}_p^c Q$	Akumulacja eoliczna — przewiewanie piasków, tworzenie się wydm	
				Piaski eoliczne w wydmach — ${}_p^c Q^{\text{W}}$		
				Piaski pyłowate i mulki piaszczyste zwietrzelinowe (eluwialne) — ${}_{pzy}^z Q$	Denudacja, wietrzenie, rozmywanie i aku- mulacja materiału na płaskich kulmina- cjach wzniesień	
				C z w a r t o c i e n o r z ę d	P l e j s t o r o c i e n o r z ę d	Zlodowacenia północnopolskie
Piaski jeziorne i rzeczne — ${}_{p}^{\text{li}} Q_p^{\text{B}}$	Akumulacja jeziorna i rzeczna					
Piaski z humusem jeziorne, lokalnie rzeczne — ${}_{p}^{\text{li}} Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja jeziorna, lokalnie rzeczna					
Mulki i piaski wytopiskowe i zastoiskowe — ${}_{mp}^b Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja w sąsiedztwie brył i płyt martwego lodu lub w nieckach wytopisko- wych					
Piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne — ${}_{pż}^{\text{f-pg}} Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja na przedpolu lodowca					
Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{\text{fg}} Q_p^{\text{W}2}$	Erozja, formowanie się dolin. Akumulacja przez wody lodowcowe, lokalnie na obszarach sandrów					
Piaski, żwiry i głązy lodowcowe — ${}_{pżgl}^g Q_p^{\text{W}2}$	Bezpośrednia akumulacja lodowcowa, częściowo w strefie marginalnej					
Piaski, żwiry i głązy ozów — ${}_{pżgl}^{\text{O}} Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja wodnolodowcowa w przeta- inach oraz w poszerzających się szczeli- nach śródlodowych w warunkach deglac- jacji arealnej					
Piaski, piaski ze żwirami i mulki kemów — ${}_{p}^{\text{k}} Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja grawitacyjna i przez wody lod- owcowe					
Piaski, żwiry i głązy moren czołowych — ${}_{pżgl}^{\text{gc}} Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja lodowcowa					
C z w a r t o c i e n o r z ę d	P l e j s t o r o c i e n o r z ę d	Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja lodowcowa	
				Ły, mulki i piaski zastoiskowe — ${}_{imp}^b Q_p^{\text{W}2}$	Akumulacja zastoiskowa przed czołem na- suwającego się lądolodu	
				Stadiał dolny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{\text{fg}} Q_p^{\text{W}1}$	Erozja i akumulacja przez wody lodowco- we przed czołem lądolodu
					Piaski, żwiry i głązy lodowcowe — ${}_{pżgl}^g Q_p^{\text{W}1}$	Bezpośrednia akumulacja lodowcowa
					Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^{\text{W}1}$	Akumulacja lodowcowa, nasunięcie się lądolodu i późniejsze wytopienie
				Zlodowacenie Odry	Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — ${}_{pż2}^{\text{fg}} Q_p^{\text{O}}$	Erozja i akumulacja przez wody lodowco- we
					Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^{\text{O}}$	Nasunięcie lądolodu, akumulacja lodowco- wa, wytopienie
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — ${}_{pż1}^{\text{fg}} Q_p^{\text{O}}$	Akumulacja przez wody lodowcowe przed czołem lądolodu
					Ły i mulki zastoiskowe — ${}_{im}^b Q_p^{\text{O}}$	Akumulacja zastoiskowa przed czołem na- suwającego się lądolodu

