

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

ANDRZEJ WĄGROWSKI

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – J. FORTUNA

Koordynator regionu świętokrzyskiego – Z. KOWALCZEWSKI

OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI

1:50 000

Arkusz Radomsko (773)

(z 13 tab. i 7 tabl.)

W A R S Z A W A 1990

W Y D A W N I C T W A G E O L O G I C Z N E

Redakcja: inż. Janina BUGAŁA, mgr Dorota KOWALSKA –
Państwowy Instytut Geologiczny

Akceptował do druku dnia 1987.12.21
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
Prof. dr hab. Wacław RYKA

S P I S T R E Ś C I

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	9
A. Geomorfologia	9
B. Hydrografia	16
III. Budowa geologiczna	17
A. Stratygrafia	17
1. Karbon	17
2. Perm	18
a. Cechsztyń	18
Werra	18
Stassfurt	18
Leine	19
Aller	19
3. Trias	19
a. Trias dolny /piaskowiec pstry/	19
Piaskowiec pstry dolny i środkowy	19
Piaskowiec pstry górny /ret/	19
b. Trias środkowy /wapień muszlowy/	20
c. Trias górny	20
Kajper	20
Retyk	20
4. Jura	21
a. Jura dolna	21
b. Jura środkowa	21
c. Jura górna	21
5. Kreda	22
a. Kreda dolna	22
b. Kreda górna	23
6. Trzeciorzęd	24
a. Neogen	25
7. Czwartorzęd	25
a. Plejstocen	26

Zlodowacenie południowopolskie	26
Stadiał dolny	26
Interstadiał	26
Stadiał górny	27
Interglacjał mazowiecki /wielki/	28
Zlodowacenie środkowopolskie	29
Stadiał maksymalny	29
Stadiał mazowiecko-podlaski /Warty/ . .	31
Zlodowacenie północnopolskie	35
b. Czwartorzęd nie rozdzielony	37
c. Holocen	37
B. Tektonika	39
C. Rozwój budowy geologicznej	42
IV. Charakterystyka surowców mineralnych	47
V. Charakterystyka hydrogeologiczna	56
VI. Charakterystyka geologiczno-inżynierska	59
VII. Podsumowanie	63
L i t e r a t u r a	64

I. WSTĘP

Obszar arkusza Radomsko /773/ Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 położony jest na pograniczu dwóch prowincji geograficznych: Nizy Środkowoeuropejskiego na północy i Wyżyny Małopolskiej na południu. /St. Leszczyński i in., 1978/. Granica między tymi prowincjami biegnie wzdłuż doliny Warty i Radomki.

Współrzędne geograficzne arkusza wynoszą: $19^{\circ}15'$ - $19^{\circ}30'$ i $51^{\circ}00'$ - $51^{\circ}10'$. Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa piotrkowskiego oraz do województwa częstochowskiego.

Przez obszar arkusza przebiega linia kolejowa Katowice-Łódź i droga szybkiego ruchu Katowice-Warszawa.

Jest to obszar przemysłowo-rolniczy. Przemysł skupiony jest w Radomsku oraz kilka kilometrów na północ od granicy arkusza w okolicy Bełchatowa /Bełchatowski Okręg Przemysłowy/.

Podłoże mezozoiczne - trzeciorzędowe na obszarze arkusza Radomsko nie było dawniej przedmiotem odrębnych badań ze względu na dużą miąższość osadów czwartorzędowych. Pewne informacje na ten temat można uzyskać z literatury dotyczącej obszarów przyległych, a szczególnie dotyczących elewacji radomskiej, zwanej dawniej rygłem Kodrąbia, która tworzy podłoże północnej części arkusza.

Pierwsze informacje na temat antykliny Śmotryszowa przecinającej NE narożnik arkusza Radomsko, znajdujemy w pracach J. Siemiradzkiego /1909/. Autor opisuje piaskowce z Omenina określając ich wiek na cenomański.

Pierwszego usystematyzowania wiedzy geologicznej dotyczącej obszaru Przedborsko-Radomskiego dokonał J. Lewiński /1908, 1912/ podając pierwszy szkic tektoniczny, który w ogólnych zarysach jest aktualny do dzisiaj. J. Samsonowicz /1925/ przedstawił

bliższe dane dotyczące transgresji górnokredowej na terenie Polski i warunków sedymentacji piaskowców albskich.

Budowę geologiczną tego obszaru zajmował się również H. Świżdziński /1932, 1935, 1962/. W pracy z 1935 r. autor wydzielił w obrębie elewacji radomskiej synklinę radomską, antyklinę smotryszowską, synklinę zapolicką, antyklinę chełmską oraz synklinę kraszewicką.

J. Samsonowicz /1937/ dla struktury rozdzielającej nieckę niedziańską od łódzkiej przyjął nazwę "rygla Kodrąbia".

W okresie drugiej wojny światowej na obszarze arkusza Radomsko badania prowadził A. Łuniewski /1942, 1947/. W pracy z 1942 r. umieścił syntetyczny przekrój przez rygiel Kodrąbia, a w pracy z 1947 r. została wazechatronnie omówiona geologia okolic położonych między Przedborzem i Radomskiem.

W latach późniejszych budowę antykliny Smotryszowa zajmowali się J. Samsonowicz, K. Tołwiński /1949/, a utworami kredowymi otaczającymi tę antyklinę J. Włodkowski /1952/. Należy tu również wspomnieć pracę K. Jaworowskiego /1962/ dotyczącą jury zachodniej części rygla przedborskiego, oraz pracę L. Karczewskiego /1965/ dotyczącą malmu okolic Radomska.

Gwałtowny wzrost zainteresowania geologią elewacji radomskiej nastąpił w latach 60 po odkryciu złoża węgla brunatnego w rowie Kleszczowa w okolicy Bełchatowa. Podsumowaniem wieloletnich i wielokierunkowych prac badawczych prowadzonych na tym terenie jest praca zbiorowa J. Bażyński i in. /1967/ w której przedstawiono budowę geologiczną całego obszaru arkusza Radomsko.

Szczegółową stratyografię albu i cenomanu oraz oksfordu i kimerydu elewacji radomskiej opracował J. Kutek /1967, 1968; 1969/ opierając się na faunie amonitów. Stratygrafii mezozoiku i trzeciorzędu tego obszaru dotyczą również opracowania: A. Błaszczewicz i in. /1968/, A.J. Nowicki /1971/, St. Cieśliński, Z. Dębowska /1980/ oraz E. Ciuk /1980/.

Pierwsze nowoczesne badania tektoniki elewacji radomskiej zapoczątkował S. Pawłowski /1953/ wykorzystując metody geofizyczne /grawimetria/. Autor opracował mapę minimów i maksimów gradientu siły ciężkości, na której bardzo czytelnie widać przebieg osi synklin i antyklinal. Pierwszy sugeruje nie łączenie się antyklinal Chełma i Smotryszowa w okolicy Kodrąbia. A. Tokarski /1958/ zwrócił uwagę na piętrową tektonikę rygla radomskiego wykazującą go kierunki laramijskie.

W latach 1959-1967 Przedsiębiorstwo Geofizyczne Górnictwa Naftowego z Krakowa przeprowadziło na obszarze arkusza wiele badań sejsmiczno-refleksyjnych. Opracowanie tych materiałów znajduje się w pracach K. Mrozka /1960/, Sz. Przybyło /1962, 1963/, W. Olezczuka, W. Aleksandrowa /1965/ i S. Zauchy /1967/. Syntetyczne ujęcie tektoniki elewacji radomskowskiej przedstawione zostało przez W. Pożaryskiego /1966/, A. Błaszczewicz i in. /1968/, J. Bażyńskiego i in. /1967/ oraz S. Biernata /1968, 1971/.

Podsumowanie prac tego okresu dokonał Wł. Pożaryski /1971/ dając nowy obraz tektoniki elewacji radomskowskiej oraz K. Mrozek /1972, 1975/, który tektonikę uzupełnił w oparciu o prace geofizyczne.

W ostatnich latach w badaniu tektoniki elewacji radomskowskiej zaczęto wykorzystywać zdjęcia satelitarne. Z tego okresu pochodzą prace P.H. Karnkowskiego /1980/, M. Granicznego /1985/ oraz opracowanie regionalne J. Bażyńskiego, S. Doktora, M. Granicznego /1984/. Na uwagę zasługują również opracowania regionalne H. Jurkiewicza /1970/, S. Marka /1977/, M. Hakenberga /1978/, Wł. Pożaryskiego, W. Brochwicza-Lewińskiego /1979/.

Prekursorem badań utworów czwartorzędowych obszaru środkowej Warty i Widawki był J. Premik /1924, 1930/.

Prace kartograficzne we wschodniej części arkusza Radomsko prowadził A. Łuniewski /1942/ sporządzając mapę geologiczną zakrytą w skali 1:100 000, która w ogólnych zarysach jest aktualna do dzisiaj. Na mapie tej autor wydzielił sandry dolinne w dolinie Warty, które w późniejszych opracowaniach niesłusznie były zaliczane do tarasów rzecznych zlodowacenia bałtyckiego.

Rozwój badań geologicznych czwartorzędu nastąpił po 1945 r., kiedy Instytut Geologiczny przystąpił do opracowania Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:300 000. Duży wkład do tych prac wniosła I. Jurkiewiczowa /1952, 1961/.

Dynamiczny rozwój badań geologicznych w okolicy Radomska nastąpił po odkryciu złóż węgla brunatnego koło Bełchatowa. W trakcie prowadzonych prac geologicznych w obrębie Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego na obszarze arkusza Radomsko odwiercono 1800 sond świdrowych do głębokości około 4,0 m. Na ich podstawie opracowano mapę geologiczną zakrytą w skali 1:50 000 pokrywającą w całości arkusz Radomsko, która dała ogólny pogląd na budowę geologiczną tego obszaru /J. Bażyński i in., 1967/.

Podsumowanie badań geologicznych przeprowadzonych w tym okresie znajduje się w pracach M.D. Domośliwskiej-Baranieckiej, S. Skompskiego /1967/, M.D. Baranieckiej /1969, 1971b/, M.D. Baranieckiej, Z. Sarnackiej /1971/, J. Rzechowskiego /1971/, S. Skompskiego /1971/, M.D. Baranieckiej, K. Brodzikowskiego, L. Kaszy /1982/, S.Z. Różyckiego /1972/ i w pracy zbiorowej pod redakcją W. Barczyka /1980/.

Intensywne badania osadów czwartorzędowych trwają nadal i są prowadzone w obrębie odkrywki kopalni węgla brunatnego. Uzyskane wyniki zostały przedstawione na I sympozjum czwartorzędu rejonu Bełchatowa /M. Baraniecka, K. Brodzikowski, L. Kasza i in., 1982/.

Cennych informacji dotyczących czwartorzędu, a szczególnie rozwoju i klasyfikacji form polodowcowych na obszarze Wzgórz Radomszczańskich dostarcza praca W. Cabaja /1979/. Autor stwierdził arealny typ deglacjacji lądolodu stadiału maksymalnego i kenowy charakter osadów w rejonie Radomska.

Ponadto przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Szczegółowe Mapy Geologiczne Polski z objaśnieniami wykonane dla arkuszy: Kamieńsk - M.D. Baraniecka /1971/, Szczerców - Z. Sarnacka /1970/, Brzeźnica Nowa - S. Skompski /1971a/, Rzejowice - A. Węgrowski /1986/ oraz Mapę Geologiczną Polski 1:200 000 arkusz Częstochowa - J. Haisig, S. Wilanowski /1980/.

Prace kartograficzne prowadzono w latach 1983-1986 na podstawie projektu badań geologicznych zatwierdzonego przez Prezesa Centralnego Urzędu Geologii dnia 23.V.1984 r. /KOPBG/O15/2616/84/.

Kartowanie geologiczne wykonano w oparciu o ciągi marzrutowe /4-5 km ciągów na 1 km²/. Wykonywane były w tym czasie uzupełniające sondy świdrowe o głębokości od 0,5 do 5 m /248 sond płytkich o metrażu 275 m/ oraz obserwacje geologiczne. Łącznie opisano 548 punktów badawczych, odczłoneń naturalnych i sztucznych i 612 studni gospodarskich.

Ponadto wykonano 6 otworów kartograficznych o łącznym metrażu 352 m i 3 sondy głębokie o głębokości 10 m o łącznym metrażu 30 m.

Dla celów omawianego arkusza były wykonane badania specjalistyczne:

- B. Olszewska wykonała w 1986 roku badania mikrofaunistyczne na pobranych próbkach

- K. Cywicka /Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach/ w roku 1986 przeprowadziła na pobranych próbkach badania litologiczno-stratygraficzne osadów czwartorzędowych

- badania geofizyczne elektrooporowe zostały wykonane w latach 1984-1986 przez A. Pawłowską i A. Dziurę /Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach/.

Badania geofizyczne elektrooporowe wykonane zostały przez Wydział Geofizyki PG Kielce w latach 1984-86. Celem ich było przesledzenie granicy pomiędzy jurą i kredą w północnej części arkusza, zlokalizowanie dolin kopalnych Widawki i pra-Pilicy oraz rozpoznanie stropu mezozoiku w wybranych rejonach.

Na arkuszu Radomsko wykonano łącznie 334 SE układem symetrycznym o AB max od 270 do 540 m przy odległościach między sondowaniami rzędu 50-500 m oraz 912 punktów profilowania elektrooporowego wykonanych układem A100A⁴40M20N40B¹100B. Z wykonanych badań sporządzono dokumentację, która była bardzo pomocna przy opracowywaniu mapy, a szczególnie przy opracowywaniu odkrytego szkicu geologicznego.

Do opracowania mapy wykorzystano ponadto 1802 sondy o głębokości około 4,5 m, 448 otworów badawczych, w tym 51 przebijających utwory czwartorzędowe. Szczególnie przydatne były profile otworów wiertniczych /nr 48, 47, 43, 37, 29/ z opracowania W. Berge i in. /1966/ które wykorzystano przy opracowaniu przekroju głównego.

Na stykach z arkuszami Kamieńsk /M.D. Baraniecka, 1971/ i Brzeźnica Nowa /S. Skompski, 1971a/ występują niezgodności spowodowane zmianą cięcia arkuszowego.

Na arkuszu Radomsko problematykę surowcową opiniował prof. dr hab. S. Kozłowski, hydrogeologiczną - mgr B. Witkowska, geologiczno-inżynierską - mgr W. Łodzińska.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

A. GEOMORFOLOGIA

Obszar arkusza Radomsko położony jest na pograniczu dwóch prowincji geograficznych - Nizu Środkowopolskiego na północy i Wyżyny Małopolskiej na południu /J. Kondracki, J. Ostrowski, 1978/. Granica między tymi prowincjami biegnie wzdłuż doliny Warty i Radomki. Północna część arkusza to Wysoczyzna Bełchatowska, a południowa to Niecka Włoszczowska i Wzgórza Radomszczańskie.

Wysoczyzna Bełchatowska obejmuje północną i środkową część arkusza. Jest to wysoczyzna, której cechą charakterystyczną są

liczne wzniesienia morenowe zlokalizowane w kilku ciągach odpowiadających kolejnym fazom recesyjnym lądolodu.

Niecka Włoszczowska obejmuje południową część arkusza w obrębie doliny Warty. Pod względem budowy i ukształtowania powierzchni ma ona formę misy o płaskim dnie i wzniesionych brzegach. Na powierzchni znajdują się liczne wydmy, pomiędzy którymi występują tereny podmokłe - bagniste i zatorfione.

Wzniesienia Radomszczańskie obejmują około 10% powierzchni arkusza i występują w SE jego części. Cechą charakterystyczną tego obszaru jest duża ilość pagórków kemowych oraz równiny kemowe o obniżających się schodowo wysokościach.

W obrębie wymienionych obszarów występują następujące grupy form genetycznych: lodowcowe, wodnolodowcowe, eoliczne, rzeczne, denudacyjne, utworzone przez roślinność i antropogeniczne /tabl.I/.

Formy pochodzenia lodowcowego. Wysoczyzna morenowa płaska zajmuje niewielki obszar w NE części arkusza. Związana jest z glinami zwałowymi wyrównanymi erozyjnie przez wody roztopowe.

Wysoczyzna morenowa falista występuje powazecznie w centralnej i północnej części arkusza na północ od szosy Radomsko - Jedlno. Jest to rozległa, lekko pofalowana równina której głównym akcentem morfologicznym są ciągi wzniesień morenowych.

Pagórki morenowe akumulacyjne /wysokości względne 5-10 m, nachylenie różne/ oraz wzniesienia morenowe akumulacyjne /wysokości względne ponad 10 m, nachylenie różne/ - związane są z fazą maksymalną i fazami recesyjnymi stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/.

Na obszarze arkusza Radomsko występują trzy ciągi moren czołowych z ogólnej liczby pięciu. Pozostałe dwa leżą na północ od granicy arkusza /M.D. Baraniecka, Z. Sarnaćka, 1971; M.D. Baraniecka, 1971a i b/.

Ciąg I tworzą moreny czołowe stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ fazy maksymalnej. Pojawiają się na arkuszu w rejonie Woli Wiewieckiej i biegną poprzez Wolę Jedlińską, Stobiecko Szlachectkie, Karkoszki ku północnej granicy arkusza. Moreny tego ciągu stanowią bardzo wyraźny element morfologiczny. Wzniesienia osiągają w wielu miejscach wysokość 15 m /240-255 m n.p.m./, zbocza są strome.

Ciągi moren II i III są związane z fazami recesyjnymi tego zlodowacenia. Ciąg II jest bardzo czytelny na linii Krępa - Galonki - dolina Widawki. Ku zachodowi wzgórza maleją i zacierają się na powierzchni wysoczyzny morenowej. Maksymalne wysokości 15 m /252 m n.p.m./ wzgórza tego ciągu osiągają koło Galonek.

Ciąg moren III występuje tylko w północno-zachodniej części arkusza na N od Lgoty Wielkiej. Ciąg ten jest słabo czytelny w terenie. Tworzą go pojedyncze wzgórza o maksymalnej wysokości około 5 m. Bardziej czytelny w terenie jest on na obszarze arkusza Kamieńsk.

Osie trzech ciągów moren zaznaczono na szkicu geomorfologicznym /tabl. I/.

Foray utworzone w strefie martwego lodu. Moreny martwego lodu występują na obszarze pomiędzy Woźnikami i Galonkami. Ich wysokości względne wahają się od kilku do około 15 metrów w rejonie Woźnik. Zlokalizowane są w łuku otaczającym od południa, wschodu i zachodu rozległe obniżenie będące dawną niecką wytopiskową /tabl. I/, a obecnie stanowiące rozległą równinę torfową.

Foray pochodzenia wodnolodowcowego /akumulacyjne i erozyjne/. Równiny sandrowe i wodnolodowcowe występują na N od Radomska na przedpolu I ciągu moren czołowych. Powstanie tych form związane jest z postojem lądolodu i intensywną działalnością wód roztopowych. Stwierdzono na obszarze arkusza trzy miejsca wypływu tych wód, a mianowicie w okolicy Stobiecka Szlacheckiego, Borowiecka i w miejscu obecnej doliny Widawki.

Powierzchnia równiny sandrowej nachylona jest ku południowi, w kierunku doliny Warty. Rzędna powierzchni terenu wynosi około 230 m n.p.m.

Obszary zastoiskowe. Na arkuszu Radomsko stwierdzono jeden obszar zastoiskowy położony na E od Dobryszyc. Jest to niecka po bryle martwego lodu o wymiarach 750 x 500 m i rzędnej powierzchni około 220 m n.p.m. położona w obrębie wysoczyzny morenowej po wewnętrznej stronie moren II ciągu.

Oz y związane są ze strefą szczelinowego spękania lądolodu. Zgrupowane są wzdłuż dwóch linii, które odpowiadają kierunkom dawnych szczelin w lądolodzie: na liniach Adamów - Dąbrówka Lgocka oraz Stobiecko - Szlacheckie - Wierzbica. Obie linie mają kierunki radialne, prostopadłe do czoła lądolodu, które w okolicy Radomska przebiegało wyraźnym łukiem.

Największy oz znajduje się w Adamowie. Jest to podłużne wzgórze o długości 2,5 km, szerokości 0,5 km i wysokości względnej 10-12 m. Oś podłużna wzgórza nachylona jest w kierunku dawnego przepływu wód, czyli na SW. Z tą samą szczeliną związane są ponadto ozy z okolic Woli Blakowej i Wiewiórowa.

Z obecnością szczeliny Stobiecko Szlacheckie - Wierzbica związane są trzy ozy, z których największym jest wzgórze położone na N od Wierzbicy. Ma ono 1,5 km długości, 300 m szerokości i około 10 m wysokości.

K e m y związane są z arealną deglacjacją lądolodu. Na arkuszu Radomsko występują na E od Radomska i związane są z deglacjacją lądolodu stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Największe wzgórze znajduje się na północ od Sanik. Posiada ono średnicę około 750 m, rzędną szczytu 245 m n.p.m. i wysokość względną około 10 m. Grupa mniejszych pagórków o wysokościach względnych 2-5 m występuje dokładnie na E od Radomska na granicy arkusza. Stwierdzono również istnienie dwóch niewielkich pagórków w okolicy Koziej Wody i Woli Blakowej powstałych w czasie stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/.

R ó w n i n y k e m o w e. W trakcie powiększenia się przetań w lądolodzie podczas deglacjacji arealnej powstają równiny piasków wodnolodowcowych, które zostały zakwalifikowane jako równiny kemowe /W. Cabaj, 1979; M.D. Baraniecka, 1969/. Cechą charakterystyczną tych form jest schodowe obniżanie się terenu w miarę powiększania przetań, w wyniku czego piaski te występują na kilku poziomach. Dwa z nich znajdują się na obszarze arkusza Radomsko na E od Radomska.

Rzędne górnego poziomu wynoszą około 250-260 m n.p.m., a dolnego 230-235 m n.p.m. Krawędź oddzielająca oba poziomy biegnie w pobliżu Kolonii Strzałkowa i ma wysokość około 20 m.

T a r a s y p r a d o l i n n e /a k u m u l a c y j n e/. Z topniejącego lądolodu wody płynąc d o l i n e m i w ó d r o z t o p o w y c h kierowały się na S do doliny Warty i dalej na W /tabl. I/.