C z w a r t o r c e n d	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia południowopolskie	Interglacjał wielki		Iły, mułki i piaski rzeczno-jeziorne — ${}_{imp}^{f-li} Q_{p^{2-3}}$	Erozja i akumulacja rzeczna oraz jeziorna
			Zlodowacenie Sanu 2	Iły, mułki i piaski zastoiskowe (górne) — ${}_{imp2}^b Q_{p^2}^G$	Akumulacja w zbiorniku zamkniętym	
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_{p^2}^G$	Akumulacja przez wody lodowcowe	
				Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_{p^2}^G$	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa i wytopienie	
			Zlodowacenie Sanu 1	Iły, mułki i piaski zastoiskowe (dolne) — ${}_{imp1}^b Q_{p^2}^G$	Akumulacja zastoiskowa przed czołem nasuwającego się łądolodu	
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — ${}_{pż2}^{fg} Q_{p^2}^S$	Akumulacja przez wody lodowcowe	
				Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_{p^2}^S$	Nasunięcie łądolodu, akumulacja lodowcowa i wytopienie	
			Zlodowacenie Nidy	Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — ${}_{pż1}^{fg} Q_{p^2}^S$	Akumulacja przez wody lodowcowe	
				Iły, mułki i piaski zastoiskowe — ${}_{imp}^b Q_{p^2}^S$	Akumulacja zastoiskowa przed czołem łądolodu	
				Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_{p^2}^N$	Akumulacja przez wody lodowcowe w obniżeniach	
Zlodowacenia najstarsze	Zlodowacenie Narwi	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_{p^1}^A$	Akumulacja lodowcowa			
		Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — ${}_{p}^{fg} Q_{p^1}^A$	Akumulacja przez wody lodowcowe w obniżeniach			
N e o g e n	Mio-pliocen		Iły pstre — ${}_{ipe} MPI$	Akumulacja w jeziorzysku		
	Miocen		Iły, mułki i piaski z węglem brunatnym — ${}_{imp} M$	Akumulacja w zbiorniku śródlądowym		
Paleogen	Eocen+ +oligocen		Piaski, mułki i iły glaukonitowe, miejscami z wkładkami węgla brunatnego — ${}_{pGk} E+OI$	Akumulacja morska lub lagunowa oraz łądowa		
K r e d a	Kreda górna	Mastricht	Mastricht górny	Margle — ${}_{me} Cr_{m3}$	Akumulacja morska	
		Kampan	Kampan górny	Margle i wapienie margliste — ${}_{mewme} Cr_{cp3}$		

Pod koniec zlodowacenia Warty nadal funkcjonowała sandrowa dolina marginalna, którą odprowadzane były wody roztopowe w kierunku zachodnim.

Od schyłku zlodowacenia Warty rozwijały się na tych terenach procesy denudacji, szczególnie intensywnie w warunkach peryglacialnych w czasie zlodowaceń północnopolskich. Doprowadziły one do silnego zatarcia wyraźnej niegdyś rzeźby z okresu ostatniego na tych terenach pobytu łądolodu. Efektem zarówno procesów wietrzeniowych, jak i denudacyjnych są zwarte pokrywy eluwialne na wysoczyznach morenowych oraz deluwialne na zboczach i przy krawędziach dolin. Współczesny system dolinny, z główną doliną Nurca oraz jej bocznymi odgałęzieniami (doliny Płonki, Mianki, Siennicy i in.) rozwinął się w holo-

cenie, wzdłuż dawnych szlaków sandrowych, z wykorzystaniem obniżen wytopiskowych i zastoisk. Na różnorodne osady starsze, akumulowane od schyłku plejstocenu po holocen, nawiewane były piaski eoliczne, które lokalnie utworzyły niewysokie wydmy. Na tarasach zalewowych większych dolin (głównie Nurca) gromadzą się do chwili obecnej piaski humusowe, namuły torfiaste i torfy.

IV. PODSUMOWANIE

Opracowanie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Ciechanowiec wypełnia kolejną białą plamę w tej części obszaru Podlasia, leżącego dotąd na uboczu prac i badań geologicznych. Pamiętać trzeba, że jest to pierwsze szczegółowe przybliżenie budowy geologicznej tego obszaru, wymagające zapewne dalszych uzupełnień. W stosunku do istniejącej dotychczas mapy powierzchniowej w skali 1:200 000 (Bałuk, 1973a) dokonano znacznego uszczegółowienia granic geologicznych i wydzielen li tostratygraficznych, zarówno powierzchniowych, jak i wglębnych, czwartorzędu.

Osady występujące na powierzchni reprezentowane są przede wszystkim przez zróżnicowane utwory stadiału dolnego i środkowego zlodowacenia Warty, czyli ostatniego ze zlodowaceń w czasie którego lądolód wkroczył na badany teren. Wzdłuż doliny Nurca i w jej pobliżu przebiega granica maksymalnego zasięgu lądolodu stadiału środkowego tego zlodowacenia.