Stwierdzono, że główne miejsca wypływu wód z lądolodu do doliny Warty znajdowały się w okolicach Adamowa, Woli Jedlińskiej oraz w dolinie dzisiejszej Radomki. W tych miejscach zaczęły tworzyć się rozległe stożki sandrowe, które po połączeniu się doprowadziły do powstania sandru dolinnego w pradolinie Warty. Warte pełniła wtedy funkcję doliny marginalnej przed czołem lądolodu.

Sandr dolinny ciągnie się równolegle do I ciągu moren czołowych pasem o szerokości 1-3 km, a rzędne jego powierzchni wahają się od około 225 m n.p.m. w pobliżu moren do 210 m n.p.m. nad Wartą. Sandr ten S. Skompski /1971a, 1971, 1980/ nazywa poziomem sandrowym wyższym.

Odpływ wód ku S nie ustał po cofnięciu się lądolodu na linię V ciągu moren /ark.Kamieńsk/. Z tego okresu pochodzi sandr w dolinie Adamów - Dąbrówka Lgocka. Rzędna jego powierzchni waha się od 230 m n.p.m. na N arkusza do około 225 m n.p.m. u wylotu do doliny Warty. S. Skompski /1971, 1971a, 1980/ nazywa ten typ sandru dolinnego sandrem wysoczyznowym.

Erozyjne równiny wód roztopowych występują w okolicy Radomska na obszarze równiny sandrowej. Wytworzone są przez erozyjną działalność wód roztopowych. Rzędne powierzchni równin erozyjnych są takie same jak równiny sandrowej i wahają się około 230 m n.p.m.

Taras pradolinne /erozyjne/. W czasie, gdy na prawym brzegu pradoliny Warty tworzyły się tarasy pradolinne akumulacyjne, na lewym brzegu odbywała się erozja wysoczyzny polodowcowej przez przesuwane ku S rzekę. Fragmenty tych tarasów erozyjnych zachowały się w południowej części arkusza w okolicy Kijowa, Szczepocic Prywatnych i Szczepocic Pieniek. Powierzchnia tarasów wykazuje wyraźne nachylenie ku zachodowi. Rzędne zmieniają się od 220 m n.p.m. na wschodzie do 205 m n.p.m. na zachodzie arkusza w okolicy Kijowa.

Formy pochodzenia eolicznego. Wydm i równiny piasków przewianych występują powszechnie na tarasach nadzalewowych Warty w postaci podłużnych wałów i półrzędziej w kształcie krótkich form parabolicznych. Wydm i piaski przewiane występują również na obszarach równin wodnolodowcowych i sandrów dolinnych. Przeważają tu kształty wydłużonych form parabolicznych.

Wysokości względne wydm wahają się przeciętnie od 2 do 5 m. Najwyższe wydmy o wysokości około 7 m występują na N od Radomska w okolicy Kaczyc Gór oraz koło Szczepocic Prywatnych.

Formy pochodzenia rzeczno /akumulacyjne i erozyjne/. Dna dolin rzecznych. Główną doliną w obrębie arkusza jest dolina Warty. Dno jej, stanowiące taras zalewowy, wznosi się 0,4-1,0 m nad średni poziom rzeki i posiada rzędne od 208,0 m n.p.m. przy SE narożniku arkusza do 198,0 m n.p.m. przy W granicy

arkusza. Spadek na odcinku około 16 km wynosi 10 m. Szerokość dna waha się od 1 do 2 km. Powstało ono w wyniku erozji bocznej rzeki. Ślady licznych meandrów i starorzeczy są widoczne do dzisiaj, pomimo przeprowadzonej regulacji koryta.

Drugą pod względem wielkości doliną jest dolina Kręcicy która w okolicy Dobryszyc wykorzystuje rozległą nieckę wytopiskową będącą pozostałością po bryle martwego lodu. Długość doliny wynosi około 7 km, rzędne dna zmieniają się od 213 na S do 204 m n.p.m. na N, a największa szerokość wynosi 1,5 km.

Dolina Widawki, przecinająca NE narożnik arkusza, jest mniej widoczna w ogólnej morfologii arkusza. Jej szerokość waha się w granicach 250-400 m, a rzędne wysokości dna wynoszą od 211 m n.p.m. na SE do 204 m n.p.m. na NW.

Pozostałe ciekłe będące dopływami wymienionych rzek mają doliny stosunkowo wąskie /100-300 m/ z wyjątkiem Radomki, której dolina w górnym biegu ma szerokość około 1 km.

Taras akumulacyjne w dolinach rzecznych /I - taras najstarszy, II - taras starszy, III - taras młodszy, II + III - tarasy nie rozdzielone/. Taras najstarszy /I/ powstał w okresie stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ i jest odpowiednikiem sandrów dolinnych na lewym i prawym brzegu rzeki. Powierzchnia tarasu I nachylona jest generalnie w kierunku zachodnim, a rzędne jej zmieniają się w granicach od około 215 m n.p.m. na E do około 208 m n.p.m. na W.

Granica pomiędzy tarasem I i II nie jest wyraźna. Natomiast pomiędzy tarasem I i III granicę stanowi wysoka na około 5-6 m skarpa ciągnąca się na odcinku 7 km od Kijowa do Szczepolic Prywatnych wzdłuż południowego brzegu doliny Warty.

Taras starszy /II/ - pochodzi z okresu zlodowacenia północno-polskiego. Jest to wyższy poziom nadzalewowy w dolinie Warty, oraz jedyny taras nadzalewowy występujący wzdłuż lewostronnych dopływów Warty oraz wzdłuż Widawki i Kręcicy. Taras ten w dolinie Warty ma również powierzchnię nachyloną ku zachodowi, a jej rzędne zmieniają się od około 210 m n.p.m. na E do około 204 m n.p.m. na W.

Różnica wysokości pomiędzy tarasem I i II wynosi około 5 m,

Na lewym brzegu Warty taras II graniczy bezpośrednio z tarasem III w okolicy Bobrów. Oba tarasy oddzielone są od siebie w tym miejscu wyraźną krawędzią o wysokości około 1,5-2 m. Na pra-

wym, północnym brzegu rzeki taras II zlewa się z III przechodząc w niego w sposób ciągły.

Dlatego też zastosowano wydzielenie - II + III - tarasy nie rozdzielone.

Taras młodszy /III/ powstał w późniejszym okresie zlodowacenia północnopolskiego. Jest to niższy taras nadzalewowy występujący tylko w dolinie Warty. Rzędne jego powierzchni wahają się w granicach 208 m n.p.m. w okolicy Bobrów do 200 m n.p.m. na W. Różnica wysokości pomiędzy tym tarasem, a dnem doliny maleje w miarę posuwania się w górę rzeki. Przy zachodniej granicy arkusza wynosi ona około 2,0 m, a na wchodzie w Bobrach już tylko około 1,0 m.

Powierzchnie tarasów II i III są silnie przewiane, przykryte polami piasków eolicznych i wydhami. S. Skompski /1971a/ na arkuszu Brzeźnica Nowa wprowadził nieco inną numerację tarasów, wobec czego w tabeli 1 podano porównanie obu oznaczeń.

T a b e l a 1

Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych

Arkusz Radomeko	Arkusz Brzeźnica Nowa
I - taras najstarszy	- poziom erozyjno-akumulacyjny - odpowiednik na lewym brzegu poziomemu wodnolodowcowego wyższego
II - taras starszy	III - taras wyższy
III - taras młodszy	II - taras niższy

T a r a s y e r o z y j n e. Stwierdzono jeden taras erozyjny w dolinie Adamów - Dąbrówka Lgocka. Dolina ta zasypana jest piaskami wodnolodowcowymi, które u schyłku plejstocenu i w holocenie zostały rozcięte przez wody rzeczne. Głębokość wcięcia wynosi od około 4 m w górnej części doliny do około 2 m w części dolnej.

S t a r o r z e c z a s w i e ż e /z a w o d n i o n e/ i s u c h e występują w dolinie Warty. Trzy największe zostały zaznaczone na szkicu geomorfologicznym /tabl. I/, przy czym w dwóch jest jeszcze woda, jedno jest suche. Regulacja koryta rzeki doprowadziła do zasypania dziesiątków starorzeczy, które są obecnie widoczne na zdjęciach lotniczych.

K r a w ę d z i e i s t o k i w y s o c z y z n i t a r a s ó w. Niektóre krawędzie są słabo wyrażone w terenie.

Szczególnie widoczna krawędź oddziela teras I i III. Stoki są złączone przez procesy denudacyjne.

Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne występują powszechnie wzdłuż mniejszych cieków i strumieni. Ich szerokość wynosi przeciętnie 50-100 m, a długość od kilkuset metrów do kilku kilometrów.

Formy pochodzenia denudacyjnego. Suche doliny, długie stoki. Współczesny obraz ukształtowania powierzchni terenu powstał w wyniku długotrwałego oddziaływania procesów denudacyjnych dążących do zrównania powierzchni.

Ostatni okres intensywnych procesów denudacyjnych związany jest z klimatem peryglacjalnym panującym na przedpolu lądolodu zlodowacenia północnopolskiego. Powstały w tym czasie liczne dolinki erozyjne, obecnie suche, a strome stoki i krawędzie uległy złączeniu przekształcając się w długie stoki o małym nachyleniu.

Formy utworzone przez roślinność. Równiny torfowe. Na obszarze arkusza Radomsko istnieją dwie równiny torfowe. Największe torfowisko związane jest z doliną Warty. Znajduje się ono w okolicy Radziechowic i ma powierzchnię 12 km². Geneza jego jest złożona i związana z działalnością erozyjną Warty oraz z subsydencją podłoża. Drugie duże torfowisko występuje w dolinie Kręcicy. Ma ono powierzchnię około 2,5 km². Torfowisko to powstało w dnie niecki wytropiskowej po bryle martwego lodu.

Formy antropogeniczne. Zirownie, piaskownice, glinianki. Zirownie związane są z osadami morenowymi. Największe z nich znajdują się w Woli Jedlińskiej, Adamowie, Stobiecku. Duża piaskownia w Radziechowicach powstała w osadach sandrowych. Na obszarach glin zwałowych znajdują się glinianki /Radomsko/.

B. HYDROGRAFIA

Arkusz Radomsko leży na obszarze zlewni Odry, której wschodnia granica przebiega prawie dokładnie wzdłuż wschodniej granicy arkusza.

Południowa część arkusza należy do zlewni Warty, a część północna do zlewni Widawki. Dział wodny rozdzielający obie zlewnie biegnie, poza niewielkimi wyjątkami, po grzbiecie wzgórz morenowych I ciągu.

Główną rzeką na tym obszarze jest Warta. Rzędne wysokości średniego poziomu wód w granicach arkusza wynoszą 208,7 m n.p.m. przy południowej granicy arkusza i 197,5 m n.p.m. przy zachodniej granicy. Spadek rzeki na tym odcinku /19 km/ wynosi 11,2 m, a spadek jednostkowy 0,589. Maksymalne przepływy bywają zwykle w marcu i wynoszą około $50 \text{ m}^3/\text{s}$, a najniższe w lipcu i sierpniu i wynoszą około $5 \text{ m}^3/\text{s}$ /St. Łeszczyński i in., 1978/. Głównym, prawobrzeżnym dopływem Warty na obszarze arkusza jest Radomka.

Drugą ważną rzeką jest Widawka. Przecina ona NE narożnik mapy na odcinku 5,5 km. Rzędne wysokości średniego poziomu wód w granicach arkusza wynoszą od 211 m przy E granicy arkusza do 203,7 m n.p.m. przy N granicy. Spadek rzeki wynosi 7,3 m, a spadek jednostkowy 1,32, jest więc dwukrotnie większy niż w Warcie. Głównym jej dopływem z obszaru arkusza jest Kręcica.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Osady starszego podłoża nie odsłaniają się nigdzie na powierzchni arkusza Radomsko /tabl. II/ i z tego powodu nie były one przedmiotem odrębnych badań. W niniejszym rozdziale zostały one opisane na podstawie danych uzyskanych z 5 głębokich wierceń: otw. nr 6 - Gomunice 4, otw. nr 9 - Gomunice 2, otw. nr 11 - Gomunice 1, otw. nr 30 - Gidle 5, otw. nr 51 - Gidle 1 oraz na podstawie literatury: J. Kutek /1967, 1968, 1969/, A. Błaszkiwicz i in. /1968/, J. Bażyński i in. /1967/, H. Jurkiewicz /1970/, Z. Dąbrowska /1970, 1976/, S. Biernat /1971/, J. Kopik /1979/, St. Cieśliński, Z. Dąbrowska /1980/ oraz "Budowa geologiczna Polski" Stratygrafia cz. 1 i 2 WG 1968.

1. K a r b o n

I ł o w c e i p i e s k o w c e - $_{1c}$ C. Osady te nawiercono w otworze wiertniczym nr 30 na głębokości 2712,0 m oraz w otworze wiertniczym nr 51 na głębokości 2342 m. W obu otworach osady karbonu nie zostały przewiercone, przy czym w otw. nr 30 zostały nawiercone do głębokości 53 m, a w otw. nr 51 do głębokości 863 m. W otworze wiertniczym nr 51 osady karbonu kończą się kom-

pleksiem szarych piaskowców z wkładkami szarych mułowców o miąższości 224 m. Pod nimi leżą nieprzewiercone iłowce ciemnoszare i czarne z wkładkami piaskowców ciemnoszarych o miąższości ponad 639 m. Łączna miąższość osadów karbonu jest większa od 863 m.

2. P e r m

a. C e c h s z t y n

Osady cechsztynu nawiercono na obszarze arkusza w trzech otworach wiertniczych: nr 9 na głębokości 2807 m i nie przewiercono do głębokości 3215 m, nr 30 na głębokości 2435-2712 m, nr 51 na głębokości 2262-2342 m.

Łączna miąższość osadów cechsztynu waha się w granicach od ponad 408 m /otw. nr 9/ do 80 m /otw. nr 51/.

Najlepiej osady cechsztynu zostały rozpoziomowane w profilu otworu wiertniczego nr 30, gdzie wydzielono cztery cyklotemy z facją salinarną w cyklotemie najniższym i na jego podstawie zostaną one opisane.

Werra

A n h y d r y t y, d o l o m i t y, w a p i e n i e i s o l e k a m i e n n e - ahP_3 . Cyklotem ten zaczyna się wapieniami ciemnoszarymi o miąższości 2 m leżącymi z przerwą sedymentacyjną na piaskowcach karbonu. Wapienie ku górze przechodzą w kompleks dolomitów szarych, laminowanych cienkimi nitkami ilastymi o miąższości 59 m, zakończonych warstewką anhydrytów o miąższości 0,7 m. Powyżej anhydrytów leży gruby pokład soli kamiennych jasnoszarych, gruboziarnistych o miąższości 40 m. Kończą ten cyklotem szare anhydryty leżące nad pokładem soli kamiennych. Miąższość anhydrytów wynosi 39 m.

Łączna miąższość osadów tego cyklotemu wynosi 140,7 m.

Stassfurt

D o l o m i t y i a n h y d r y t y - doP_3 . Anhydryty cyklotemu Werra przechodzą ku górze w anhydryty szare z przewartwieniami dolomitów. Powyżej nich leżą dolomity kremowe kończące cykl sedymentacji. Łączna miąższość cyklotemu Stassfurt wynosi 26 m.

Leine

Mułowce i anhydryty - mcP_3 . Powyżej dolomitów cyklotemu Stassfurt leżą szare mułowce dolomityczne, lekko zapiaszczone z wkładkami anhydrytu o miąższości 37 m.

Aller

Piaskowce i anhydryty - pcP_3 . Cechaztyński cykl sedimentacji chemicznej kończą szare anhydryty o miąższości 17 m. Ponad nimi pojawiają się piaskowce drobnoziarniste, jaenoszare o miąższości 55 m. łączna miąższość cyklotemu wynosi 72 m.

3. T r i a s

a. T r i a s d o l n y / p i a s k o w i e c p s t r y /

Piaskowiec pstry dolny i środkowy

Iłowce, mułowce i piaskowce - icT_{1+2} . Osady te zostały nawiercone w otworach wiertniczych: nr 9 na głębokości 1905-2807 m, nr 30 na głębokości 2112-2435 m i nr 51 na głębokości 1929-2262 m. W otworze wiertniczym nr 9 są to iłowce brunatnoczerwone z żyłkami gipsów i przewarstwieniami piaskowców. W obrębie iłowców stwierdzono ławicę mułowców z przewarstwieniami piaskowców o miąższości 10 m. łączna miąższość iłowców i mułowców wynosi w tym otworze wiertniczym 902 m i związana jest prawdopodobnie z deformacjami plastycznymi tej serii /A. Tokarski, 1958/. W otworach wiertniczych położonych bardziej na południe, w obrębie Niecki Miechowskiej stwierdzono większy udział frakcji piaszczystej. W otworze wiertniczym nr 30 występują tylko czerwone piaskowce o miąższości 323 m, a w otworze nr 51 na różowych piaskowcach o miąższości 262 m leży kompleks iłowców brunatnoczerwonych o miąższości 71 m.

Miąższość osadów tej serii nie zaburzonych tektonicznie wynosi około 330 m.

Piaskowiec pstry górny /ret/

Wapienie, margle, iłowce i anhydryty - wT_1^3 . Osady te są różnie wykształcone w obrębie elewacji radomskiej /na północy arkusza/ i w obrębie niecki miechowskiej /na południu/.

Na północy /otw. nr 9, głębokość 1742-1905 m/ wykształcone są one w postaci iłowców i margli ciemnobezowych i ciemnozielonych z anhydrytem w stropie. Łączna ich miąższość wynosi na tym obszarze 163 m.

Na południu w otworze wiertniczym nr 30 /głębokość 1975-2112 m/ wykształcone są jako czarne margle o miąższości 137 m, a w otworze wiertniczym nr 51 /głębokość 1845-1929 m/ jako szare i beżowe wapienie o miąższości 84 m.

b. T r i a s ś r o d k o w y / w a p i e ń m u s z l o - w y /

W a p i e n i e - wT_2 . Osady te zostały nawiercone w otworach wiertniczych nr 6 /na głębokości 1851 m/, nr 9 /1420-1742 m/, nr 11 /2125 m/, nr 30 /1765-1975 m/, nr 51 /1626-1845 m/. We wszystkich otworach wiertniczych wykształcone są one jako wapienie szare, beżowe, o strukturze falistej i gruzłowej z nieliczną fauną. Miąższość tej serii waha się od 220 m na S do 320 m na N.

c. T r i a s g ó r n y

Kajper

I ł o w c e , p i a s k o w c e , w a p i e n i e i g i p s y - icT_k . Zostały one nawiercone we wszystkich głębokich otworach wiertniczych w obrębie arkusza Radomeko. W dolnej części profilu kajper wykształcony jest w postaci iłowców pstrych z wkładkami gipsów oraz piaskowców ilastych, zielonkawych. Miąższość tej serii w otworze wiertniczym nr 9 wynosi 130 m. Górną część profilu stanowią iłowce pstre z gipsami w spęgu z wkładkami wapieni. W obrębie tej serii w otworze wiertniczym nr 9 została wydzielona seria gipsowa dolna o miąższości 112 m, piaskowiec trzciniowy o miąższości 33 m oraz seria gipsowa górna o miąższości 96 m.

Łączna miąższość osadów kajpru waha się od 270 m w południowej części arkusza do 370 m w części północnej.

Retyk

I ł o w c e - icT_{re} . Utwory retyku nawiercone zostały we wszystkich głębokich otworach wiertniczych. Wykształcone są jako monotony kompleks iłowców brunatnoczerwonych, pstrych, zielonkawych. Lokalnie iłowce przechodzą w mułowce tej samej barwy. W spęgu tej serii pojawiają się wkładki piaskowców i zlepieńców. Z nie-

licznych napotykanych tu skamieniałości można wyróżnić otwornice Saccamina sp. i Rhabdaminina sp., oraz małżoraczki i oogonie ramienic.

Mięszczość osadów retyku waha się od 150 m na S do 250 m na N arkusza.

4. J u r a

a. J u r a d o l n a

P i a s k o w c e, i ł o w c e i m u ł o w c e - pc^J_1 . Utwory jury dolnej zostały nawiercone we wszystkich głębokich otworach wiertniczych. Zaczynają się one na N arkusza ogniwem piaskowcowym serii olewińskiej przechodzącym ku górze w szare utwory ilasto-mułowcowo-piaszczyste serii wieluńskiej. Powyżej zalegają iłowcowo-mułowcowe osady serii ciechocińskiej wykazujące jako szarozielone iłowce i mułowce, miejscami zapiaśczone, z Esteria sp. /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. W południowej części arkusza w otworach wiertniczych nr 30 i nr 51 stwierdzono tylko szarozielone mułowce o miąższości około 130 m będące prawdopodobnie odpowiednikiem serii ciechocińskiej.

Łączna miąższość osadów jury dolnej waha się od 130 m na południu arkusza /Niecka Miechowska/ do około 450 m na ólnocy /elewacja radomska/.

b. J u r a ś r o d k o w a

P i a s k o w c e, m u ł o w c e, i ł o w c e i w a p i e n i e - pc^J_2 . Osady jury środkowej stwierdzone we wszystkich głębokich otworach wiertniczych rozpoczynają się białymi, gruboziarnistymi piaskowcami bez fauny o miąższości około 10 m. Powyżej leży kompleks ciemnoszarych iłowców i mułowców z liczną fauną otwornic, amonitów, małżoraczek i małży. Ku górze wzrasta zapiaśczenie tej serii. Ponad serią iłowcowo-mułowcową pojawiają się wapienie żółtawoszare i szare z krzemieniami, czertami i nęlotami glaukonitycznymi, bez fauny /J. Kopik, 1979, St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. Łączna miąższość osadów jury środkowej wynosi od 200 m na S arkusza do 300 m na N.

c. J u r a g ó r n a

Oksford - kimeryd

W a p i e n i e, m a r g l e i i ł o w c e - w^J_{0+km} . Jury górna bez szczegółowego podziału, została zarejestrowana we

wszystkich głębokich otworach wiertniczych. Na północy arkusza w obrębie antykliny Szczercowa i Łękińska-Smotryszowa występuje bezpośrednio pod osadami trzeciorzędowymi i czwartorzędowymi, a na południu w obrębie Niecki Miechowskiej pod osadami kredy.