W wyniku prac zdjęciowych i analizy geomorfologicznej określono genezę form polodowcowych, z których największe obszary zajmują silnie zdenudowane wysoczyzny morenowe. Niektóre z połogich wzniesień mają tu charakter ostańców denudacyjnych. Rzeźbę obszaru urozmaicają nieliczne, drobne pagórki czołowomorenowe, ozy i kemy, którym towarzyszą niewielkie zagłębienia powstałe po martwym lodzie. Ważnym elementem rzeźby jest sandr doliny, będący pozostałością doliny marginalnej ze stadiału środkowego zlodowacenia Warty. We współczesnych dolinach rzecznych występują tarasy akumulacyjne, na których rozwinęły się rozległe równiny torfowe, liczne starorzecza oraz niewielkie wydmy.

Wyniki uzyskane w profilach otworów badawczych (kartograficznych) w znacznym stopniu odbiegają od spodziewanych w projekcie badań i są przy tym niezwykle interesujące. Pozwoliły one na dokonanie podziału stratygraficznego osadów nieodsłaniających się na powierzchni terenu: kredy górnej, paleogenu, neogenu i przede wszystkim plejstocenu.

W otworze 7 (Wyszonki-Wojciechy K-2) przewiercono utwory czwartorzędowe o niespotykanej dotąd w tym rejonie prawie 260-metrowej miąższości. Profil tego otworu wskazuje na istnienie paleodoliny wyerodowanej w osadach kredy, paleogenu i neogenu. Napotkano tu na duże trudności w oznaczeniu wieku utworów plejstocenijskich metodą palinologiczną (Mamakowa, Nita, 1999). Ostatecznie jednak analiza malakofauny (Alexandrowicz, 1999) znajdującej się w osadach, poparta oznaczeniem wieku bezwzględnego metodą TL (Kusiak, 2000), pozwoliły oszacować wiek osadów zarówno w tym, jak

i sąsiednich profilach oraz dokonać ich podziału stratygraficznego. Należy zaznaczyć z jednej strony przydatność wspomnianej metody TL w tym przypadku, z drugiej przybliżony charakter wyników i wpływające z tego implikacje dla stratygrafii plejstocenu na obszarze arkusza Ciechanowiec.

W otworze 13 (Niemyje-Ząbki K-3) pod utworami czwartorzędu natrafiono na bardzo interesujący zespół mikrofaunistyczny z pogranicza kredy górnej i paleogenu, nieznaną dotąd w tej pozycji stratygraficznej na Niżu Polskim. Trwają dalsze badania tego materiału (Olszewska).

Dzięki badaniom mikropaleontologicznym (Olszewska, Jugowiec, 1999) sprecyzowano wiek osadów kredy górnej na kampan górny (otw. 7) i mastrycht górny (otw. 13). Uzyskano również nowe informacje, charakteryzujące wykształcenie osadów paleogeńsko-neogeńskich (otw. 13 i 26).

Istotne znaczenie dla poznania budowy geologicznej obszaru ma rozpoznanie czwartorzędowej paleodoliny występującej w rejonie miejscowości Wyszonki-Wojciechy, o głębokości 260 m (otw. 7). Analiza profili głębokich otworów wiertniczych z bliższego i dalszego sąsiedztwa terenu arkusza Ciechanowiec, pozwoliła na określenie przypuszczalnego przebiegu tej struktury na obszarze arkusza (tabl. II). Powiązano ją również z danymi uzyskanymi metodami grawimetrycznymi. Głębokie doliny kopalne w skrajnych przypadkach sięgają w północno-wschodniej Polsce do około 130 m p.p.m. Ich kształt i przebieg jest trudny do bliższego określenia ze względu na niewielką ilość danych z wierceń. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Opracowano
w Przedsiębiorstwie Geologicznym SA
w Krakowie

Zakład Kartografii Geologicznej
Struktur Płytkich
Państwowego Instytutu Geologicznego
w Warszawie

Kraków, 2002 r.