Najlepiej osady te zostały poznane na obszarze antykliny Smotryszowa /około 7 km na E od granicy arkusza/, gdzie występują na powierzchni i zostały szczegółowo opisane przez J. Kutka /1968, 1969/, na obszarze arkusza Brzeźnica Nowa, gdzie zostały opisane przez A. Wierzbowskiego /1965, 1966/ oraz w okolicy Bełchatowa, gdzie zostały rozpoznane w ponad 260 otworach wiertniczych na obszarze antykliny Dąbrowy Rusieckiej i antykliny Łękińska /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/.

Osady oksfordu wykształcone są jako wapienie skaliste lub płytowe miejscami silnie skrzemionkowane, gładkie, barwy kremowo-żółtej, szarej, zielonoszarej. W wyższych partiach pojawiają się przewarstwienia margli szarych. Osady oksfordu kończą się kompleksem wapieni kredowych przedzielonych cienką warstwą wapieni pelitowych i oolitowych.

Dość liczna fauna reprezentowana jest między innymi przez amonity Prorasenia crenata /Quenstedt/, Glochiceras sp., Hibolites sp., Perisphinctes sp., ramienionogi - Septaliphoria cf. astieriana /d'Orb./, Juralina cf. moravica /Glocker/ oraz ślimaki, małże, szczątki jeżowców i koralowców.

Kimeryd reprezentują wapienie margliste i margle, niekiedy ilaste, przewarstwione ilowcami szarozielonymi oraz wapienie margliste z przewarstwieniami zlepów muszlowych z oolitami i ilowców. Liczna fauna reprezentowana jest między innymi przez amonity Ataxioceras sp., Taramelliceras sp., Perisphinctes sp., Rasenia cf. trimera /Oppel/ oraz bogaty zespół małży /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. Osady kimerydu kończą ły stropowe, które w okolicy Smotryszowa mają miąższość około 60 m. Łączna miąższość osadów jury górnej waha się od 550 m na S do 650 m na N arkusza.

5. K r e d a

a. K r e d a d o l n a

Alb

P i a s k o w c e i p i a s k i - $pc_{Cr_{al}}$. Osady albu zostały stwierdzone w otworach wiertniczych nr 30, 37, 39, 44 i 51.

Leżą one z przerwą sedymentacyjną na łach stropowych kimerydu. Wykształcone są w postaci piaskowców drobnoziarnistych o spoiwie ilasto-żelazisto-krzemionkowym barwy żółtobrązowej, które przechodzą ku górze w piaskowce o spoiwie chalcedonowym z glaukonitem o barwie zielonkawo-szarej. Ku północy piaskowce przechodzą w szare piaski bezwapienne z ziarnami glaukonitu i z ławicami piaskowców. W stropie pojawiają się fosforyty /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. Miąższość osadów albu wynosi 30-50 m.

b. K r e d a g ó r n a

Cenoman - santon

M a r g l e, w a p i e n i e i o p o k i - $mcCr_{c-st}$. Nie rozdzielone osady kredy górnej zostały stwierdzone w otworze wiertniczym nr 30 i 51. Bardziej szczegółowo rozpoznano te osady w okolicy Bełchatowa gdzie do ich opracowania wykorzystano materiały ze 170 otworów wiertniczych /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. Rozpoczynają się one osadami cenomanu reprezentowanymi przez margle i margle piaszczyste z glaukonitem i fosforytami. Ku górze przechodzą w turońskie opoki z czertami i krzemieniami oraz w szare margle piaszczyste z fauną Inoceramus cf. lamarcki Park /J. Włodkowski, 1952/. Serię tę kończą wapienie. Osady koniakku wykształcone są w postaci cienkoławicowych margli z zawartością muskowitu /J. Włodkowski, 1952/ oraz z opok z czertami. Fauna jest uboga. J. Włodkowski /1952/ w rejonie antykliny Smotryszowa stwierdził otwornice z rodzaju Globotruncana sp., sp., Stensioina sp., Globorotalia sp., Gumbelina sp., sp., świadczące o poturońskim wieku tych skał. Utwory santonu reprezentowane są przez opoki, margle i margle piaszczyste z glaukonitem i drobnymi fosforytami. Łączna miąższość tych osadów wynosi około 100 m.

Kampan

M a r g l e, o p o k i i w a p i e n i e - $meCr_{cp}$. Osady kampanu występują na obczarze arkusza Radomsko bezpośrednio pod osadami czwartorzędowymi i zostały nawiercone wieloma otworami wiertniczymi. Wykształcone są w postaci monotonnego kompleksu opok i margli z wapieniami pelitycznymi w stropie.

Wapienie z otworów wiertniczych nr 12 i 21 były przebadane mikroskopowo przez K. Cywicką. Stwierdzono w nich teksturę bezładną, tło skalne stanowi mikryt kalcytowy, w obrębie którego występuje liczny detrytus organiczny rozdrobniony. Kwarc pochodzenia

terrygenicznego występuje w postaci ziarn o zróżnicowanym stopniu obtoczenia i wysortowania /1% składu mineralnego/. Ponadto występuje glaukonit /1%/ w postaci charakterystycznych skupień kulistych i chalcedonit /2%/.

Wiek osadów nawierconych w otworach 4, 12, 21 został określony za pomocą badań mikrofaunistycznych przez B. Olszewską na kampan górny. Łączna miąższość osadów kampanu wynosi około 200 m.

Mastricht

M a r g l e, w a p i e n i e i g e z y - m e C r m. Osady te zostały nawiercone w licznych otworach wiertniczych w okolicy Radomska.

Dolna część profilu wykształcona jest w postaci szarych lub białych margli i wapieni z fauną Eponides sp., Steneioina exculpta, Buliminella sp.

Osady górnej części mastrychtu udokumentowano faunistycznie przy zachodniej granicy arkusza Rzejowice /E. Gawor-Biedowa, 1983/. Są to szare margle i gezy margliste z fauną, między innymi: Cibicides involutus /Reuse/ i Gavelinella pracacuta /Vassilenko/.

Miąższość osadów mastrychtu wynosi około 150 m.

6. T r z e c i o r z ę d

G l i n y z w i e t r z e l i n o w e i r u m o s z e - Tr. Osady zwietrzelinowe należące do najstarszych utworów trzeciorzędowych, stwierdzono w otworach wiertniczych koło Stobiecka Szlacheckiego oraz na W od Woli Jedlińskiej i Radziechowic, bezpośrednio na mezozoiku. Litologia tej serii jest ściśle związana z litologią jej bezpośredniego podłoża, czyli z utworami kredy górnej, a jej występowanie z kulminacjami mezozoiku i z zagłębieniami tektoniczno-krasowymi. Na wzniesieniach występują szare i szarozielone gliny zwietrzelinowe i rumosze odwapnionych skał kredowych oraz zwietrzałych i chropowatych krzemieni i czertów /J.A. Nowicki, 1971; E. Ciuk, M. Piwocki, 1980/. Rumosze w obniżeniach terenu uległy diagenecie /otw. 37/ i występują obecnie w postaci zlepieńców o spoiwie ilasto-żelazistym. Wiek pokrywy zwietrzelinowej nie jest ściśle sprecyzowany ale można przypuszczać, że powstawała ona głównie w czasie paleogenu i w neogenie dolnym /E.Ciuk, M. Piwocki, 1980/. Powstanie pokrywy zwietrzelinowych można również

łączyć z rozwojem i przebiegiem denudacji krasowej, która w tym okresie odbywała się w Polsce środkowej /Z. Wójcik, 1974/. W otworze wiertniczym nr 6 /w obrębie wapieni jurajskich/ stwierdzono na głębokości 100,2-140,0 m kawernę krasową o wysokości 40 m. W jej dnie stwierdzono 3 m warstwę zlepieńców z krzemieniami, piaskowców i margli oraz obtoczonych żwirów kwarcu z domieszką węgla brunatnego, a powyżej 36 m warstwę ilowców brunatno-czarnych i oliwkowych z okruskami węgla brunatnego. Miąższość serii zwietrzeli-
linowej na wysoczyznach wynosi około 4-6 m, a lokalnie w zagłębieniach krasowych może być znacznie większa.

a. N e o g e n

Miocen - pliocen

P i a s k i - _pMP. Na arkuszu Radomsko zostały one stwierdzone jedynie otworem wiertniczym nr 39 na głębokości 20,5-30,8 m. Dokładniej zostały opisane przez S. Skompskiego /1971, 1971a/ na obszarze arkusza Brzeźnica Nowa, gdzie odsłaniają się na powierzchni w kilku miejscach oraz zostały stwierdzone w kilku otworach wiertniczych. Są to piaski drobnoziarniste z małą domieszką ziarn grubych, źle wysortowane i źle obtoczone, często zailone, szare i zielonkawe. W otworze wiertniczym nr 39 miąższość ich wynosi około 10 m, a tuż za granicą arkusza około 29 m /otw. nr 38 na arkuszu Brzeźnica Nowa/.

I ł y, m u ł k i i m u ł o w c e - _iMP. Występują one na znacznych obszarach arkusza Radomsko, głównie w obniżeniach terenu. Na północy arkusza występują nad osadami jury, a ponadto w prawie całej kopalnej dolinie pra-Pilicy /na linii Bobry, Radziechowice, Dąbrówka Lgocka, tabl. III/.

Wykształcone są jako szare, żółtobrazowe i zielonkawe iły, mułki i mułowce, lokalnie zapiaszczone. Średnia ich miąższość wynosi od 2 do 7 m na południu arkusza i około 15 m na północy.

7. C z w a r t o r z ę d

Osady czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię obszaru arkusza Radomsko. Ich miąższość jest zmienna i waha się od około 0,5 m w południowej części miasta Radomeka do 80 m /otw. 6/ i 105 m /otw. 37/ w rowach tektonicznych. Średnia miąższość waha się w granicach od około 20 m na wysoczyźnie Radomska /tabl. IV/ do oko-

ło 60 m w kopalnej dolinie pra-Pilicy /S. Skompski, 1971/ stwierdzonej na linii Bobry-Wola Jedlińska-Dąbrówka Lgocka.

Wśród powierzchniowych osadów czwartorzędowych można wyróżnić dwie strefy. Na północy i w centrum obszaru dominują osady lodowcowe stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/: ciągi wzgórz morenowych, gliny zwałowe i piaski lodowcowe, a na południu i wschodzie znajdują się dolina marginalna wypełniona piaskami sandrowymi oraz dolina Warty z osadami rzecznyymi.

a. P l e j e t o c e n

Zlodowacenie południowopolskie

Stadiał dolny

G l i n y z w a ł o w e - g_{Qp}^{12} . Stwierdzono je w dwóch otworach wiertniczych na dnie rowów tektonicznych na głębokości 87,0 m /otw. 6/ w Lgocie Wlk. i 104 m /otw. 37/ w Radziechowicach oraz poza rowami /otw. 47, na głębokości 17,8-19,0 m/.

Z otworu wiertniczego nr 6 została pobrana próbka do badań laboratoryjnych. Ponadto gliny zwałowe były stwierdzone na obszarze arkusza Brzeźnica Nowa i opisane przez S. Skompskiego /1971, 1971a/ oraz na arkuszu Kamieńsk /M.D. Baraniecka, 1971, M.D. Baraniecka, Z. Sarnacka, 1971/. Są to szare gliny zwałowe o bardzo słabym wysortowaniu /G-graficzny wskaźnik wysortowania wynosi 2,82/, średniej średnicy $Mz = 2,84$, współczynnika obtoczenia ziarn kwarcu $R = 1,04$. Udział ziarn kanciastych wynosi 18,0%, częściowo obtoczonych 66,0% i obtoczonych 16%. Obecne są świeże przełamy. W składzie petrograficznym frakcji żwirowej 5-10 mm dominują skały pochodzenia skandynawskiego: skały krystaliczne stanowią 33,3%, wapienie północne 42,5%, dolomity 0,7%, piaskowce kwarcytowe 4,6% i kwarc północny 10,4%. Ze skał lokalnych obecne są krzemienie w ilości 2,6%, chalcedony 1,3%, piryt 0,7% i drewno zwęglone 3,9%.

Podstawowe wskaźniki petrograficzne przedstawiają się następująco: $O/K = 1,09$; $K/W = 1,01$; $A/B = 0,89$; gdzie: O - suma skał osadowych, K - suma skał krystalicznych, W - suma skał węglanowych, A - suma skał nieodpornych na wietrzenie, B - suma skał odpornych na wietrzenie /wszystkie wartości w %/.

Na obszarze arkusza Radomsko stwierdzona miąższość glin zwałowych wynosi około 1 m.

Interstadiał

R u m o s z e i ż w i r y r e z y d u a l n e - g_{ru}^{122} .

Stwierdzono te osady w otworze wiertniczym nr 37 koło Radziechowic na głębokości 82,0-10,4 m i w otworze wiertniczym nr 47 na głębokości 13,3-17,8 m /W. Berg i in., 1966/. Powstały one w wyniku rozmycia glin zwałowych przez wody roztopowe w okresie interstadialnym.

Seria tych utworów zaczyna się 11 m warstwą otoczek krzemieni i margli z licznymi otoczkami granitów i gnejsów. Powyżej leży 9,8 m warstwa szarych żwirów z otoczkami granitów, a w stropie 1,8 m rumoszu wapieni i otoczek granitów. Łączna miąższość osadów interstadialnych wynosi około 22 m.

Do osadów interstadialnych należy też być może część leżących na rumoszach piasków pochodzenia prawdopodobnie rzecznego /M.D. Baraniecka, Z. Sarnacka, 1971/. Nie można ich jednak oddzielić od podobnych, wyżej leżących piaszczystych osadów wodnolodowcowych i dlatego cały kompleks piaszczysty został zaliczony do osadów wodnolodowcowych.

Stadiał górny

G l i n y z w a ł o w e - $\frac{g_{Q2}}{g_{p2}}$. Gliny zwałowe stwierdzono w otworach wiertniczych nr 6, 37, 43, 47. Ponadto stwierdzono je na obszarze sąsiednich arkuszy Brzeźnica Nowa i Kamieńsk /S. Skompski, 1971, 1971a; M.D. Baraniecka, 1971; M.D. Baraniecka, Z. Sarnacka, 1971/. Stratygrafia glin zwałowych na arkuszu Radomsko oparta jest na analizie przekroju geologicznego, natomiast na obszarze arkusza Kamieńsk wydzielone została w oparciu o badania laboratoryjne. Osady te są podobne do glin zwałowych stadiału dolnego, a różnią się od nich nieco większą zawartością wapieni paleozoicznych pochodzenia skandynawskiego w dolnej części swego profilu. Wartości współczynników petrograficznych dla tych glin znajdziemy w pracy J. Rzechowskiego /1971/ i wynoszą one: $O/K = 1,10$; $K/W = 1,06$; $A/B = 0,87$. Miąższość glin zwałowych na obszarze arkusza Radomsko wynosi od około 5 m do 26 m.

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 d o l n e /pż1/ i g ó r n e /pż2/ - $\frac{fg_{Q2}}{pż1p}$. Osady te są związane z transgresją i regresją lądolodu stadiału górnego. Zachowały się tylko w obrębie rowów Radziechowic /otw. 37/ i Lgoty Wlk. /otw. 6/, gdzie trwająca w tym czasie subsydencja podłoża doprowadziła do powstania osadów dużej miąższości. W okresie transgresji lądolodu powstawały piaski dolne /pż1/, które prawdopodobnie ząębiają się z rzecznyymi osadami interstadiału.

W okresie regresji osadziły się piaski górne /pż/ zachowane tylko w obrębie rowu Radziechowic. Są to przeważnie piaski średnio i drobnoziarniste, barwy szarej z otoczakami skał skandynawskich.

Miąższość piasków dolnych wynosi około 10-20 m, a górnych około 27 m /tylko w otw. 37/.

M u ł k i z a s t o i s k o w e - $b_{mQ_p}^2$. Stwierdzono je w otworze wiertniczym nr 29, w obrębie doliny pra-Pilicy na głębokości 49,6-57,4 m. Osady te są ostatnim ogniwem w cyklu sedymentacji wodnolodowcowej i powstały w okresie zamierania przepływu wód roztopowych na tym terenie. Zaczynają się one warstwę ilów pylastych o miąższości 1,6 m przechodzących ku górze w mułki o miąższości 3,6 m. Kompleks kończą ily pylaste o miąższości 2,6 m. Łączna miąższość mułków zastoiszkowych wynosi 7,8 m, a z analizy przekroju geologicznego wynika, że może być ona więkza /do 13 m/.

Interglacjał mazowiecki /wielki/

P i a s k i i ż w i r y r z e c z n e - $f_{pżQ_p}^2$ -3. Osady te są znane z wielu otworów wiertniczych na obszarze arkusza Radomsko, ale najlepiej zostały rozpoznane w otw. 29, 37, 43. Zaczynają się one warstwą rezydualną rumoszy i żwirów z głazami, z domieszką piasków o miąższości 2-6 m, która jest końcowym produktem erozji w dolinach i denudacji na wysoczyznach. Procesy te dominowały na badanym terenie od początku interglacjału do głównego optimum klimatycznego. Osady rezydualne leżą na glinie zwałowej /otw. 43/, na piaskach wodnolodowcowych /otw. 37/ i na mułkach zastoiszkowych /otw. 29/. Powyżej tej warstwy leżą piaszczysto-żwirowe osady rzeczne pochodzące z późniejszego okresu interglacjału, w którym przeważały procesy sedymentacji nad procesami erozji. W tej serii można wydzielić /otw. 37 i 43/ trzy cykle sedymentacji piasków rozdzielone dwiema warstwami rumoszy przypadającymi na dwa cykle erozyjne. Miąższość serii piaszczystych wynosi około 4-6 m a warstwy rumoszy około 2 m.

Łączna miąższość osadów interglacjałnych wynosi około 15-20 m.

M u ł k i j e z i o r n e - $l_{mQ_p}^1$ 2-3. Osady jeziorne zostały stwierdzone otworem wiertniczym nr 29 na głębokości 39,0-46,4 m. Są to mułki piaszczyste barwy szarej o miąższości 7,4 m. Powstanie ich można wiązać z pierwszym cyklem sedymentacyjnym interglacjału.

G y t i e - $g_{gy} Q_p$ 2-3. Osady te zostały nawiercone w otworach wiertniczych nr 37 /na głębokości 12,8-20,0 m/ i nr 40 /12,4-18,1 m/.

Próbki z otworu 40 zostały przebadane laboratoryjnie i opisane przez Z. Borówko-Dłużakową /1981/ i S. Skompskiego /1980/. Z. Borówko-Dłużakowa /1981/ w badanych osadach wydzieliła IV fitofazy. Pierwsza fitofaza /głębokość 17,9-17,4 m/ charakteryzuje klimat subarktyczny, fitofazy II i III wskazują na przejście ku optimum klimatycznemu interglacjału, które stwierdziła autorka w IV fitofazie. W związku z powyższym gytie reprezentowałyby pełny profil osadów interglacjału od okresu zlodowacenia południowopolskiego po optimum interglacjału. Nieco inny pogląd na stratygrafię tych osadów podaje S.Z. Różycki /1972/. W okresie interglacjału wyróżnia cztery cykle sedymentacji aluwiiów rozdzielone warstwami rezydualnych żwirów. Cykle te S.Z. Różycki /1972/ wiąże z przychodzącymi na przemian czterema falami ochłodzeń i ociepleń, przy czym najniższą warstwę osadów żwirowych wiąże z optimum klimatycznym interglacjału /największe wcięcie rzek/. Zdaniem tego autora większość zagłębień bezodpływowych powstała po trzeciej fali ochłodzeń. Potwierdzenie tej teorii znajdziemy w materiałach wiertniczych /otw. 37, 40, 43/ wykonanych na obszarze arkusza Radomsko. Pod gytiami stwierdzono trzy poziomy żwirowe odpowiadające trzem cyklom sedymentacyjnym. Seria organiczna występuje dopiero w cyklu trzecim. W związku z tym wydzielone przez Z. Borówko-Dłużakową /1981/ fitofazy prawdopodobnie dotyczą trzeciego wahnięcia klimatycznego, a nie zmian klimatu w obrębie całego interglacjału.

Mięszość gytii wynosi około 5 m.

Zlodowacenie środkowopolskie

Stadiał maksymalny

M u ł k i i i ł y z a s t o i s k o w e - $b_{mi}^{13} Q_p^3$. Osady te stwierdzono tylko w otworach wiertniczych nr 29 i 47 pod glinami zwałowymi stadiału maksymalnego. Powstały one w zastoiśkach wytworzonych przed czołem nasuwającego się lądolodu. Wykształcone są w postaci glin mułkowatych, mułków i iłów pyłowatych barwy ciemnoszarej. Maksymalna ich mięszość wynosi 7,1 m /otw.47/.

G l i n y z w a ł o w e - $g_{9p}^{13} Q_p^3$. Gliny zwałowe występują na powierzchni terenu w południowej części arkusza w okolicach Kijowa i Sucheji Wsi oraz na E od Radomsko. Ponadto zostały stwierdzone w licznych otworach wiertniczych /4,6,12,15,21,47/. Gliny zwałowe wykształcone są w postaci glin piaszczystych, przechodzących miejscami w piaski gliniaste, o barwie brązowej i żółto-brązo-

wej i szaro-brązowej z drobnymi żwirami i głazikami skał północnych. W części stropowej gliny zwałowe są odwapnione. Laboratoryjnie osady te były badane na obszarze dorzecza Widawki /J. Rzechowski, 1971/. Średnie wartości współczynników petrograficznych z tego obszaru wynoszą: $O/K = 0,91$, $K/W = 1,31$, $A/B = 0,71$. W składzie petrograficznym dominują skały skandynawskie których udział procentowy jest następujący: skały krystaliczne 40,3%, wapienie północne 35,8%, piaskowce skandynawskie 5,5%, kwarc 4,9%, skały lokalne stanowią 13%.

Mięszość glin zwałowych jest zmienna, od 1,2 m /otw. 47/ do około 10 m /otw. 4/. Średnia mięszość na linii przekroju geologicznego wynosi około 10 m.

P i a s k i i ż w i r y l o d o w c o w e : n a g l i n a c h z w a ł o w y c h s t a d i a ł u m a k s y m a l n e g o /pż/g/ - $\text{pż}^{\text{g}}_{\text{p}}\text{O}^{\text{g}}_{\text{p}}13$. Osady te zostały stwierdzone w odsłonięciach na W od Sanik, gdzie leżą bezpośrednio na glinach zwałowych. Są to piaski bardzo słabo i słabo wysortowane, miejscami przemyte i warstwowane, szare, brązowe i brunatne z licznymi głazikami i głazami skał krystalicznych.

W obrębie piasków, szczególnie w dolnej części profilu, pojawiają się soczewki glin piaszczystych. Soczewki i gniazda żwirów występują lokalnie w całym profilu. Średnia mięszość tych osadów wynosi 1,5-2 m. W przypadku mięszości mniejszej od 2 m zastosowano wydzielenie: piaski i żwirы lodowcowe na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /pż/g/.

P i a s k i i ż w i r y k e m o w e - $\text{pż}^{\text{k}}_{\text{p}}\text{O}^{\text{k}}_{\text{p}}13$. Pagórki kemowe występują na E od Radomska. Powstanie ich jest związane z arealną deglacją lądolodu.

Piaski budujące pagórki kemowe są najczęściej średnioziarniste, barwy żółto-brązowej z wkładkami drobnych piasków o szarej barwie. Ponadto w obrębie piasków występują liczne warstewki i soczewki żwirów. W stropie znajduje się warstwa osadów żwirowo-piaszczystych o mięszości 1,0 m, które powstały w klimacie peryglacjalnym. Liczne pagórki kemowe występują również na obszarze położonym dalej na E i zostały tam opisane przez W. Gabaja /1979/. Średnia wysokość tych form wynosi 2,5-5 m. Największy pagórek kemowy o wysokości 20 m znajduje się na N od Sanik.

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 d o l n e /pż1/ i g ó r n e /pż2/ m i e j s c a m i n a g l i n a c h z w a ł o w y c h s t a d i a ł u m a k s y -

malnego /pż2/g/ - fgQ_p^1 3. Piaski i żwiry dolne /pż1/ leżą bezpośrednio na piaskach interglacjału mazowieckiego i postawienie granicy między nimi możliwe jest tylko w przypadku istnienia serii organicznej w stropie serii interglacjałnej /otw. 37/. Są to osady powstałe w czasie transgresji lądolodu. Na obszarze arkusza Radomsko znane są tylko z otworów wiertniczych. Ich miąższość wynosi około 7-15 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne /pż2/ występują powszechnie na powierzchni terenu na E od Radomska oraz na południu arkusza. Znane są ponadto z licznych otworów wiertniczych w północnej części arkusza. Miąższość ich waha się w granicach 5-20 m.

Osady wodnolodowcowe wykształcone są jako piaski średnioziarniste z wkładkami piasków gruboziarnistych o barwie brązowej i żółto-brązowej, warstwowane.

Wśród osadów piaszczystych licznie występują warstewki żwirów, głównie z materiałem krystalicznym. Lokalnie pojawiają się warstewki mułków o miąższości 1-2 cm. Dokładną charakterystykę /według E. Woźniak, 1982/ przedstawiono poniżej /poszczególne wartości podano w %/:

Ziarna kanciaste	19,6
Ziarna półobtoczone	54,2
Ziarna obtoczone	26,1
Współczynnik obtoczenia R	0,89
Zawartość węglanów	2,6
Zawartość minerałów ciężkich	0,6
Zawartość minerałów nieprzezroczystych	33,2
Zawartość minerałów przezroczystych	68,8
Fracja żwirowa	0-33,5
Fracja piaszczysta	60-98,2
Fracja pyłowa	1,3-12,2
Fracja ilasta	0,4-3,1

Stadiał mazowiecko-podlaski /Warty/

G l i n y z w a ł o w e - gQ_p^2 3. Gliny zwałowe występują powszechnie w północnej i środkowej części arkusza bądź to bezpośrednio na powierzchni terenu, bądź pod niewielkim nadkładem. Największe obszary glin zwałowych znane są z okolic: Stobiecko Miejskie-Radomsko, Wola Blakowa-Wiewiórów i Dobryszycy-Woźniki. Gliny zwałowe na dużych obszarach są odwapnione i silnie zwietrzałe. Tylko z otworów wiertniczych nr 4 i 15 udało się pobrać odpowiednie

próbki do badań laboratoryjnych. W wyniku badań stwierdzono, że są to przeważnie gliny piaszczyste i piaski gliniaste, brązowe bardzo słabo wysortowane / $\bar{G} = 2,81$, $Mz = 2,92$ /. Skład petrograficzny i współczynniki petrograficzne w nawiązaniu do wyników z terenów sąsiednich podano w tabeli 2:

T a b e l a 2

Analiza petrograficzna glin zwałowych

Rodzaj oznaczenia	Badany obszar	dorzecze		
	Arkusz Radomsko	Widawki /według J. Rzechowskiego/	arkusz Gorzkowice /według E. Woźniak, 1986/	
skład petrograficzny w %:	wartości skrajne	wartości średnie		
skały krystaliczne	34,6-36,8	36,8	39,0	36,6
wapienie	46,2-54,7	50,4	42,1	43,0
dolomity	2,2	2,2	-	6,9
piaskowce	2,1-2,9	2,5	3,3	3,0
kwarc	4,0-11,0	7,5	3,1	4,6
współczynnik petrograficzny				
O/K	1,08-1,55	1,31	1,11	1,28
K/W	0,68-1,00	0,84	0,99	0,83
A/B	0,97-1,44	1,20	0,96	1,13

Maksymalna miąższość glin zwałowych wynosi około 14 m.

Piaski ze żwirami lodowcowe i wodnolodowcowe nie rozdzielone: na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /pż/g/ - 9fg²³, pżp. Osady te występują powszechnie pomiędzy I i II ciągiem moren czwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/. Są to przeważnie piaski średnioziarniste żółte i żółto-brązowe z drobnymi żwirami o średnicy 0,5-1 cm.

Stwierdzone w osadach warstwowanie wskazuje na zmienny charakter przepływu. Miejscami jest to sedymentacja wód spokojnie płynących.

W piaskowni położonej w okolicy Kolonii Krępa stwierdzono występowanie piasków średnioziarnistych i drobnych, przemytych bez

zwiru barwy szarej i żółtej, warstwowanych równolegle. Miąższość tych osadów waha się w granicach 2-3 m. W miejscach, gdzie miąższość tych piasków jest mniejsza od 2 m zastosowano wydzielenie: piaski ze zwirowi lodowcowe i wodnolodowcowe nie rozdzielone na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /pż/g/.

Piaski i zwirowy moren czołowych miejscami na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /pż/g/ - ^{gc}_{pz} 2³. Osady te występują na kulminacjach moren czołowych. Najlepiej poznane są koło Stobiecka Szlacheckiego i Borowiecka, gdzie odbywa się ich eksploatacja. Wykaztańcone są w postaci dwóch kompleksów - zwirowego i piaszczystego. Kompleks zwirowy zbudowany jest z warstw o miąższości około 0,5-1,0 m przedzielonych między sobą 10 cm warstewkami przemytego, szarego piasku bez zwiru. W warstwach zwirowych dominuje frakcja 40-80 mm. W strefie stropowej o miąższości około 2-3 m wzrasta ilość zwirow o większej średnicy, pojawiają się liczne gładziki skał krystalicznych o średnicach 10-20 cm oraz liczne gładziki narzutowe.

Skład petrograficzny zwirow jest następujący /W. Korona, J. Ferduła, 1974/: ziarna kwarcu 52,4%, piaskowce związane o lepszemu krzemionkowym 26,8%, rogowce oraz skały magmowe 19,9%, skały metamorficzne 0,9%.

Kompleks zwirowy o łącznej miąższości około 5-10 m podścielony jest piaskami ze zwirowi ze sporadycznie występującymi otoczkami wodnolodowcowymi /M.D. Baraniecki, Z. Sarnacka, 1971/. Piaszczysto-zwirowe osady morenowe mają bardzo zmienną miąższość wahającą się od około 1 m na obszarach wewnątrz morenowych do około 10-15 m na zewnątrz. Maksymalną miąższość stwierdzono w zwirowni Stobiecko Szlacheckie i wynosi ona około 22 m.

W rejonach o małej miąższości tych osadów zastosowano wydzielenie: piaski i zwirowy moren czołowych na glinie zwałowej stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /pż/g/.

Poniżej przedstawiono charakterystykę piasków i zwirow moren czołowych /według K. Cywickiej/. Wszystkie wartości podano w %:

Zawartość frakcji zwirowej	0,1 - 6,3
Zawartość frakcji piaszczystej	64,2 - 96,5
Zawartość frakcji pyłowej	1,8 - 24,0
Zawartość frakcji ilastej	1,2 - 7,1
Obtroczenie ziarn kwarcu R	0,72- 1,04

Zawartość węglanów	1,4 - 12,0
Minerały ciężkie	0,2 - 0,4
Minerały nieprzezroczyste	20,8 - 38,0
Minerały przezroczyste	59,9 - 75,0

Skład petrograficzny frakcji zwirowej:

Skały krystaliczne	28,0 - 61,3
Wapienie północne	6,3 - 60,0
Dolomity północne	0,4 - 4,0
Piaskowce północne	2,1 - 12,4
Kwarc północny	4,0 - 18,7

P i a s k i i ż w i r y o z ó w i p a g ó r k ó w a k u m u l a c j i s z c z e l i n o w e j - ^{Q₂}_{p₂p₃}. Osady te powstały na etapie szczelinowego spękania lądolodu. Największe ozy powstały wzdłuż szczeliny biegnącej od Adamowa do Wiewiórowa Dąbrowy. Największy oz o długości 2,5 km, szerokości 500 m i wysokości 15 m wytworzył się w tej szczelinie w I ciągu moren czołowych koło Adamowa, mniejsze w okolicy Woli Blokowej i Wiewiórowa Dąbrowy. Drugą grupę ozów stanowią pagórki piaszczyste na linii szczeliny biegnącej od Długiego po Stobiecko Szlacheckie. Największy z nich ma 1,5 km długości, około 300 m szerokości i około 7,5 m wysokości.

Piaszczysto-żwirowe osady akumulacji szczelinowej najlepiej zostały poznane w ozie Adamowa, gdzie są eksploatowane w dużej żwirowni. Zaczynają się one warstwą o miąższości około 1-1,5 m zbudowaną z niewarstwowanych piasków gliniastych ze żwirami i z bardzo licznymi głazikami o średnicy do 20 cm. Ta powierzchniowa warstwa jest wzbogacona w materiał żwirowy w wyniku działania procesu peryglacjalnego. Poniżej do głębokości 15 m występują na przemian piaski ze żwirami i żwiry o średnicy 2-5 cm barwy szarej i szaro-brązowej warstwowane poziomo. Przeważnie warstwy piasków ze żwirami i żwirów mają miąższość 10-20 cm.

P i a s k i i ż w i r y k e m ó w - ^{K₂}_{p₂p₃}. Lądolód stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ z linii maksymalnego zasięgu cofnął się na linię V ciągu moren na drodze deglacjacji frontальной. Dlatego też kemy prawie nie występują na tym terenie. Stwierdzono istnienie tylko dwóch małych pagórków o wysokości około 2,5-3 m, jeden koło Woli Blakowej, a drugi koło Kolonii Wierzbicy. Pagórki kemowe zbudowane są z piasków zwirowatych i żwirów barwy brązowej i brunatnej o średnicy około 0,5-3 cm.

Mułki zastoiskowe - b_{mQp}^2 . Występują na niewielkiej powierzchni w okolicy Dąbrówki Lgockiej w obrębie piasków wodnolodowcowych. Powstały prawdopodobnie w lokalnym zastoisku u czoła lądolodu. Osady zastoiskowe wykształcone są w postaci mułków i glin pylastych, barwy szaro-brązowej o miąższości około 3-4 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe miejscami na glinach zwałowycg stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /pż/g/ lub na mułkach zastoiskowych /pż/m/ - $f_{pż}^2$. Osady te występują na dużych obszarach arkusza na zewnątrz I ciągu moren czołowych lądolodu stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/. Na N od Radomska budują one rozległą równinę wodnolodowcową, natomiast w dolinie Warty pradolinne poziomy sandrowe. Są to piaski, przeważnie średnioziarniste, barwy żółtej i szarej, warstwowane. Występują w nich warstwy drobnych żwirów o miąższości kilku centymetrów. Na powierzchni piaski są przewiane tworząc liczne wydmy.

W miejscach, gdzie miąższość tych piasków jest mniejsza od 2 m zastosowano wydzielenia: piaski i żwiry wodnolodowcowe na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /pż/g/ oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe na mułkach zastoiskowych /pż/m/. Średnia miąższość tych osadów wynosi 6-8 m, maksymalna została stwierdzona w okolicy Radziechowic, gdzie wynosi około 12 m.

Piaski ze żwirami rzeczne tarasów nadzalewowych 10 - 17 m n.p. rzeki - $f_{pż}^2$ (I). Osady te budują taras najstarszy /tI/ i są odpowiednikiem piasków wodnolodowcowych na lewym brzegu pradoliny Warty. Występują również na prawym brzegu w SE skraju terenu w okolicach, gdzie przeważała sedimentacja osadów rzecznych nad wodnolodowcowymi. Są to piaski średnioziarniste, szare i żółte, z wkładkami żwirów i piasków gruboziarnistych. Powierzchnia piasków jest przewiana, z licznymi wydmami. Średnia miąższość tych osadów wynosi 2-3 m.

Złodowacenie północnopolskie

Piaski pyłowate peryglacialne z okruchami skał północnych: na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /ppy/g/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału maksy -

malnego /ppy/pz/, na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /ppy/g/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /ppy/pz/ -
 - p_gQ₄. Osady te występują powszechnie na rozległych prze-
 strzeniach środkowej i północnej części arkusza. Tworzyły się one głównie na powierzchni glin zwałowych w warunkach klimatu peryglacjalnego. Są to zazwyczaj piaski średnioziarniste ze znaczną domieszką pyłu o strukturze bezładnej miejscami gliniaste ze żwirami i gładzikami.

Z utworów tych drobne cząstki pyłaste były często wywiewane i osadzone w postaci pokryw pyłowych o miąższościach około 0,5 m. Średnia miąższość osadów peryglacjalnych wynosi około 0,7-1,4 m i dlatego też w zależności od podłoża, na którym one występują zastosowano wydzielenia: piaski pyłowate peryglacjalne z okruchami skał północnych na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /ppy/g/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału maksymalnego /ppy/pz/, na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /ppy/g/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /ppy/pz/.

P i a s k i r z e c z n e t a r a s ó w n a d z a l e -
 w o w y c h : II - 6 - 12 m, III - 2 - 10 m n.p. r z e k i -
 - p_gQ₄(CII). Osady te występują głównie w dolinie Warty, Widawki i Kręcicy. Doliny, w których one występują zaczęły się tworzyć już w interglacjale eemskim /M.D. Baraniecka, Z. Sarnecka, 1971/, a do maksymalnego zesypania doszło w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Wówczas powstał taras II /starszy/. Pod koniec zlodowacenia północnopolskiego nastąpił okres niewielkiej erozji i ponownej sedymentacji uwiadczenia się w powstaniu tarasu III /młodszy/. Osady rzeczne stanowią piaski średnioziarniste i drobnoziarniste, dobrze przemyte, szaro-żółte i szare z cienkimi wkładkami drobnych żwirów. Powierzchnia tarasów rzecznych jest silnie przewiana. Pokrywają ją pola piasków eolicznych /np. koło Bobrów, Jankowic/ oraz liczne wydmy.

Maksymalna miąższość piasków rzecznych wynosi około 15 m. Na południe od Jedlna II przy samej zachodniej granicy obszaru arkusza Radomsko na piaskach rzecznych leżą mułki jeziorne, szarozielone o miąższości około 0,6 m.

b. Czwartorzęd nie rozdzielony

Piaski i mułki deluwialne - ${}^d_{pm}Q$. Występują one w niewielkich ilościach w suchych lub okresowo zawodnionych dolinach położonych na stokach wysoczyzn. Powstały w wyniku działania procesów denudacyjnych, których optimum przypadało na okres klimatu peryglacjalnego, a które na znacznie mniejszą skalę trwają do dnia dzisiejszego. Osady te wykształcone są jako piaski różnoziarniste, przewarstwione mułkami, lokalnie z wkładkami żwirów. Ich miąższość wynosi około 1-2 m.

Piaski eoliczne - e_pQ . Występują powszechnie w południowej i wschodniej części arkusza na obzarach piasków wodnolodowcowych i rzecznych. Piaski eoliczne o małej miąższości /poniżej 0,5 m/ występują prawie powszechnie w dolinie Warty i Widawki na obszarze tarasów rzecznych północnopolskich. Na mapie zostały one zaznaczone gdy ich miąższość przekraczała 0,5 m.

Piaski eoliczne w wydmach - w_pQ . Wydmy utworzone na równinach piasków wodnolodowcowych mają formę paraboliczną, najczęściej asymetryczną. Największe wydmy tego typu stwierdzono na S od Radziechowic gdzie długość ramion dochodzi do 1 km a maksymalna wysokość osiąga 5 m.

Na powierzchni tarasów rzecznych wydmy mają najczęściej formę długich wałów piaszczystych ciągnących się równolegle do rzeki. Największe tego typu formy występują w dolinie Warty w rejonie wsi Łęg, Szczepocice Prywatne i Bobry, gdzie osiągają długości od kilkuset metrów do około 1 km i wysokość 2-3 m.

c. Holocen

Piaski rzeczne i piaski humusowe tarasów zalewowych: $t_1 - 1,0 - 2,0$; $t_2 - 0,4 - 1,0$ m n.p. rzeki, miejscami na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych zlodowacenia północnopolskiego /p/p/ - $f_{Qh}^{(t_1-t_2)}$. Osady te wypełniają dna dolin rzecznych. Reprezentowane są przez piaski średnioziarniste szare i brązowe, lokalnie z zawartością części organicznych i mułków /piaski humusowe/. Miąższość piasków rzecznych den dolinnych wynosi 2-5 m.

Piaski humusowe i mułki /mady/: na piaskach rzecznych tarasów zalewowych /ma/p/ - f_{Qh} . Osady te występują głównie w do-

linie Warty i są genetycznie związane z sedymentacją materiału drobnego przez wolno płynące wody powodziowe. Są to głównie czarne i brunatne mułki z zawartością części organicznych. Większe miąższości osiągnęły one w obniżeniach dna doliny, gdzie wynoszą około 1,3 m.

Piaski humusowe i namuły zagłębień bezodpływowych: na piaskach i mułkach deluwialnych /ph/pm/, na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych /ph/p/, na piaskach pyłowatych peryglacialnych z okruchami skał północnych /ph/ppy/, na piaskach ze żwirami rzecznych stadiału mazowiecko-podlaskiego ph/p/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ /ph/pz/, na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału maksymalnego /ph/p/ - $11Q_h$. Zagłębienia bezodpływowe stwierdzono w rejonie Krzywanic na N arkusza oraz na południu w rejonie wsi Szczepocice Pieńki. Mają one średnicę 100-200 m i wypełnione są piaskami humusowymi i namułami barwy czarnej. W stropie tych osadów często występuje torf o miąższości do 0,5 m. Miąższość piasków i namułów zagłębień bezodpływowych waha się w granicach 0,5-1,2 m.

Torfy i namuły torfiaste: na piaskach rzecznych tarasów zalewowych /t/p/ - tQ_h . Osady te występują w większości dolin rzecznych. Największe torfowiska rozwinęły się w dolinie Kręcicy i w dolinie Warty w okolicy Radziechowic, gdzie ich powierzchnia wynosi kilkaset hektarów, a miąższość dochodzi do 3-4 m.

Wezystkie istniejące torfowiska na obszarze arkusza Radomsko należą do torfowisk niskich. Torfy są w różnym stopniu rozłożone /według skali Wallgrena/ i utworzone przez turzycę, mchy, trzciny i skrzypy.

Namuły torfiaste towarzyszą torfom w brzegowych częściach zbiorników, gdzie ich miąższość wynosi około 0,5-1,0 m. Są to mułki z domieszką piasków i z bardzo dużą ilością słabo rozłożonej substancji organicznej.

W miejscach, gdzie miąższość torfów jest niewielka, zastosowano wydzielenie torfy i namuły torfiaste na piaskach rzecznych tarasów zalewowych /t/p/.

B. TEKTONIKA

Tektonikę obszaru arkusza Radomsko opracowano głównie na podstawie literatury. Za podstawowe źródło należy uznać syntetyczne opracowanie W. Pożaryskiego /1971/, w którym autor przedstawił nowoczesny obraz tektoniki uzyskany głównie w oparciu o badania sejsmiczno-refleksyjne. Opracowanie to uzupełnia praca K. Mrozka /1975/ oraz prace P.H. Karnkowskiego /1980/ i M. Granicznego /1985/ zawierające interpretację zdjęć satelitarnych. Ponadto przy opracowywaniu szkicu tektonicznego wykorzystano przekroje sejsmiczne 1-V-62, 18-V-64, 2-V-62, 17-XI-70K, 3-V-62, 17-VIII-81K wykonane przez PGGN - Kraków oraz dokumentację geofizyczną A. Pawłowskiej i A. Dziury.

Synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskie, powstałe w fazie ruchów laramijskich, dzieli się na trzy odcinki depresyjne /niecki/ oddzielone elewacjami. Nieckę szczecińską od łódzkiej dzieli elewacja obornicka, a łódzką od miechowskiej - radomskowska. Na obszarze elewacji radomskowskiej, zwanej dawniej "rygłem Kodrębia", "pomostem przedporskim" lub "rygłem radomskowskim" leży obszar arkusza Radomsko.

Elewacja radomskowska leży w miejscu przecięcia synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego przez szeroką strefę dyslokacyjną Wieluń - Kraśnik o dominującym kierunku 100° . W obrębie tej strefy nastąpiły w epoce alpejskiej silne ruchy pionowe, które doprowadziły do podniesienia terenu, co wyraziło się miejscami całkowitym usunięciem pokrywy kredowej.