LITERATURA

- Alexandrowicz W. P., 1999 — Wyniki analizy malakologicznej dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Ciechanowiec (417), otwór wiertniczy Wyszonki-Wojciechy (K-2). Katedra Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Bałuk A., 1973a — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Łomża. wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Bałuk A., 1973b — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Łomża. wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Bałuk A., 1973c — Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Łomża. Inst. Geol., Warszawa.
- Bałuk A., 1991 — Czwartorzęd dorzecza dolnej Narwi (północno-wschodnie Mazowsze). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **130**.
- Doktór S., Graniczny M., 1995 — Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej 1:200 000, arkusz Łomża. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Doktór S., Graniczny M., 1995 — Mapa pionowych granic gęstości wyznaczonych z pola G 1:200 000, arkusz Łomża. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- J a g o d z i ń s k a B . , K a l i t i u k R . , 1998 — Dokumentacja badań geoelektrycznych, temat: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Ciechanowiec (417). „Geoserwis”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- K o n d r a c k i J . , 2002 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- K o z ł o w s k i I . , M r ó z W . J . , 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Łapy (378) (wraz z Objasńnieniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- K u b i c k i S . , R y k a W . , 1982 — Atlas geologiczny podłoża krystalicznego polskiej części platformy wschodnio-europejskiej. Inst. Geol., Warszawa.
- K u s i a k J . , 2000 — Wyniki oznaczeń wieku osadów wykonanych metodą termoluminescencyjną (TL) dla arkusza Ciechanowiec Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Laboratorium TL Firmy „Labfiz” w Lublinie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- M a m a k o w a K . , N i t a M . , 1999 — Wyniki analizy pyłkowej osadów organogenicznych z arkusza Ciechanowiec Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- O l s z e w s k a B . , J u g o w i e c M . , 1999 — Wyniki badań mikropaleontologicznych wykonanych dla arkusza Ciechanowiec Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- P r a c a z b i o r o w a , 1996 — Dwa cmentarzyska. Państwowa Służba Ochrony Zabytków. Wojewódzki Konserwator Zabytków w Łomży. Muzeum Okręgowe w Łomży.
- S z y d ł a k T . , 1999 — Badania minerałów ciężkich w piaskach i glinach oraz morfoscopia i obtoczenie ziarn kwarcu w piaskach w próbkach pochodzących z rdzeni otworów wiertniczych z arkusza Ciechanowiec Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- W r o t e k K . , 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Sterdyń (455) (wraz z Objasńnieniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- W r o t e k K . , 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Czyżew (416) (wraz z Objasńnieniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Z n o s k o J . , 1973 — Budowa geologiczna północno-wschodniej Polski. W: Przewodnik 45 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Na Ziemi Suwalsko-Augustowskiej. Inst. Geol., Warszawa.
- Ż u k R . , 1999 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wysokie Mazowieckie (377) (wraz z Objasńnieniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Ciechanowiec (417)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Moreny czołowe akumulacyjne
- Zagłębienia wytopiskowe

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe
- Ozy, formy akumulacji szczelinowej
- Kemy
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych
- Zagłębienia deflacyjne

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Starorzecza (zawodnione)
- Krawędzie wysoczyzny

Formy denudacyjne

- Równiny denudacyjne
- Ostańce
- Długie stoki

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

- Groble i tamy
- Żwirownie, (Ż), piaskownie-żwirownie (PŻ), piaskownie (P), glinianki (G), torfianki (T)
- Dna stawów
- Nasypy (n)