Elewacja radomskowska nie jest jednolita w swojej budowie. Można w niej wydzielić dwie odrębne jednostki: część N i E, którą autor proponuje nazwać strefą antyklin oraz część SW zwaną przez W. Pożaryskiego /1971/ blokiem Radomsko.

Strefa antyklin obejmuje 4 ciągi antyklinalne, z których dwa leżą w obrębie arkusza. Są to od wschodu; ciągi Bełchatów - Zaostrow - Kalinki - Policzek, Kamieńsk - Chełm /oba poza arkuszem/ oraz antyklina Łękińska - Smotryszowa i Szczercowa /częściowo w obrębie arkusza/. Ciągi antyklin rozdzielone są między sobą syn-

klinami Grocholice - Kraszewice, Zapolic /poza granicami arkusza/ oraz synkliną Brudzie. Strefa antyklin ograniczona jest od północy rowem tektonicznym Bełchatowa. Na wschodzie fałdy antyklin przekraczają linię Pilicy i łączą się z pokrywą mezozoiczną antyklinorium świętokrzyskiego. Granicę południową i zachodnią stanowi uskok tektoniczny stwierdzony na odcinku Lgota Wlk. - Borowiecko - Dmenin zrzucający skrzydło południowe i stanowiący ostry kontrast ze strukturą bloku Radomska. Na zachodzie, od strony monokliny przedsudeckiej obserwuje się stopniowe zanikanie fałdów i częściowe ich przechodzenie w obręb monokliny.

Blok Radomska ograniczony jest od N i E wspomnianym wyżej uskokiem Lgota Wlk. - Dmenin. Na południu wszystkie zaburzenia zanikają przechodząc w strukturę niecki włoszczowskiej. Umowną granicę można tu poprowadzić wzdłuż południowej granicy arkusza. W zachodniej części bloku utwory kredowe przechodzą w sposób ciągły w jurę monokliny przedsudeckiej.

Obszar arkusza Radomska należy głównie do bloku Radomska i jedynie jego północna część wchodzi w strefę antyklin.

Strefa antyklin na arkuszu Radomska leży na północ od dyslokacji Lgota Wielka - Borowiecko - Dmenin. Dyslokacja ta na licznych przekrojach sejsmicznych /Sz. Przybyło, 1962/ zaznacza się jako słabo czytelny uskok lub strefa nieciągłości. W. Pożaryski /1971/ zaznaczył w tym rejonie fleksurę.

Prace J. Włodkowskiego /1952/ prowadzone w rejonie Dmenin /arkusz Rzejowice/ doprowadziły do odkrycia kontaktu albu - cenomanu i turonu z osadami kampanu, czyli do stwierdzenia ewidentnego uskoku. Wydaje się, że dyslokacja ta może mieć charakter fleksurowo-uskokowy. W. Pożaryski /1971/ wiąże to z wkraczaniem jej na obszar nagłego wzrostu miąższości osadów mezozoiku. W przebiegu dyslokacji można wyróżnić trzy odcinki o zmiennych kierunkach. Na odcinku Dmenin - Borowiecko i na NE od Lgoty Wielkiej dyslokacja ta ma kierunek laramijski NW-SE zgodny z kierunkami panującymi w synklinorium, a w części centralnej, w obrębie arkusza, kierunek świętokrzyski WNW-ESE. Jest to wywołane krzyżowaniem się kierunku laramijskiego ze świętokrzyskim na obszarze elewacji.

W strefie antyklin na obszarze arkusza Radomska stwierdzono metodami geofizycznymi obecność dwóch antyklin typu blokowego - antyklinę Szczercowa i antyklinę Smotryszowa /badania A. Pawłowskiej i A. Dziury/. Najlepiej poznana jest antyklina Smotryszowa.

Ma ona charakter plakaantykliny z osadami oksfordu w jądrze. Oba skrzydła boczne odcięte są uskokami, z których SW jest uskokiem odwróconym /St. Cieśliński, Z. Dąbrowska, 1980/. Ponadto jest ona potrząskana uskokami poprzecznymi, stwierdzonymi metodami geofizycznymi i w otworze wiertniczym nr 11. W warstwach dolnego mezozoiku stwierdzono występowanie inwersji strukturalnej /synkliny/ związanej z obecnością sztywnej serii /obejmującej osady od kimerydu po lias/ ponad plastyczną serię mułowców i iłowców kajpru. Upady serii sztywnej wynoszą w części osiowej $8-10^{\circ}$ /A. Tokarski, 1958/, a na skrzydłach $25^{\circ}-37^{\circ}$. W serii plastycznej obserwuje się liczne ślizgi i zmięcia tektoniczne, a upady wzrastają do 40° . Powyższa sytuacja, zdaniem A. Tokarskiego /1958/, dowodzi zluźnienia górnego sztywnego piętra ponad plastycznymi osadami kajpru. Można tu więc mówić o piętrach tektonicznych młodo- i starokimeryjskim, odmiennych strukturalnie. Niezgodność ta ma tu charakter wtórny, powstały podczas ruchów laramijskich /W. Pożaryski, 1971/.

Prawdopodobnie podobny typ budowy posiada antyklina Szczercowa. Leży ona ściśle w obrębie lineamentu Poznań - Rzeszów. Z obu stron obcięta jest uskokami, z których SW jest potężną dyslokacją stwierdzoną na zdjęciach satelitarnych na odcinku Szczerców - Radomsko. Również w tej antyklinie stwierdzono uskoki poprzeczne. Od antykliny Smotryszowa oddzielona jest synkliną Brudziec wypełnioną osadami kampanu.

Blok Radomska związany jest w zasadzie z obszarem niecki włoszczowskiej poprzez podobne cechy strukturalne i sedymentacyjne. Charakteryzuje się on mniejszymi miąższościami mezozoiku niż w strefie antyklin i spokojnym ułożeniem warstw. Zmniejszenie miąższości osadów mezozoiku obserwujemy szczególnie w obrębie utworów triasowych, których miąższość wynosi około 600 m /w strefie antyklin około 1000 m/.

Głównym elementem tektonicznym tej jednostki jest rów tektoniczny nazwany przez autora rowem Radomska. Rów ten posiada kierunek laramijski NW-SE i związany jest z końcową strefą dyslokacji położonych w rejonie kontaktu synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego z monokliną przedsudecką. Na obszarze arkusza uskoki te wygasają i prawdopodobnie w formie fleksur przechodzą w obszar niecki włoszczowskiej.

Przebieg rowu Radomska został zinterpretowany w oparciu o zdjęcia satelitarne /M. Graniczny, 1985, P.H. Karnkowiak, 1980/ i badania sejsmiczne /K. Mrozek, 1975/. Na podstawie tych materiałów

trudno ocenić dokładnie wielkość zrzutu osadów mezozoiku w obrębie rowu, ale można przyjąć, że wynosi on około kilkudziesięciu metrów.

Drugim elementem tektonicznym bloku Radomska jest rów Radziechowic. Zaczął się on formować na przełomie oligocenu i miocenu w okresie odnowienia ruchów górotwórczych orogenezy alpejskiej /E. Ciuk, 1980/.

W tym czasie rozpoczęła się również subsydencja bloku antykliny Szczercowa i prawdopodobnie antykliny Smotryszowa /na NW od uskoku poprzecznego w rejonie Borowiecka/. Intensywne ruchy obniżające trwały, z krótkimi przerwami, aż po interglacjał mazowiecki /wielki/.

Wydaje się, że ruchy obniżające trwają do dzisiaj, chociaż ich skutki są słabiej widoczne. Przykładem tego jest rozszerzenie doliny Warty w rejonie rowu Radziechowic i powstanie tam dużego torfowiska. Podobne nieckowate, zatorfione obniżenia znane były z rejonu rowu Kleszczowa zlikwidowane przez kopalnię /E. Ciuk, 1980/.

O ciągłym zaangażowaniu tektonicznym tego rejonu świadczą również współczesne wstrząsy sejsmiczne, których w latach 1978-1980 było 6 o magnitudzie 3,0, z których największy miał siłę 4,5 w skali Richtera /M. Graniczny, 1985/. S.J. Gibowicz, L. Wysokiński /1981/ genezę tych wstrząsów wiąże m.in. z przemieszczeniami płastycznych mas soli cechsztyńskich lub z ruchami w obrębie podpermickiego podłoża w strefie rozłamów Rzeszów - Poznań lub świętokrzyskiego albo na ich skrzyżowaniu.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarszymi osadami stwierdzonymi w obrębie arkusza są utwory karbonu wykształcone jako łąwce i piaskowce /tab. 3/. Powstały one w płytkim zbiorniku typu paralicznego. W górnym karbonie, w westwale, ruchy wznoszące związane z fazą asturyjską doprowadziły do zmiany warunków sedymentacji paralicznej na limniczną. W strefie cały obszar arkusza stał się łądem, na którym trwały procesy denudacyjne. W osadach zaznacza się to przerwą sedymentacyjną trwającą do końca czerwonego spągowca. W cechsztynie nastąpiła wielka transgresja morska postępująca od północnego zachodu. Klimat stał się skrajnie suchy i gorący. W płytkim zbiorniku morskim powstały doskonałe warunki do sedymentacji ewaporatów. Utworzyły

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

/z uwzględnieniem zagadnień surowcowych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich/

Sy-stem	Stratygrafia				Ruchy górotwórcze		Opis litologiczny osadów	Procesy geologiczne		Charaktery-styka su-rowcowa	Charaktery-tyka hydro-geologiczna	Charakterystyka geologiczno-in-żynierska			
	Od-dział	Pod-od-dział	Pię-tro	Pod-pię-tro	Oro-gene-za	Faza		Na wierzcho-wnach i na sto-kach	W dolinach i w obniżeniach						
P	Czerwony spągowiec	Miocen	P	P	P	P	Torfy i namuły torfiste - t_{0h}	Denudacja	Akumulacja orga-niczne w dol-i-nach rzek oraz w zagłębieniach bezodpływowych	Surowce ener-getyczne - torf	Wody o swo-bodnym zw.na głęb. 0,5-1,0 m, w pias-kach o współcz. filtr. $k=6,10^{-5}$ m/s. Zasilenie z wody b. płytko, moż-liwe wylwy rzeki	Torfy do posado-wień bezpośred-nie nadają się. Pozostałe grunty nadają się w wy-jatkowych wypad-kach do posadowie-nia budynków lek-kich. Woda b. płytko, moż-liwe wylwy rzeki			
							Piaszki humusowe i namuły zagłębieni bezodpływowych - i_{1h}								
							Piaszki humusowe i mułki /mady/ - f_{0h}								
							Piaszki rzeczne i piaszki humusowe tarasów zalewo-wych - f_{0h}								
							Piaszki eoliczne - e_{0h}								
							Piaszki eoliczne w wydymach - q_{0h}								
							Piaszki i mułki deluwial-ne - pm_{0h}						Przewiewanie piaszków, pow-stawianie wydym - q_{0h}	Piaszki bu-dowlane	Piaszki średnie, drobne, w stropie luźne, niższej śred-niozagęszczone. Obciąż. dop. 100-200 kPa. Posado-wanie bezpośred-nie obiektów lek-kich
							Piaszki rzeczne tarasów nadzalewowych - f_{0h}						Akumulacja w dolinach rzec-znych w warunkach klimatu peryglac-jalnego przy podwyższonej ba-zie erozyjnej - taras II - nastę-pnie erozja i ponowna aku-mulacja przy ob-niżonej bazie erozyjnej - taras III		
							Piaszki pyłowe peryglac-jalne z okruszami skał północnych - $pp_{0,4}$						Wietrzenie w klimacie peryglac-jalnym - tworzą się pokrywy piaszczy-to-mułkowe i deluwialne		
													Erozja, wcięcia w pokrywie fluwioperyglacjalnej		
Piaszki ze żwirami rzeczne tarasów nadzalewowych - f_{0h}	Akumulacja w do-linie Warty na przedpolu lodow-ca przy podwyż-szonej bazie erozyjnej - od-pow. poziomów sandrowych - ta-ras I	Piaszki bu-dowlane bez znaczenia przemysłowe-go	Wody o swo-bodnym zwier-ciadle na głęb. 2-4 m. Współczynnik filtracji w granicach $5-12 \cdot 10^{-5}$ m/s. Zasilenie z rzeki i infiltracyjne	Piaszki średnie z warstewkami żwiru, średniozagęszczone i zagęszczone $I_p = 0,67$. Obciążenia dopusz-czalne 400 kPa. Osiedlenie szybkie równomierne i ma-że. Bardzo dobre warunki dla budow-nictwa											
Piaszki i żwiry wodnolodowcowe - f_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja wód roztopowych - powstawanie sandrów	Piaszki bu-dowlane												
Mułki zastoiskowe - m_{0h}		Akumulacja w zastoiskach													
Piaszki i żwiry kątów - f_{0h}	Deglacja arealna - powstawa-nie przetain na powierzchni ląd-olodu - akumulacja osadów keno-wych														
Piaszki i żwiry ozów i pa-górków akumulacji szcze-linowej - f_{0h}	Powstawanie epieków podłużnych w lądolodzie oraz akumulacja osa-dów piaszczyto-żwirowych		Piaszki bu-dowlane												
Piaszki i żwiry moren czołowych - f_{0h}	Akumulacja przy czole lądolodu		Lokalnie su-rowce żwirowo-piaszczy-ste - kru-szywo natu-ralne grube	Piaszki średnie i grube z glazami średniozagęszczone - $I_g = 0,64$. Dopuszczalne ob-ciężenia 400 kPa. Osiedlenie szybkie mogą być nierów-nomierne z uwagi na glazy											
Piaszki ze żwirami lodow-cowe i wodnolodowcowe nie rozdzielone - f_{0h}	Akumulacja lodowcowa i wód roz-topowych		Surowce piaszczyto-żwirowe bez znaczenia przemysłowe-go	Parametry jak dla piaszków wodnolodow-cowych											
Gliny zwalowe - g_{0h}	Transgresja i topnienie lądolodu		Miejscami surowce ce-ramiki bu-dowlanej	W obrębie glin zwalo-nych wody w przewarstwie-niach piaszczy-stych oraz zawieszono	Gliny zwalowe - gliny, gliny piaszczy-ste. Stopień plastycz-ności $I_L = 0,0-0,20$. Dopuszczalne ob-ciężenia 250-300 kPa. Dobre warunki do posadowienia bezpośredniego										
Piaszki i żwiry wodnolodow-cowe dolne /p2/ i górne /p2/ - f_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja piaszków ze żwirami przez wody roz-topowe w czasie transgresji i topnienia ląd-olodu	Surowce piaszczyto-żwirowe naturalne drobne	Wody porowe pod ciśnieniem, współ-czynnik filtracji śred-nio $3,7 \cdot 10^{-5}$ m/s, izolowa-nie od powie-rzchni, zasila-nie części-cie infiltracyjne a części-cie od dołu z twor-ów kredowych	Parametry jak dla piaszków wodnolodow-cowych										
Piaszki i żwiry kątów - f_{0h}	Deglacja arealna - powstawa-nie przetain na powierzchni ląd-olodu - akumulacja osadów keno-wych				Parametry jak dla piaszków moren czołowych										
Piaszki i żwiry lodowcowe - f_{0h}	Akumulacja lodowcowa				Parametry jak dla piaszków wodnolodow-cowych										
Gliny zwalowe - g_{0h}	Transgresja i topnienie lądolodu		Miejscami surowce ce-ramiki bu-dowlanej		Parametry jak dla glin stadiu ma-zowiecko-podlas-kiego /Warty/										
W	Kreda dolna	Miocen	W	W	W	W	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
K	Kreda górna	Miocen	K	K	K	K	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Rumosze i żwiry rezydual-ne - ru_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h}								
							Iły, mułki i mułowce - m_{0h}								
L	Kreda dolna	Miocen	L	L	L	L	Mułki i iły zastoiskowe - m_{0h}	Denudacja i erozja	Akumulacja w zastoiskach na przedpolu nsu-wającego się lądolodu						
							Gytie - $gy_{0,2-3}$								
							Mułki jeziorne - $m_{0,2-3}$								
							Piaszki i żwiry rzeczne - f_{0h}								
							Mułki zastoiskowe - m_{0h}								
							Piaszki ze żwirami wodnolodowcowe - dolne /p2/, górne /p2/ - f_{0h}								
							Gliny zwalowe - g_{0h								

się sole i anhydryty. Na przełomie permu i triasu na skutek ruchów górotwórczych fazy palatynackiej następuje prawdopodobnie krótkotrwała regresja morza, a następnie ponowna transgresja. W piaskowcu pstrym dolnym i środkowym powstaje płytki zbiornik o charakterze subkontynentalnym. Osadziły się w nim początkowo utwory piaskowcowo-mułowcowe, a po pogłębieniu zbiornika ilasto-mułowcowe. Na granicy pstręgo piaskowca środkowego z górnym /ret/ nastąpiło połączenie zbiornika subkontynentalnego z morzem alpejskim przez obzear dzisiejszej Bramy Morawskiej i bramę polskich Karpat Wschodnich. Trwająca od początku retu transgresja zaznaczyła się na północy arkusza osadami lagunowymi /anhydryty/, a w południowej części arkusza osadami morza otwartego /wapienie/. Maksimum tej transgresji przypada na wapień muszlowy. Na całym obzearze arkusza odbywała się sedymentacja morza otwartego w facji węglanowej. Pod koniec górnego wapienia muszlowego morze stopniowo ustąpiło. Na granicy z kajprem i w kajprze nastąpiła wyraźna regresja zaznaczona pojawieniem się osadów piaszczystych i ilastych. W dolnym retyku proces regresji został zahamowany, a później nastąpił rozwój basenu epikontynentalnego połączony z ruchami górotwórczymi fazy starokimeryjskiej. W tym czasie trwała nadal sedymentacja facji ilastej.

W dolnym liasie nastąpiła dalsza regresja morza, przerwanie połączenia basenu epikontynentalnego ze zbiornikiem geosynklinalnym, wysłodzenie jego wód i zmniejszenie powierzchni.

W końcu dolnej jury nastąpiła powolna transgresja o charakterze oscylacyjnym. Wyraża się to cyklicznym układem osadów piaszczysto-mułowcowo-ilastych. Wytworzyło się szerokie śródlądowe rozlewisko posiadające okresowe połączenia z rozpościerającym się na zachodzie i północnym zachodzie basenem morskim.

Po długotrwałym okresie sedymentacji limnicznej dominującej w jurze dolnej nastąpiła transgresja środkowo-jurajska wkraczająca od południowego wschodu poprzez Góry Świętokrzyskie i związana z ruchami fazy środkowokimeryjskiej. Zaczyna się ona już w dolnym sałenie i rozszerza stopniowo w bajosie i batonie.

Na obszarach będących lądem to znaczy w NE i SW Polsce trwały intensywne procesy erozyjne, dlatego też w morzu osadziły się głównie utwory piaszczysto-ilaste.

W kelowej nastąpiło otwarcie Bramy Morawskiej i połączenie polskiego zbiornika epikontynentalnego z morzem szwabsko-frankańskim i basenem karpaccim oraz dalsze rozszerzenie transgresji. Pod

koniec lekoweju w pogłębiającym się morzu pojawiły się osady węglanowe.

W dolnym i środkowym oksfordzie zasięg morza prawie nie odbiegał od granic zbiornika kelowejskiego. W dalszym ciągu trwała sedymentacja morza otwartego. Pod koniec oksfordu nastąpiło spływanie morza. Powstały rozległe rafy algowokoralowe. W sąsiedztwie raf osadziły się wapienie oolitowe i detrytyczne powstałe w trakcie rozkruszania raf przez kipiela morską.

W kimerydzie rozpoczęła się regresja morza. Zmienia się facja osadów z węglanowej poprzez marglistą do ilastej. Pod koniec kimerydu nastąpiły intensywne ruchy tektoniczne związane z fazą neokimeryjską. Powstały prawdopodobnie główne uskoki tektoniczne rozcinające i przemieszczające osady mezozoiku.

W portlandzie na obszarze arkusza Radomsko powstał ląd, rozwijały się procesy denudacyjne, zaczął się intensywny rozwój kraśu /J. Głazek, A. Szykiewicz, 1980/. Pod koniec dolnej kredy, w albie, zaczęła się z NW ponowna transegresja związana z ruchami fazy austrijskiej zaznaczająca się osadami piaszczystymi leżącymi niezgodnie na kimerydzie.

W cenomanie nastąpiło pogłębienie morza i rozszerzenie jego zasięgu. Sedymentacja zmienia się na węglanową. Klimat uległ ochłodzeniu, ale nadal pozostał dość ciepły i wilgotny. Na górny turon i koniak przypada okres maksymalnego zasięgu mórz. Z początkiem santonu rozpoczyna się stopniowa regresja morska, która kontynuuje się w kampanie. W tym czasie SW część obszaru arkusza Radomsko stała się lądem. Na pozostałym obszarze trwała spokojna sedymentacja węglanowa. Klimat ciągle się ochładzał. W dolnym mastrychcie zasięg zbiornika i typ sedymentacji nie uległy większym zmianom. W górnym mastrychcie zaczęły się pierwsze ruchy fazy laramijskiej odmładzające uskoki fazy neokimeryjskiej. Nastąpiła regresja morska. Pod koniec mastrychtu morze wycofało się całkowicie, a ruchy wznoszące doprowadziły do deformacji plikatywnych w osadach mezozoiku. Na skrzyżowaniu synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego ze strefą rozłamu Wieluń-Kraśnik powstała elewacja radomskowska.

W trzeciorzędzie na obszarze arkusza Radomsko panowały warunki lądowe, klimat tropikalny, rozwijały się procesy erozyjne i denudacyjne. Ze szczytów wyniosłości strefy antyklin elewacji radomskowskiej zostały usunięte utwory kredowe, a na powierzchni pojawiła się jura. Procesy denudacyjne osiągają ogromne rozmiary.

Według J. Głazka i A. Szyrkiewicza /1980/ z Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej została usunięta warstwa mezozoiku o miąższości około 600 m. Na wysoczyznach powstały pokrywy glin zwietrzelinowych i rumoszy. Nastąpił drugi okres intensywnego rozwoju procesów krasowych. W otworze wiertniczym nr 6 położonym w rejonie Łgoty Wielkiej stwierdzono kawernę krasową, na głębokości 100,2-140,0 m /80 m n.p.m./, a J. Głazek i A. Szyrkiewicz /1980/ podają, że osady typu plejstoceniowego stwierdzono na głębokości około 300 m /40 m n.p.m./.

Na szerokim przedpolu Karpat i Sudetów, po fałdowaniach młodopalajskich, trwają silne ruchy rozciągające. W ich następstwie w fazie sawskiej powstał rów Bełchatowa i Radziechowic, zapadały się bloki antyklin Szczercowa i Smotryszowa. Wraz z powstaniem rowu Bełchatowskiego obniżeniu uległa baza erozyjna i piezometryczny poziom wód wgłębnych i wzmożła się erozja. Rzeki płynące bezpośrednio po podłożu mezozoicznym, wykorzystując złużenia tektoniczne, złobią głębokie doliny, które na pewnych odcinkach mają charakter kanionów. Dolinę taką wykartowano w obrębie arkusza Radomska na linii Bobry - Wola Jedlińska - Dąbrówka Łgocka. S. Skompiński /1971/ rozwój tej doliny wiąże z przepływem pra-Pilicy. Największe jej wcięcie wynoszące około 60 m /110 m n.p.m./ stwierdzono przy północnej krawędzi arkusza. Głęboko wcięte doliny stwierdzono również w osadach jurajskich antyklin Szczercowa i Smotryszowa.

Prawdopodobnie w środku pliocenu ruchy neotektoniczne fazy atyckiej doprowadziły do podniesienia Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej /J. Głazek, A. Szyrkiewicz, 1980/. Ruchy te spowodowały powstanie przełomowego odcinka doliny pra-Pilicy na odcinku Wola Jedlińska - Wola Blakowa.

Na przełomie pliocenu i plejstocenu, prawdopodobnie na skutek zbliżającego się lądolodu, nastąpiło podniesienie bazy erozyjnej, ustanie erozji, a głębokie rozcięcia wypełnione zostały osadami ilasto-mułkowymi świadczącymi o spokojnej, prawie zastoisłkowej sedymentacji. W obrębie rowu tektonicznego Radziechowic i w antyklinie Szczercowa odbywała się ciągła subsydencja dna.

W okresie zlodowacenia południowopolskiego cały obszar arkusza Radomska przykryty został dwukrotnie lądolodem. Pozostałością po jego pobycie są gliny zwałowe, rumosze i żwiry interstadialne oraz piaski wodnolodowcowe.

W interglacjale mazowieckim /wielkim/ od jego początku po główne optimum klimatyczne rozwijała się intensywna erozja rzeczna i denudacja. Prawie na całej powierzchni arkusza nastąpiło usunięcie pokrywy lodowcowej i odpreparowanie trzeciorzędowej sieci rzecznej. Opreparowana została dolina pra-Pilicy /na odcinku Wola Jedlińska - Dąbrówka Lgocka/, którą wody odpływały ku północy kierując się do doliny Ruszczyńskiej położonej w strefie rowu Bełchatowa.

W okresie po głównym optimum klimatycznym wystąpiły cztery cykle klimatyczne, które uwidoczniły się w cyklach sedymentacyjnych zaczynających się warstwą rezydualną, a kończących osadami facji drobnoziarnistej i organicznej.

Łądolód zlodowacenia środkowopolskiego wkroczył na obszar arkusza Radomsko dwukrotnie. W stadiale maksymalnym przykrył go całkowicie pozostawiając warstwę glin zwałowych i piasków wodnolodowcowych. W optimum interglacjału Pilicy czoło łądolodu cofnęło się około 150-200 km na północ. Następną transgresja stadialu mazowiecko-podlaskiego /Warty/ posunęła czoło łądolodu o około 60-100 km na południe i zatrzymała się w obrębie arkusza na linii Warta - Radomka. Rozpoczęła się deglacjacja frontalna.

Postój lodowca w tym rejonie doprowadził do zmiany sieci rzecznej. Bieg pra-Pilicy płynącej poprzednio z południa na północ od Koniecpola przez Bobry, Wolę Jedlińską, do doliny Ruszczyńskiej, został w rejonie Bobry - Radomsko zmieniony na równoleżnikowy. Na odcinku Radomsko - Działoszyn powstała dolina marginalna, którą ku zachodowi odpływały wody roztopowe łądolodu i wody rzeczne pra-Pilicy. Przepływ tych wód doprowadził do wytworzenia się na północnym brzegu doliny rozległych poziomów sandrowych. Na południowym brzegu poziomom tym odpowiadają tarasy rzeczne pra-Pilicy.

Deglacjacja frontalna doprowadziła do powstania na obszarze arkusza 3 ciągów moren czołowych, z których największym jest ciąg I. W czasie cofania się łądolodu w rejonie położonym na zachód od Dobryszyc pozostała bryła martwego lodu. W wyniku jej późniejszego wytopienia powstało rozległe obniżenie otoczone pagórkami moren martwego lodu.

Obniżenie to stanowi obecnie silnie rozszerzone i zatorfione dno doliny Kręcicy.

W okresie zlodowacenia północnopolskiego obszar arkusza nie był pokryty łądolodem. Panował tu klimat peryglacjalny charakteryzujący się rozwojem procesów denudacyjnych i akumulacją w dolinach

rzek. Rozpoczął się również proces powstawania wydm, który trwał aż do holocenu. U schyłku plejstocenu Warta i Pilica znalazły się w swoich obecnych korytach /S. Skompski, 1971/. W holocenie, po niewielkiej erozji, nastąpiła akumulacja piasków, namulów i torfów w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych. W rejonie Radziechowic powstało w poszerzonej dolinie Warty torfowisko związane prawdopodobnie ze stale trwającą subsydencją w rowie Radziechowic. Podobne torfowiska o tej samej genezie tworzą się w tym czasie również w strefie rowu Bełchatowa.

IV. CHARAKTERYSTYKA SUROWCÓW MINERALNYCH

Surowce energetyczne. T o r f y /t/. Torfy na obszarze arkusza Radomsko występują wyłącznie w dolinach rzek. Udokumentowano dwa duże kompleksy złóż: Jedlno i Dobryszycy oraz jeden mały Ruda - Kolonia Kletnia /tab. 4/.

Kompleks Jedlno, związany z doliną Warty i jej dopływami, składa się z 13 złóż, w tym 4 bilansowych.

Kompleks Dobryszycy związany jest z rzeką Kręciwą i składa się z 9 złóż, z których dwa są bilansowe. Kompleks Ruda - Kolonia Kletnia występuje w dolinie Widawki i składa się z 10 drobnych złóż, z których żadne nie jest bilansowe.

Eksploatacja dla potrzeb lokalnych odbywa się na obszarze kompleksu Jedlno w rejonie Radziechowic oraz w kompleksie Dobryszycy w rejonie Zdania - Zalesice.

Surowce skalne. G l i n y z w a ł o w e /gzw/. W obrębie arkusza Radomsko występują gliny zlodowacenia środkowopolskiego. Jest to surowiec małospoisty, o bardzo ograniczonych wartościach użytkowych. Składnikami szkodliwymi są ziarna żwiru oraz margiel ziarnisty. Zawartość węgla wapnia waha się od 6% do 11%. Mała plastyczność, znaczna porowatość oraz niska wytrzymałość na ściskanie powoduje, że eksploatowana jest głównie jako surowiec do produkcji cegły palonej pełnej dla budownictwa niskiego /tab. 5/.

Na obszarze badań czynna jest obecnie jedna tylko cegielnia "Radomsko 1". Złoże eksploatowane jest na dwóch poziomach: I poziom o miąższości 3,9 m, II poziom o miąższości 5,2 m. Ponadto w rejonie Łęgu udokumentowano złoże surowca ilastego do produkcji elementów ceramiki cienkościennej. Złoże to do chwili obecnej nie jest eksploatowane.

Charakterystyka głównych torfowisk /według W. Korona, J. Ferduża, 1974/

Nazwa kompleksu złóż	Ilość złóż /bilansowe/	Łączna pow. złóż w ha	Typ złoża	Średni stopień rozkładu %	Średnia zawartość popiołu %	Średnia miąższość m	Maksymalna miąższość m	Zasoby torfu		
								Ogółem tys.m ³	Bilansowe tys.m ³	Pozabilansowe tys.m ³
Jedlno	13 /4/	19400	niskie	27,0	15,5	0,99	3,2	19205,0	12240,0	6965,0
Dobrzyce	9 /2/	559,0	niskie	31,0	24,9	0,84	4,3	7660,0	4496,0	3164,0
Ruda - Kolonia Kletnia	10	179,0	niskie	45,0	27,6	0,62	0,95	1054,0	-	1054,0

T a b e l a 5

Wykaz żyz udokumentowanych i zarejestrowanych

Nr wg mapy	Nazwa złoża i położenie na arkuszu	Rodzaj surowca /denficyjna/	Wiek surowca	Kategorie zasobów. Rodzaj opracowania	Zasoby w m ³ lub m ³ mbt	Zastosowanie	Miejsce przechowywania dokumentacji. Rok jej wydania.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Łęg	mułki, gliny zwałowe	Q	C ₁ dokument.	580000 m ³	ceramika budowlana	UW Piotrków Trybunański nr 80, 1972 r.
2	Karkoszki	pospółka, piaski grubo- i średnio-ziarniste	Q	C ₁ orzeczenie	117900 m ³	kruszywo budowlane do betonów	UW Piotrków Trybunański nr 63, 1970 r.
3	Stobiecko I	żwiry, pospółka, piaski	Q	dokument. geolog. C ₁ + B	kat. B 2114000 m ³ kat. C ₁ 1002000 m ³	kruszywo budowlane do betonów	UW Piotrków Trybunański nr 222, 1965 r. "Geocerkon" Łódź nr 639 1968 r.
4	Stobiecko II	żwiry, pospółka, piaski	Q	sprawozdanie	938875 m ³	kruszywo budowlane do betonów	UW Piotrków Trybunański nr 223, 1964 r.
4	Wola Blakowa	piaski, pospółka	Q	dokument. C ₁ + B	963000 m ³	"	UW Piotrków Trybunański nr 382, 1979 r.
6	Radomsko 1	gliny zwałowe	Q	dokument. kat. C ₁ +B	bilans. 3 79000 m ³ pozabilans. 108000 m ³	do produkcji cegły	"Geocerkon" Łódź nr arch. 778, 1970 r.

c.d. tab. 5							
1	2	3	4	5	6	7	8
7	Ładzice	pospółka	Q	karta rejestracyjna	152064 t	budownictwo drogowe	DODP Łódź 1981 r.
8	Dobryszyce	pospółka	Q	orzeczenie	383541 m ³	do betonu	"Geocerkon" Łódź nr arch. 362, 1963 r.
9	Kompleks Ziół "Jedlno"	torf	Q	dokument. C ₂	bilans. 12240000 m ³ pozabilans. 6965000 m ³	opał dla wsi	Arch. IG Warszawa, 1974 r.
10	Kompleks Ziół "Dobryszyce"	torf	Q	dokument. C ₂	bilans. 3 4496000 m ³ pozabilans. 3 3164000 m ³	opał dla wsi	Arch. IG Warszawa, 1974 r.
11	Kompleks Ruda Kol. Kietnia	torf	Q	dokument. C ₁	pozabilans. 1054000 m ³	opał dla wsi	Arch. IG Warszawa, 1974 r.

W tabeli 6 podano charakterystykę surowcową glin zwałowych złoża "Radomsko 1", a w tabeli 7 charakterystykę zmienności parametrów glin zwałowych dla całego arkusza Radomsko.

T a b e l a 6

Charakterystyka surowcowa glin zwałowych złoża "Radomsko 1"

Parametry	Poziom I	Poziom II
Skład granulometryczny /frakcja w %/:		
ilasta	12,04	13,28
pyłowa	25,35	22,56
piaszczysta	59,90	61,07
żwirowa	2,71	3,07
Własności technologiczne surowca:		
Zawartość margli $\phi > 3$ mm	0,555%	2,017%
Woda zarobowa	15,7-17,3%	13,9%
Skurczliwość suszenia	2,5%	3,1%
ogniowa	0,9-0,7%	0,8-0,9%
Wytrzymałość na ściekanie po wypale		
w temp. 850°	54,73 kg/cm ²	93 kg/cm ²
950°	56,59 kg/cm ²	87 kg/cm ²
Nasiąkliwość czerepu w temp. 850 i 950°C	9,0-9,7%	11,6-12,1%
Zastosowanie	cegła pełna kl.75	cegła pełna kl.75

T a b e l a 7

Charakterystyka zmienności parametrów glin zwałowych
/według W. Korony, J. Ferduży, 1974/

Parametry	wartości skrajne	wartości średnie
Skład granulometryczny /frakcja w %/:		
ilasta	0,0-31,0	12,0
pyłasta	9,0-80,0	34,0
piaszczysta	7,0-74,3	52,0
żwirowa	0,0-11,0	2,0
Własności technologiczne:		
Woda zarobowa %	10,0-22,0	15,2%
Skurczliwość wysychania %	1,3- 8,0	4,9%
Skurczliwość po wypale % w temp. 850°	1,3- 5,0	4,5%
w temp. 950°	1,3- 8,6	4,6%
Nasiąkliwość po wypale % w temp. 850°	6,3-19,2	11,3%
w temp. 950°	6,5-17,3	10,9%
Wytrzymałość po wypale kg/cm ²		
w temp. 850°	40-195	94
w temp. 950°	40-243	101

P i a s k i ś r e d n i o z i a r n i s t e e o l i c z -
n e / p a - e / . P i a s k i t e w y s t ę p u j ą g ł ó w n i e n a p i a s k a c h w o d n o l o d o w -

cowych i na tarasach rzecznych w południowej części arkusza. Eksploatowane są przez miejscową ludność do zapraw i wypraw murarskich. Ponadto znajdują one zastosowanie do produkcji cegły wapienno-piaskowej, do betonów komórkowych oraz w drogownictwie. Na większą skalę nie są eksploatowane.

Poniżej podano charakterystykę piasków eolicznych /według W. Korony, J. Ferduży, 1974/.

Skład chemiczny: SiO_2 - 95,64%, Al_2O_3 - 0,72%, Fe_2O_3 - 0,16%; wskaźnik uziarnienia 1,6-3,0. Skład granulometryczny przedstawiono w tabeli 8.

T a b e l a 8

Skład granulometryczny piasków eolicznych

Frakcja w mm	0,05	0,05- -0,16	0,16- -0,32	0,32- -0,63	0,62- -1,25	1,25- -2,5
Zawartość w %	1-7	1-7	46-74	14-36	0-19	0-4
Średnio	3	4	63	24	5	1

P i a s k i r ó ż n o z i a r n i s t e r z e c z n e /pr-f/. Pewne zainteresowanie złożowe mogą budzić piaski rzeczne wyższego tarasu z okresu zlodowacenia północnopolskiego położonego na S od wsi Bobry. Piaski te mogą być stosowane do zapraw i produkcji materiałów cementowych takich jak kręgi, pustaki, płyty chodnikowe itp. oraz w budownictwie drogowym. W obrębie arkusza nigdzie nie są eksploatowane.

Skład chemiczny piasków rzecznych /W. Korona, J. Ferduża, 1974/: SiO_2 - 94,92%, Al_2O_3 - 0,79%, Fe_2O_3 - 0,20%. Skład granulometryczny zamieszczono w tabeli 9.

T a b e l a 9

Skład granulometryczny piasków rzecznych

/W. Korona, J. Ferduża, 1974/

Frakcja mm	0,00- -0,05	0,05- -0,16	0,16- -0,32	0,32- -0,63	0,63- -1,25	1,25- -2,5	2,5- -5,0	5,0- -10,0
Ilość w %	2%	1%	38%	39%	8%	9%	1%	2%

P i a s k i r ó ż n o z i a r n i s t e w o d n o l o d o w c o w e /pr-fg/ - są to utwory typu sandrowego. Tworzą roz-

ległe równiny na północ i południe od Radomska oraz na południe od linii wzgórz morenowych I ciągu. Są to piaski żółte i żółtobrązowe przeważnie średnioziarniste z drobnym żwirkiem i pojedynczymi większymi głazikami /tab. 10/. Piaski te są dobrze przemyte i wysortowane. Mogą być przydatne do zapraw budowlanych oraz w budownictwie drogowym na podbudowy z chudego betonu. Eksploatowane są na małą skalę w rejonie Radziechowic.

T a b e l a 10

Skład granulometryczny piasków wodnolodowcowych
/E. Woźniak, 1982/

Fracja mm	5-2	2-1	1-0,5	0,5- -0,25	0,25- -0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,01	0,01- -0,05
Ilość od-do	0,2- -1,2	2,2- -3,9	14,8- -18,2	50,0- -65,9	12,4- -27,1	0,8- -2,2	0,4- -1,0	0,4- -1,4
% śred.	0,7	2,8	16,7	56,9	19,8	1,6	0,6	0,9

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 /pż-fg/ występują na południe od Radomska tworząc równiny i pagórki kemowe oraz występują w formie ozu w rejonie Adamowa i Stobiecka Szlacheckiego. Są to piaski przeważnie średnio- i gruboziarniste brązowe i szarobrązowe /tab. 11/. W obrębie tych piasków występują wkładki żwirów w postaci przewarstwień i gniazd. Prawie powieszcznie w stropowej części osadów piaszczystych występuje 1-1,5 m warstwa wzbogacona w żwir pochodzenia peryglacjalnego. Średni punkt piaskowy tych osadów waha się w granicach 70-80%, zawartość pyłów ok. 4,8%, brak w nich zanieczyszczeń organicznych oraz siarczanów i siarczków.

Piaski te mogą być przydatne do zapraw budowlanych, a z rejonów o niższym punkcie piaskowym jako materiał do betonów. W budownictwie drogowym nadają się jako kruszywo do podbudów stabilizowanych mechanicznie oraz na podbudowy z chudego betonu. Piaski te na małą skalę są eksploatowane w rejonie ozu Adamowa /złoże Wola Blakowa/.

T a b e l a 11

Skład granulometryczny piasków i żwirów wodnolodowcowych
/E. Woźniak, 1982/

Fracja mm	2 mm	2,0- -1,0	1,0- -0,5	0,5- -0,25	0,25- -0,10	0,10- -0,05	0,05
Ilość od-do	0-33,5	1,2- -30	7- -44,2	8,8- -70,7	1,3- -33	0,7- -11	0,4- -5,8
% śred.	9,7	10,6	22	39,4	12,0	3,8	1,1

Zwirry i piaski moren czołowych /żp-gc/. Badania wykazały, że zasadniczą frakcją sypkich osadów lodowcowych w strefie moren czołowych są piaski grube i średnie, a w głębszych partiach również drobne. Występowanie osadów żwirowo-piaszczystych jest ograniczone do nieregularnych czap, soczew lub skupień głównie na kulminacjach wzniesień.

W sumie udokumentowano 4 złoża osadów żwirowo-piaszczystych: Stobiecko I, Stobiecko II, Dobryszyce i Karkoszki z czego eksploatowane jest Stobiecko I i Dobryszyce. Eksploatacja tych złóż zbliża się do końca ze względu na wyczerpywanie się surowca. Pozostałe dwa złoża należą do małych. Bardzo zmienna jest ich miąższość która waha się od 2 do 17 m, a punkt piaskowy zmienia się od 45 do 80%. Ponadto udokumentowano w tej strefie małe złożo piasków budowlanych /nr 7 Ładzice/ nie eksploatowane do chwili obecnej.

Charakterystyka kruszywa /złożo Stobiecko I/.

Skład petrograficzny: ziarna kwarcu - 52,4%, piaskowce zwięźle o lepiszczu krzemionkowym - 26,8%, rogowce oraz skały magmowe - 19,9%, skały metamorficzne - 0,9%.

Własności technologiczne /wszystkie wartości podano w %/:	
zawartość pyłów mineralnych	4,8
" zanieczyszczeń obcych	brak
" siarczanów i siarczków	ślady
" ziarn wydłużonych i płaskich	1,9
" ziarn słabych i zwietrzałych	4,9
nasiąkliwość	1,3
mrozoodporność po 15 cyklach	11,9
uziarnienie 0,0-2,0 mm	56,7
" 2,0-80,0 mm	43,5

Zastosowanie

- pospółka do betonu nie narażonego na wpływy atmosferyczne marki 250 po zmniejszeniu p.p do max. 35% i przepłukaniu celem obniżenia zawartości części ilastych do max. 3%. W przypadku gdy betony narażone będą na wpływy atmosferyczne marka ich ulega obniżeniu do 110,
- po rozfrakcjonowaniu na sicie 2 mm można eksploatować osobno żwir i piasek.

Skład granulometryczny

Fracja w mm	Zawartość w %
0,0 -0,05	4,8
0,05 -0,125	4,0
0,125-0,25	11,7
0,25 -0,5	18,4
0,5 -1,0	11,3
1,0 -2,0	6,5
2,0 -4,0	4,9
4,0 -10,0	5,4
10,0 -20,0	4,2
20,0 -40,0	5,9
40,0 -60,0	10,8
60,0 -80,0	12,1

Obszar arkusza Radomsko należy niewątpliwie do najlepiej rozpoznanych pod względem surowcowym obszarów w Polsce.

Surowce ilaste. Eksploatacja surowców ilastych kończy się ze względu na wyczerpywanie się surowca i brak możliwości rozszerzenia odkrywki /cegielnia znajduje się obecnie w mieście/. W latach 1969-1970 Zakład Obsługi Technologicznej i Geologiczno-Górnicy w Srebrnej k.Łodzi przeprowadził badania geologiczno-poszukiwawcze na obszarze glin zwałowych pomiędzy Ładzicami a Radomskiem. Przebadano 160 ha w 6 obszarach. Przeprowadzone wiercenia nie dały pozytywnych wyników, ponieważ nie stwierdzono obszaru o większym rozprzestrzenieniu glin zwałowych przydatnych do produkcji cegły pełnej.

Gliny zwałowe nie stwarzają większych możliwości na udokumentowanie dużych złóż surowców ilastych na obszarze arkusza Radomsko ze względu na swoją bardzo dużą zmienność i znaczne zapieszczenie. Najbardziej perspektywiczny wydaje się obszar położony w NW części terenu, gdzie stwierdzono w otworach wiertniczych nr 4, 6, 12 gliny zwałowe stosunkowo mało zapieszczone o miąższości około 14 m.