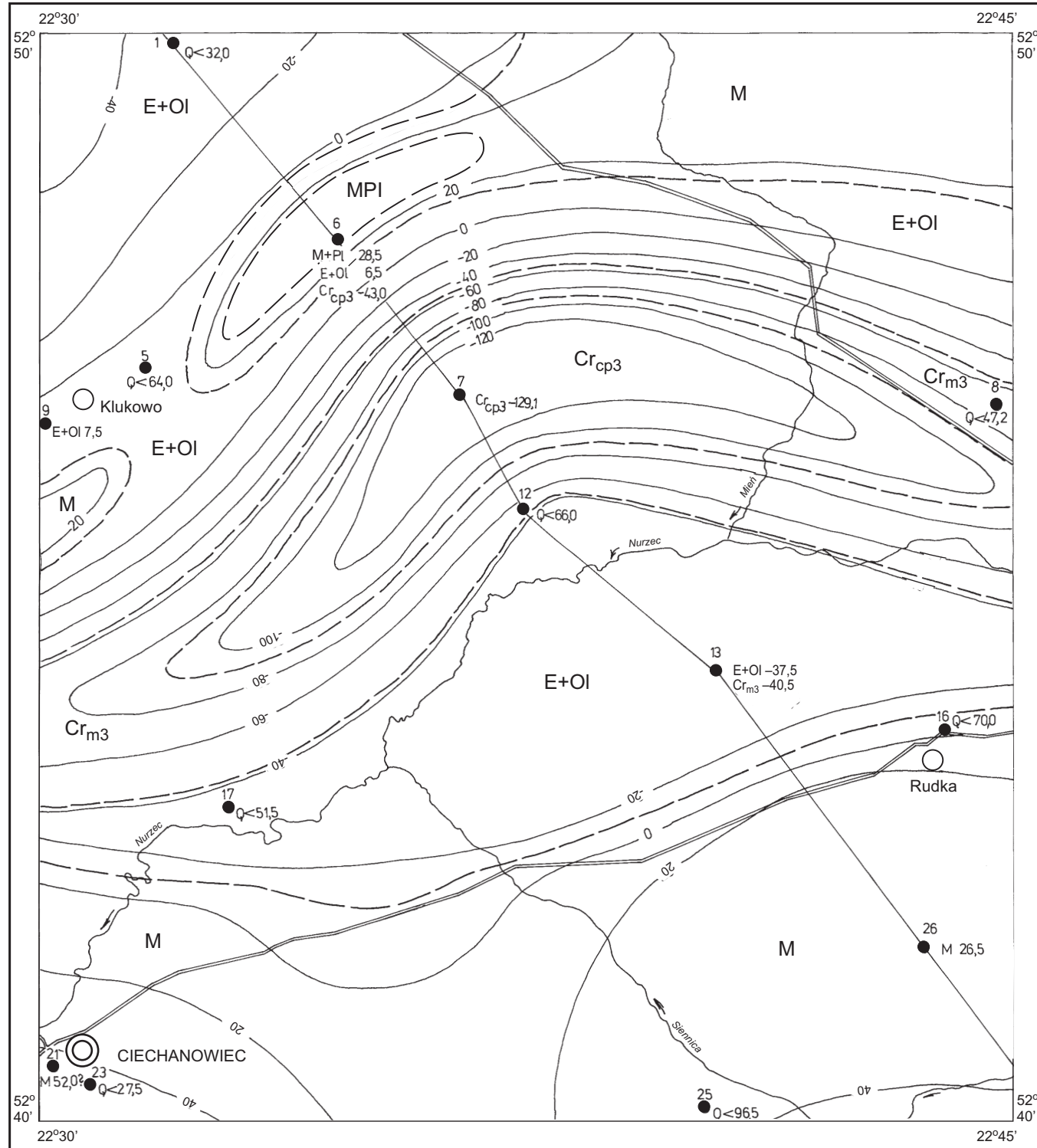
Opracował: J. PŁONCZYŃSKI



Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Ciechanowiec (417)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



- | | | | | |
|----------|----------------|-------------------|--|---------------------------|
| NEOGEN | MIO-PLIOCEN | MPI | Iły pstry | |
| | MIOCEN | M | Iły, mułki i piaski z węglem brunatnym | |
| PALEOGEN | EOCEN+OLIGOCEN | E+OI | Piaski, mułki i ily glaukonitowe, miejscami z wkładkami węgla brunatnego | |
| KREDA | KREDA GÓRNA | Cr _{m3} | Margle | MASTRYCHT GÓRNY MASTRYCHT |
| | | Cr _{cp3} | Margle i wapienie margliste | KAMPAN GÓRNY KAMPAN |
- - - - - Granice geologiczne
 —20— Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
 13 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: M+Pl — miocen+pliocen, M — miocen, E+Ol — eocen+oligocen Cr_{m3} — mastrycht górny, Cr_{cp3} — kampan górny; liczba — wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych w m n.p.m.)
 A — B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej

Opracował: J. PŁONCZYŃSKI