Surowce żwirowo-piaszczyste. Eksploatowane są obecnie ze złóż: Wola Blakowa, Stobiecko I i Dobryszyce, przy czym zasoby dwóch ostatnich zbliżają się do końca. Pozostałe nie eksploatowane złoża Stobiecko II i Karkoszki są złożami małymi. Dla złoża Dobryszyce w 1976 r. przeprowadzono badania geologiczne w celu rozszerze-

nia granic złoża. W sumie udokumentowano w tym rejonie 80000 m³ kruszywa, co nie stanowi wartości przemysłowej.

W roku 1982 opracowano sprawozdanie z wyników prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego przeprowadzonych przez Zakład Geologiczno-Technologiczny "Geocerkon" z Konstancynowa Łódzkiego. Badania objęły obszary: Krzywanice, Wiewiórów Dąbrowa, Lgota Wielka, Kolonia Krępa, Ładzice, Biała Góra i Borowiecko. Na żadnym z tych obszarów nie stwierdzono surowców zwirowo-piaszczystych o znaczeniu przemysłowym. Wcześniej, bo w 1977 r. przebadano rejon Ładzic i Woźnik również bez rezultatu. W związku z powyższym, oraz ze względu na to, że materiał zwirowy w osadach czołowomorenowych występuje tylko w formie gniazd, soczewek i lokalnych skupień, nie ma warunków na udokumentowanie nowych złóż o wartości przemysłowej.

Surowce piaszczyste na obszarze arkusza Radomsko eksploatowane są na małą skalę tylko w piaskowni koło Radziechowic, a stanowią prawdziwe bogactwo tego terenu. Występują one na rozległych obszarach równin i tarasów sandrowych, na tarasach rzecznych nad Wartą i na wysoczyznach wodnolodowcowych. Główne obszary perspektywiczne zaznaczono na szkicu surowcowym /tabl. V/.

V. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA

Wody powierzchniowe. Główne ciek naturalne występujące na obszarze arkusza Radomsko oraz przebieg działu wodnego zostały omówione w rozdziale "Hydrografia". Ponadto znajdują się tu liczne ciek sztuczne stałe lub okresowe /rowy melioracyjne/ odwadniające obszary o płytkim występowaniu wód podziemnych. Największy kompleks zmeliorowanych łąk występuje w dolinie Warty w okolicy Radziechowic.

Sztuczny zbiornik wodny znajduje się na dopływie Widawki w pobliżu Karkoszek. Ponadto trzy jeziora stwierdzono w NW części terenu.

P o d m o k łą s c i występują głównie w dolinie Warty, Widawki, Kręcicy i Radomki, a także w strefie krawędziowej tarasów przedolinnych /np. na południe od Radomska/.

W y c i e k i i w y s i ę k i występują w strefie źródłiskowej wszystkich naturalnych cieków powierzchniowych.

Wody podziemne. Na obszarze arkusza Redomsko pierwszym poziomem wodonośnym jest wyłącznie poziom czwartorzędowy, natomiast największe znaczenie praktyczne i gospodarcze ma poziom kredowy. Mapę hydroizohips opracowano na podstawie pomiarów zwierciadła wody w 612 studniach gospodarskich w VII-VIII.1985 r. /tabl. VI/.

Kredowy poziom wodonośny

Poziom ten jest podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę dużych skupisk ludności. Eksploatowany jest na skalę przemysłową za pomocą licznych studni wierconych. Związany jest on z węglanowymi osadami kredy górnej - kampanu i mastrychtu. Wody występują zwykle pod ciśnieniem, przy czym warstwę napinającą są gliny czwartorzędowe i iły trzeciorzędowe. Od dołu poziom ten prawdopodobnie łączy się z poziomem jurajskim i tylko lokalnie może być oddzielony od niego iłami kimerydu. O łączności obu poziomów świadczą podobne ciśnienia piezometryczne oraz podobna mineralizacja wynosząca średnio około 300 mg/dm^3 /St. Turek, 1980/. W stropie poziomu kredowy łączy się poprzez okna hydrogeologiczne z wodami czwartorzędowymi, które stanowią dla niego główne źródło zasilenia.

Wody kredowe są wodami typu wodorowęglanowo-wapniowego. Charakterystykę kredowego poziomu wodonośnego przedstawia tabela 12.

T a b e l a 12

Chemiza wód poziomu kredowego /według otworów studziennych i St. Turka, 1980/

Parametry	Wartości skrajne	Wartości średnie
Mineralizacja ogólna mg/dm^3	190 - 533	310
Mętność mg/dm^3 SiO_2	1 - 50	4,9
Barwa - Pt	2 - 20	1,8
Zapach	-	z1R
Odczyn pH	7,0 - 8,0	7,4
Tw. ogólna mval/dm^3	0,9 - 9,2	4,4
Żelazo mg/dm^3 Fe	0 - 1,7	10,6
Chlorki mg/dm^3	0,6 - 16,0	8,09
Amoniak mg/dm^3	0 - 0,24	0,13
Mangan mg/dm^3	0,05 - 0,08	0,07

Parametry	Wartości skrajne	Wartości średnie
Wapń mg/dm^3	18 - 86	52
Magnez "	1 - 16	9
Sód "	1 - 27	10
Potas "	0 - 4	2
SO_4 "	8 - 37	15
HCO_3 "	134 - 335	217
Współczynnik filtracji $\times 10^{-5}$ m/s	2,6 - 22,2	9,9
Wydajność eksploatacyjna studni m^3/h	15,0 - 17,0	70,8
Wydajność jednostkowa $\text{m}^3/\text{h}/1 \text{ m}$	0,4 - 28,8	13,8
Wielkość ciśnień piezometrycznych w m	0 - 90	13

Czwartorzędowy poziom wodonośny

Poziom ten jest pierwszym poziomem wodonośnym na całym obszarze arkusza i został przedstawiony na tablicy V w postaci hydroizohips. Poziom ten stanowi główne źródło zaopatrzenia w wodę dla ludności rolniczej. Związany jest on z piaszczystymi osadami czwartorzędowymi. Na obszarach równin wodnolodowcowych, poziomów sandrowych i tarasów rzecznych zwierciadło wody jest z reguły swobodne. Na obszarach występowania glin zwałowych warunki hydrogeologiczne są bardziej złożone. Występuje miejscami kilka poziomów wodonośnych przedzielonych glinami zwałowymi lub też wody zawieszane na glinach.

Główny poziom wodonośny na tym terenie związany jest z piaskami wodnolodowcowymi stadiału maksymalnego przykrytymi glinami zwałowymi stadiału mazowiecko-podlaskiego. Dlatego też wody te są zwykle pod ciśnieniem i stabilizują się kilka metrów powyżej poziomu nawierconego.

Obszary występowania wód zawieszonych na różnych głębokościach. W NW części terenu na powierzchni glin zwałowych w piaskach peryglacialnych występują wody zawieszane. Zwierciadło tego poziomu najczęściej jest swobodne i stabilizuje się na głębokości 0,5-1,0 m. Wody te nie mają prawie żadnego znaczenia praktycznego i są tylko lokalnie wykorzystywane przez ludność wiejską dla celów gospodarczych.

Wody czwartorzędowe są wodami typu wodorowęglanowo-wapniowego. Charakterystykę tego poziomu przedstawiono w tabeli 13.

T a b e l a 13

Chemizm wód poziomu czwartorzędowego /według otworów studziennych
1 St. Turka, 1980/

Parametry	wartości skrajne	wartości średnie
Mineralizacja ogólna mg/dm ³	124 - 2970	500
Mętność mg/dm ³ SiO ₂	2 - 20	10,6
Barwa " Pt	7 - 10	9
Zapach		z1R
Odczyn pH	7,0 - 7,4	7,2
Tw. ogólna mval/dm ³	5,8 - 12,5	9,7
Żelazo mg/dm ³	0,2 - 1,4	0,8
Wapń "	2,2 - 3,0	110
Magnez "	2 - 55	15
Sód "	2 -145	35
Potas "	1 -270	40
Chlor "	3 -150	55
SO ₄ "	9 -454	90
HCO ₃ "	42 -684	226
Współczynnik filtracji x 10 ⁻⁵	14,2 - 43,3	31,7
Wydayność eksploatacyjna studni m ³ /h	22,2 - 85,0	44,7
Wydayność jednostkowa m ³ /h/1 m	10,2 - 20,9	13,8

x
x x

Czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny jest bardzo intensywnie drenowany przez studnie odwadniające odkrywkę eksploatacyjną kopalni węgla brunatnego Bełchatów. Według danych kopalni zasięg leja depresyjnego na dzień 1986.03.31 sięga do północnej granicy arkusza i ciągle powiększa się w miarę rozbudowy kopalni. Docelowo lej depresyjny osiągnie prawdopodobnie dolinę Warty.

VI. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa. Obszary gruntów spoiстых

zwartych, półzwartych i twar doplastycznych oraz gruntów sypkich średniozagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m. W obrębie tego wydzielenia występują rejony gruntów różniących się między sobą parametrami geotechnicznymi w związku z różną genezą ich powstania /tabl. VII/. Są to: rejon glin zwałowych, rejon piasków i żwirów, lokalnie z głazami moren czołowych, rejon piasków ze żwirami wodnolodowcowych.

Rejon glin zwałowych obejmuje swoim zasięgiem obszary występowania glin zwałowych stadiału maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego /Warty/, oraz obszary na których gliny występują w poziomie posadowienia czyli na głębokości do 2 m. Są to gliny zwałowe i gliny zwałowe piaszczyste ze żwirami i z przewarstwieniami piasków i żwirów. W stropie mogą być przykryte cienką /0,7-1,4 m/ warstwą piasków peryglacialnych. Gliny zwałowe i gliny zwałowe piaszczyste tego zespołu są najczęściej twar doplastyczne i półzwarte. Stopień plastyczności waha się w granicach 0,0-0,20, a orientacyjne wartości dopuszczalnych obciążeń na głębokości 2,0 m wynoszą 250-300 kPa.

Osiadanie fundamentów w glinach zwałowych jest stosunkowo długotrwałe, nie kończy się z chwilą ukończenia budowli, a jego równomierność zależy od jednorodności gruntu pod fundamentem. Wielkość osiadania jest nieduża i dlatego nie uwzględnia się jej przy projektowaniu budynków mieszkalnych, gospodarskich i lekkich budynków przemysłowych. Ściany wykopów wykazują dużą stateczność bez tendencji do osuwania się. Prowadzenie robót ziemnych utrudniają jedynie głazy narzutowe oraz woda pochodzenia głównie opadowego.

Poziom wody gruntowej nie występuje. W glinach zwałowych lokalnie występują wody zawieszane oraz wody prowadzone przewarstwieniami piaszczystymi. Stąd bardzo często w obrębie glin zwałowych występują sączenia wody do wykopów i piwnic budynków. Omówione grunty stwarzają dobre warunki dla bezpośredniego posadowienia budynków.

Rejon piasków i żwirów lokalnie z głazami moren czołowych. Zaliczono tu osady piaszczysto-żwirowe kulminacji moren czołowych wszystkich ciągów oraz pagórków kemowych. Są to głównie piaski średnio i gruboziarniste ze żwirami i lokalnymi nagromadzenia-

mi żwirów w postaci gniazd i przewarstwień. Piaski i żwiry są najczęściej średniozagęszczone, o stopniu zagęszczenia około 0,64. Dopuszczalne obciążenia na głębokości 2 m wynoszą dla piasków 400 kPa, a dla żwirów 430 kPa. Osiadanie jest szybkie /kończy się z chwilą ukończenia budowli/ i niewielkie. Nierównomierne osiadanie może wystąpić w przypadku, gdy pod fundamentem wystąpią duże głązy narzutowe. W poziomie posadowienia grunty są suche lub mało wilgotne. Woda występuje na dużych głębokościach. Istnieją dogodne warunki do prowadzenia robót ziemnych, ściany wykopów wykazują dość dużą stateczność. Ze względu na znaczne spadki terenu występują trudności przy projektowaniu tras komunikacyjnych i budynków o dużej powierzchni. Warunki dla bezpośredniego posadowienia budynków są bardzo dobre.

Rejon piasków ze żwirami wodnolodowcowych, rzecznych, lodowcowych i lodowcowych i wodnolodowcowych nie rozdzielonych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/. Są to głównie dość dobrze przemylte piaski średnioziarniste lokalnie z warstwami żwiru, średniozagęszczone i zagęszczone. Wartości stopnia zagęszczenia wynoszą około 0,67, a dopuszczalne obciążenia na głębokości 2 m wynoszą około 400 kPa. Osiadanie jest szybkie, równomierne i małe. Zwierciadło wody występuje przeważnie poniżej poziomu posadowienia. Istnieją dogodne warunki prowadzenia robót ziemnych, ściany wykopów wykazują dość dużą stateczność.

Piaski te tworzą na ogół rozległe równiny stąd też istnieją bardzo dobre warunki dla budownictwa drogowego i posadowienia dużych obiektów.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo. Obszary gruntów słabonowych /grunty organiczne i grunty sypkie luźne/. W obrębie tego wydzielenia występują: rejony gruntów organicznych, rejony piasków wydumowych.

Rejony gruntów organicznych obejmują torfowiska wykształcone w dolinach rzek. Największe torfowiska stwierdzono w dolinie Warty koło Radziechowic i w dolinie Kręcicy, gdzie miąższość torfu przekracza 3 m. Torfy stanowią bardzo złe podłoże budowlane. Charakteryzują się bardzo dużą wilgotnością naturalną wynoszącą około 200%, małą gęstością objętościową i bardzo małą wytrzymałością na obciążenia. Nie mogą stanowić podłoża budowlanego pod żaden typ budownictwa.

Rejony piasek w wydmowych obejmują obszary wydm. Są to piaski średnio- i drobnoziarniste, w strefie przypowierzchniowej luźne i suche, głębiej średniozagęszczone i wilgotne. Osiadanie tych gruntów jest szybkie, równomierne i duże. Obciążenia dopuszczalne na głębokości 2 m wynoszą 100-200 kPa. Prowadzenie robót ziemnych jest trudne, gdyż suche piaski nie utrzymują ścian wykopu, obсыпаю się. Duże deniwelacje terenu, strome stoki wydm bardzo ograniczają budownictwo kubaturowe. Grunty te nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów lekkich.

Obszary płytkiego występowania wód gruntowych /0-2 m/. Są to głównie obszary tarasów rzecznych zlodowacenia północnopolskiego i holocenijskie oraz lokalnie w strefach wysięków obszary piasek wódnołodowcowych. W obrębie tego wydzielenia występują: rejony piasek rzecznych zlodowacenia północnopolskiego, rejony piasek rzecznych tarasów holocenijskich.

Rejon piasek rzecznych zlodowacenia północnopolskiego obejmuje piaski tarasu nadzalewowego niższego. Są to przeważnie piaski średnioziarniste o stopniu zagęszczenia około 0,44-0,50. Lokalnie, szczególnie w strefie przypowierzchniowej piaski te są luźne. Dopuszczalne obciążenia na głębokości 2 m wynoszą 300-350 kPa.

Osiadanie jest szybkie i równomierne. Zwierciadło wody występuje stosunkowo płytko /1-2 m/, może pojawić się w poziomie posadowienia. Prowadzenie głębszych robót ziemnych może być utrudnione przez płytko występującą wodę.

Opisane grunty nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów lekkich i średniociężkich.

Rejon piasek rzecznych tarasów holocenijskich obejmuje dna dolin wszystkich cieków, a szczególnie Warty, Widawki, Kręcicy i Radomki. Piaski te są średnio- i drobnoziarniste, miejscami humusowe z przewarstwieniami pyłów. Na powierzchni występują lokalnie mady /pyły/ twar doplastyczne i plastyczne. Zagęszczenie piasek jest zmienne i waha się od średniozagęszczonych do luźnych. Zwierciadło wody występuje bardzo płytko /0,5-1,0 m/, prawie zawsze powyżej poziomu posadowienia. Opisane grunty nadają się do budownictwa tylko w wyjątkowych przypadkach na terenach mniej zawodnionych i nie narażonych na wylewy rzek i strumieni. Bezpośrednio posadowione mogą być tylko obiekty lekkie.

Obszary występowania wód silnie agresywnych. Wody czwartorzędowe na obszarze całego ar-

kusza są na ogół agresywne w stosunku do betonu oraz wykazują właściwości korozyjne w stosunku do stali. Najczęściej występuje słaba agresywność węglanowa, rzadziej kwasowa i ługująca. Obszarami na których występuje woda silnie agresywne są torfowiska.

Obszary zalewane w czasie powodzi są to obszary holocenówskich tarasów zalewowych /dna dolin/ oraz niższe fragmenty tarasów nadzalewowych z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Na tych obszarach zagrożonych powodzią są Bobry, Kudźlata Wieś, Łęg oraz część Szczepocic Prywatnych. Bobry osłaniane są przed skutkami powodzi przez wały przeciwpowodziowe.

Zjawiska geodynamiczne. Krawędzie i skarpy występują głównie w dolinie Warty i wytworzone zostały w wyniku erozji bocznej rzeki. Maksymalne wysokości krawędzi wynoszą 5-6 m.

Zjawiska hydrogeologiczne. Wysięki i młaki typu krawędziowego występują u podnóża tarasów sandrowych i wysoczyzn z okresu zlodowacenia środkowopolskiego /okolice Suchej Wsi/.

Wyrobiska sztuczne /glinianki, piaskownie - żwirownie i piaskownie/ występują w okolicach Radomska, Stobiecka Szlacheckiego, Adamowa oraz Radziechowic. Największe wyrobiska w okolicy Stobiecka obejmują obszar kilkunastu hektarów i osiągają głębokość około 15 m.

VII. PODSUMOWANIE

Prowadzone przez okres trzech lat prace kartograficzne na obszarze arkusza Radomsko pozwoliły na opracowanie obrazu budowy geologicznej w nawiązaniu do paleogeografii tego terenu. W pełni został potwierdzony zarys budowy geologicznej czwartorzędu przedstawiony w pracach M.D. Baranieckiej i Z. Sarnackiej /1971/ oraz S. Skompskiego /1971/. Przeprowadzone badania geofizyczne pozwoliły na pełniejsze poznanie budowy elewacji radomskowakiej. Wykartowano dokładnie dalszy ciąg jurajskiej antykliny Smotryszowa /badania rozpoczęto na arkuszu Rzejowice/ oraz po raz pierwszy przebieg antykliny Szczercowa i synkliny Brudziec na arkuszu Radomsko. Ponadto metodą geofizyczną dokładnie rozpoznano przebieg kopalnej doliny pra-Pilicy na linii Bobry-Wola Jedlińska-Dąbrówka Lgocka. Po raz pierwszy postawiono hipotezę, że opisane przez S. Skompskiego /1971/ obniżenie stropu mezozoiku do rzędnej około

100 m n.p.m. w rejonie Radziechowic jest rowem tektonicznym analogicznym do rowu Bełchatowa, a nagromadzenie dużych miąższości osadów czwartorzędowych w tym miejscu jak również w rowie antykliny Szczercowa, związane jest z subsydencją tych struktur trwającą aż po interglacjał mazowiecki a być może i do dzisiaj. Aby jeszcze bardziej uściślić budowę mezozoiku tego terenu należałoby w przyszłości dokładniej ustalić granicę pomiędzy kampanem i mastrychem oraz rozpozniomować dolne ogniwa kredy górnej.

Dużym bogactwem tego obszaru pod względem rekreacyjno-przyrodniczym jest dolina Warty w granicach dawnej doliny marginalnej, czyli od południowej granicy arkusza aż po linię wzgórz morenowych. Są to piękne tereny wypoczynkowe, porośnięte lasami z bujną roślinnością i licznymi malowniczymi zakątkami.

Ze względu na bliskość przemysłowego Bełchatowa i Radomska oraz konieczność stworzenia warunków dla wypoczynku tereny te powinny zostać objęte racjonalną gospodarką oraz stać się strefą krajobrazu chronionego, aby zachować walory przyrodnicze tego pięknego regionu.

Opracowano w Zakładzie
Kartografii Przedsię-
biorstwa Geologicznego
w Kielcach

Zakład Zdjęć i Map Geologicznych
Państwowego Instytutu
Geologicznego

Kielce, 1986

L I T E R A T U R A

- B a r a n i e c k a M.D.**, 1969 - Klasyfikacja form kemowych na tle typów i dynamicznych etapów deglacjacji. Kwart. Geol. T.13, nr 2. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M.D.**, 1971a - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 z objaśnieniami, ark. Kamieńsk. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M.D.**, 1971b - Dorzecze Widawki na tle obszaru marginalnego stadiażu mazowiecko-podlaskiego /Warty/ w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol. nr 254. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M.D.**, **S a r n a c k a Z.**, 1971 - Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia dorzecza Widawki. W: Z badań czwartorzędu w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol. nr 254. Warszawa.

- Baraniecka M.D., Brodzikowski K., Kasza L. i in., 1982 - Czwartorzęd rejonu Bełchatowa. I Sympozjum, Kom. Bad. Czwart. PAN. Wyd. Geol. Warszawa.
- Bażyński J., Biernat S., Błaszkievicz A., Cieśliński S., Dąbrowska Z., Domosławska-Baraniecka M.D., Duchnowski Z., Franczyk M., Gadomska S., Jakubicz B., Karczewski L., Kenig K., Kopik J., Łodziński S., Maksiak S., Malinowska L., Mańkowska A., Milewska M., Nowicki A., Nowak J., Pawlak J., Sarnacka Z., Skompski S., Wylezińska J., Żylińska J., 1967 - Geologiczne opracowanie regionalne Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Pr. Państw. Inst. Geol. - Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Bażyński J., Doktor S., Graniczny M., 1984 - Mapa fotogeologiczna Polski 1:1 000 000. Wyd. Geol. Warszawa.
- Berg W., Kołaczkowski M., Mazur S., 1966 - Dokumentacja geologiczno-inżynierska i hydrogeologiczna dla założeń projektowych budowy zbiornika wodnego w rejonie Warty na odcinku Działoszyn - Bobry. Arch. Przeds. Geol. Kraków.
- Błaszkievicz A., Cieśliński S., Dąbrowska Z., Karczewski L., Kopik J., Malinowska L., 1968 - Zarys stratygrafii i tektoniki południowej części niecki łódzkiej /rejon Bełchatowa/. Kwart. Geol. T.12, nr 2. Warszawa.
- Biernat S., 1968 - Problemy tektoniki i morfologii stropu mezozoiku między Bełchatowem a Działoszynem. Kwart. Geol. T.12, nr 2. Warszawa.
- Biernat S., 1971 - Budowa geologiczna i ukształtowanie podłoża kenozoiku w rejonie Bełchatowa. Biul. Państw. Inst. Geol. 254. Warszawa.
- Borówko-Dłużakowa Z., 1981 - Interglacjał mazowiecki na Wyżynie Wieluńskiej. Biul. Państw. Inst. Geol. 321. Warszawa.
- Cabaj W., 1979 - Deglacjacja lądolodu środkowopolskiego w północnej części Niecki Nidziańskiej. Praca doktorska /maszynopis/. WSP. Kraków.

- Cieśliński St., Dąbrowska Z., 1980 - Budowa podłoża trzeciorzędu oraz stratygrafia permu i mezozoiku w rowie bełchatowskim. Przew. 52 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Bełchatów 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.
- Ciuk E., 1980 - Tektonika rowu Kleszczowa i jej wpływ na warunki powstania złoża węgla brunatnego. Przew. 52 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Bełchatów. 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.
- Ciuk E., Piwocki M., 1980 - Geologia trzeciorzędu w rowie Kleszczowa i jego otoczeniu. Przew. 52 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Bełchatów. 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.
- Dąbrowska Z., 1970 - Jura górna w niecce mogileńsko-łódzkiej. Biul. Państw. Inst. Geol. 221. Warszawa.
- Dąbrowska Z., 1976 - Jura górna rowu bełchatowskiego i jej rozwój w pozostałych częściach niecki łódzkiej. Biul. Państw. Inst. Geol. 295. Warszawa.
- Domosławska-Baraniecka M.D., Skompski S., 1967 - Deglacjacja lobu Widawki. Kwart. Geol. T.11, nr 3. Warszawa.
- Gibowicz S.J., Głazek J., Wysokiński L., 1981 - Zjawiska sejsmiczne w rejonie kopalni węgla brunatnego Bełchatów. Prz. Geol., nr 5. Warszawa.
- Głazek J., Szynkiewicz A., 1980 - Kras między Pilicą a Wartą i jego praktyczne znaczenie. Przew. 52 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Bełchatów 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.
- Graniczny M., 1985 - Wyniki interpretacji zdjęć satelitarnych i lotniczych na przykładzie Bełchatowskiego Obszaru Węglowego. Prz. Geol., nr 1. Warszawa.
- Haisig J., Wilanowski S., 1980 - Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, z objaśnieniami, ark. Częstochowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Hakenberg M., 1978 - Paleotektonika i paleogeografia północnej części Niecki Miechowskiej w albie i cenomanie. Stud. Geolog. Polon vol. L VIII. Warszawa.
- Jaworski K., 1962 - Jura w zachodniej części rygla przedborskiego. Prz. Geol., nr 1. Warszawa.
- Jurkiewiczowa I., 1952 - Interglacjał Szczercowa i Dzbanek Kościuszkowskich w świetle nowych danych geologicznych. Biul. Państw. Inst. Geol., 67. Warszawa.
- Jurkiewiczowa I., 1961 - Czwartorzęd dorzecza Widawki. Biul. Państw. Inst. Geol., 169. Warszawa.

- J u r k i e w i c z H. i in., 1970 - Charakterystyka strukturalno-geologiczna oraz ropo- i gazonośności Niecki Nidziańskiej. Arch. Państw. Inst. Geol. Kielce.
- K a r c z e w s k i L., 1965 - Fauna i stratygrafia maimu okolic Radomka. W: Z badań stratygraficzno-paleontologicznych w Polsce. T.1. Biul. Państw. Inst. Geol., 192. Warszawa.
- K a r n k o w s k i P.H., 1980 - Elewacja radomszczańska w świetle geologicznej interpretacji zdjęć satelitarnych. Prz. Geol., nr 7. Warszawa.
- K o n d r a c k i J., O s t r o w s k i J., 1978 - Mapa geomorfologiczna. W: Narodowy Atlas Polski. PAN. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- K o p i k J., 1979 - Stratygrafia jury środkowej regionu bełchatowskiego. Kwart. Geol. T.23, nr 1. Warszawa.
- K o r o n a W., F e r d u ł a J., 1974 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych pow. Radomsko. Maszynopis. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- K u t e k J., 1967 - Uwagi o stratygrafii środkowej kredy okolic Przedborza i Radomska. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW. T.9. Warszawa.
- K u t e k J., 1968 - Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I - Stratygrafia. Acta Geol. Pol., v.18, nr 3. Warszawa.
- K u t e k J., 1969 - Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część II - Paleogeografia. Acta Geol. Pol., v.19, nr 2. Warszawa.
- L e w i ń s k i J., 1908 - Pasma Przedborskie. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU. A.48. Kraków.
- L e w i ń s k i J., 1912 - Utwory jurajskie na zachodnim zboczu Gór Świętokrzyskich. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. T.5, z.8. Warszawa.
- L e s z c z y ń e k i St. i in., 1978 - Narodowy Atlas Polski. Inst. Geogr. PAN. Warszawa.
- Ł u n i e w s k i A., 1942 - Mapa geologiczna okolic Radomska 1:100 000. Materiały rękopiśmienne. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ł u n i e w s k i A., 1947 - Z geologii okolic Radomska i cztery głębokie wiercenia na Kujawach. Biul. Państw. Inst. Geol. 38. Warszawa.

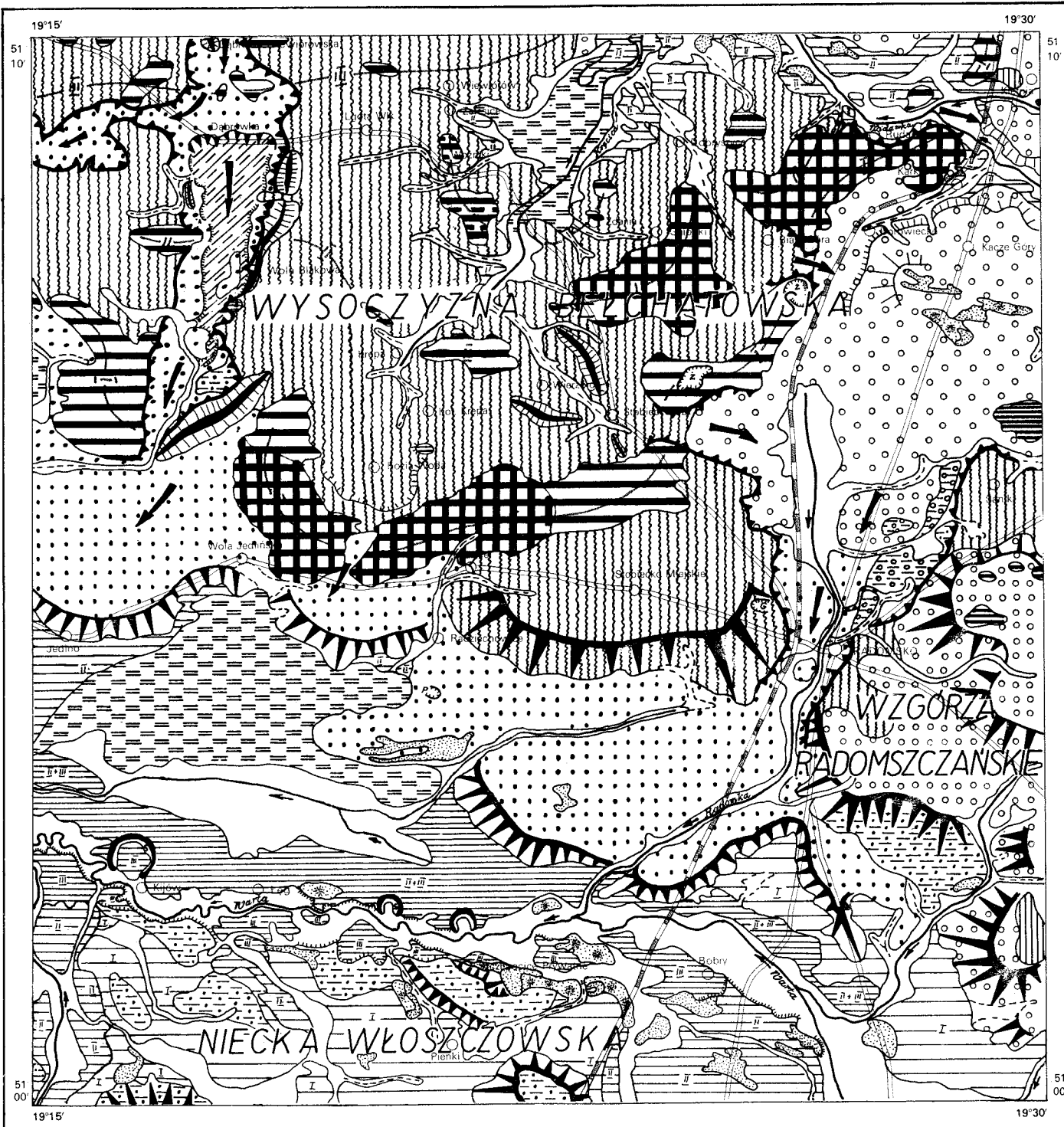
- M a r e k S., 1977 - Budowa geologiczna wschodniej części Niecki Mogileńsko-Łódzkiej /strefa Gopło - Ponętów - Pabianice/. Prace Państw. Inst. Geol. t. LXXX. Warszawa.
- M r o z e k K., 1960 - Pogląd na budowę południowej części synklinorium w świetle badań sejsmicznych i materiałów grawimetrycznych. Geofiz. poszuk. i kopal., nr 1-3. Kraków.
- M r o z e k K., 1972 - Budowa geologiczna struktur wgłębnych w południowej części synklinorium łódzkiego. Praca doktorska /maszynopis/. Bibl. Główna AGH - Kraków.
- M r o z e k K., 1975 - Budowa geologiczna struktur wgłębnych w południowej części synklinorium łódzkiego. Geonфта 1975.
- M u s i a ł T., 1983 - Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Częstochowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- N o w i c k i A.J., 1971 - Litologiczno-stratygraficzny profil osadów trzeciorzędowych w rejonie Bełchatowa. Biul. Państw. Inst. Geol. 254. Warszawa.
- O l e s z c z u k W., A l e k s a n d r o w W., 1965 - Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Gidle - Granice - Boża Wola, Działoszyn - Miechów. PGPN - Kraków.
- P a w ł o w s k i S., 1953 - Grawimetria okolic Radomska /maszynopis/. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- P o ź a r y s k i Wł., 1966 - Mapa geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- P o ź a r y s k i Wł., 1971 - Tektonika elewacji radomskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol. T.41, z.1. Kraków.
- P o ź a r y s k i Wł., B r o c h w i c z - L e w i ń s k i W., 1979 - O aulakogenie środkowopolskim. Kwart. Geol. T.23, nr 2. Warszawa.
- P r a c a z b i o r o w a p o d r e d a k c j ą W. B a r c z y k a, 1980 - Przewodnik 52 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Bełchatów 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.
- P r e m i k J., 1924 - Spostrzeżenia nad utworami lodowcowymi w dorzeczu Warty. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., nr 8. Warszawa.
- P r e m i k J., 1930 - Badania nad dyluwium województwa łódzkiego. Cz. I. O utworach preglacjalnych, glacialnych i interglacialnych w dorzeczu środkowej Warty, Widawki i Prosnicy. Roczn. Pol. Tow. Geol. T.6. Kraków.

- P r z y b y ł o S z . , 1962 - Opracowanie badań sejsmicznych. Południowa część Niecki Łódzkiej /maszynopis/. PGNP - Kraków.
- P r z y b y ł o S z . , 1963 - Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Radomsko - Włoszczowa - Szczekociny /maszynopis/. PGNP - Kraków.
- R ó ż y c k i S . Z . , 1972 - Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. Wyd. 2. Państw. Wyd.Nauk. Warszawa.
- R z e c h o w s k i J . , 1971 - Granulometryczno-petrograficzne własności glin zwałowych w dorzeczu środkowej Widawki. Biul. Państw. Inst. Geol. 254. Warszawa.
- S a m s o n o w i c z J . , 1925 - Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą oraz transgresje albu i cenomanu w bruzdzie północno-europejskiej. Spraw. Państw. Inst. Geol., T.3, z.112. Warszawa.
- S a m s o n o w i c z J . , 1937 - Sprawozdanie z badań geologicznych na krawędzi niecki kredowej Łódzkiej. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., nr 48. Warszawa.
- S a m s o n o w i c z J . , T o ł w i ń s k i K . , 1949 - Antyklinna Smotryszowa koło Radomska /maszynopis/. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- S a r n a c k a Z . , 1970 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 z objaśnieniami, ark. Szczerców. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- S i e m i r a d z k i J . , 1889 - Sprawozdanie z badań geologicznych w guberni Piotrkowskiej i Kaliskiej, w dorzeczu Warty i Prośny. Pam. fizjogr. t.9. Warszawa.
- S i e m i r a d z k i J . , 1909 - Geologia Ziem Polskich. T.2. Lwów.
- S k o m p s k i S . , 1971 - Zarys stratygrafii czwartorzędu i rozwoju rzeźby przedpola moren czołowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /Warty/ między Radomskiem i Działoszynem. Biul.Państw. Inst. Geol. 254. Warszawa.
- S k o m p s k i S . , 1971a - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 z objaśnieniami, ark. Brzeźnica Nowa. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- S k o m p s k i S . , 1980 - Ważne Młyny /osady rzeczne i jeziorne interglacjału mazowieckiego oraz erozja i akumulacja na przedpolu lądolodu stadiału Warty/. Konferencja terenowa. Przewodnik 52 Zjazdu PTG Bełchatów 11-14.09.1980. Wyd. Geol. Warszawa.

- Ś w i d z i ń s k i H., 1932 - Sprawozdanie z badań geologicznych nad górną jurę wykonanych w r. 1931 na ark. Przedbórz i Radomsko. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., nr 32. Warszawa.
- Ś w i d z i ń s k i H., 1935 - Szkic geologiczny okolic Przedbozrza nad Pilicą. Spraw. Państw. Inst. Geol., T.8, z.3. Warszawa.
- Ś w i d z i ń s k i H., 1962 - Kilka przekrojów przez górną jurę południowo-zachodniego zbocza Gór Świętokrzyskich. Prz. Geol., nr 9. Warszawa.
- T o k a r s k i A., 1958 - O typach struktur wału matakarpackiego. Kwart. Geol. T.2, nr 4. Warszawa.
- T u r e k St., 1980 - Warunki hydrogeologiczne na obszarze objętym wpływem odwodnienia złóż węgla brunatnych w rejonie bełchatowskim. Prz. Geol., nr 7. Warszawa.
- W ę g r o w s k i A., 1986 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 z objaśnieniami, ark. Rzejowice. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- W i e r z b o w s k i A., 1964 - O występowaniu dolnego kimerydu w Jurze Częstochowskiej. Acta Geol. Pol., v.14, nr 1. Warszawa.
- W i e r z b o w s k i A., 1965 - Problem granicy oksford - kimeryd w północnej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol. T.35, z.2. Kraków.
- W i e r z b o w s k i A., 1966 - Górny oksford i dolny kimeryd Wyżyny Wieluńskiej. Acta Geol. Pol., v.16, nr 2. Warszawa.
- W ł o d k o w s k i J., 1952 - Stratygrafia i tektonika kredy południowego obrzeżenia antykliny Smotryszowskiej na wachód od Radomska /maszynopis/. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- W o ź n i s k E., 1982 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski - badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych. Arch. Przeds. Geol. Kielce.
- W ó j c i k Z., 1974 - Denudacja krasowa w trzeciorzędzie na terenie środkowej i południowej Polski. Pr. Muzeum Ziemi nr 22.
- Z a u c h a S., 1967 - Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Bełchatów - Radomsko. Arch. Przeds. Geof. Kraków.

SZKIC GEO-MORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



FORMY POCHODZENIA LODOWCOWEGO

- Wysoczyzna morenowa płaska (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°)
- Wysoczyzna morenowa falista (wysokości względne 2–5 m, nachylenie około 5°)
- Pagórki morenowe akumulacyjne (wysokości względne 5–10 m, nachylenie różne)
- Wzgórza morenowe akumulacyjne (wysokości względne ponad 10 m, nachylenie różne)
- Linie ciągów wzgórz i pagórków morenowych

FORMY UTWORZONE W STREFIE MARTWEGO LODU

- Moreny martwego lodu
- Linia ciągu moren martwego lodu

FORMY POCHODZENIA WODNOLODOWCOWEGO (AKUMULACYJNE I EROZYJNE)

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
- Obszary zastoiskowe
- Ozy
- Kemy
- Równiny kemowe
- Tarasy pradolinne (akumulacyjne)
- Doliny wód roztopowych
- Miejsca i kierunki wypływu wód z lodowca
- Erozyjne równiny wód roztopowych
- Tarasy pradolinne (erozyjne)

FORMY POCHODZENIA EOLICZNEGO

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

FORMY POCHODZENIA RZECZNEGO (AKUMULACYJNE I EROZYJNE)

- Dna dolin rzecznych
- Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych (I – taras najstarszy, II – taras starszy, III – taras młodszy, II+III – tarasy nie rozdzielone)
- Tarasy erozyjne
- Starorzecza:
 - a. świeże (zawodnione),
 - b. suche (z literą „s”)
- a Krawędzie i stoki: a. wysoczyzny, b. tarasów
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne

FORMY POCHODZENIA DENUACYJNEGO

- Suche doliny
- Długie stoki

FORMY UTWORZONE PRZEZ ROŚLINNOŚĆ

- Równiny torfowe

FORMY ANTROPOGENICZNE

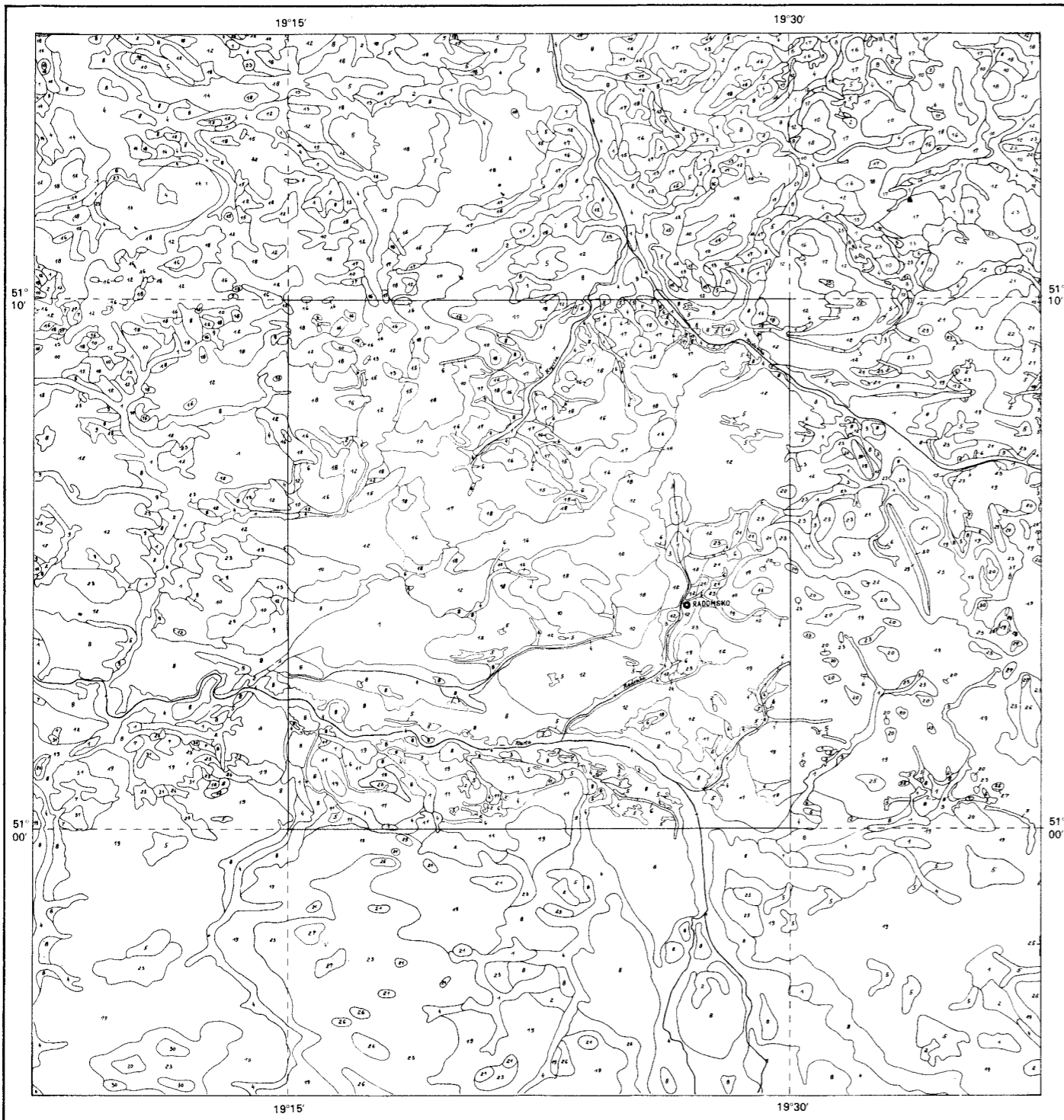
- Żwirownie (Z)
- Piaskownie (P)
- Glinianki (G)

Opracował A. WĄGROWSKI

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Radomsko (773)

PRZEGLĄDOWY SZKIC GEOLOGICZNY

Skala 1:200 000



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE - 1990 r.

HOLOCEN	1	Torfy i namuły torfiaste
	2	Piaski humusowe i namuły zagłębień bezodpływowych
	3	Piaski humusowe i mulki (mady)
	4	Piaski rzeczne
	5	Piaski eoliczne i wydmy
	6	Piaski i mulki deluwialne
	7	Iły, gliny i piaski zwietrzelinowe
CZWARTORZĘD	8	Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych
	9	Mulki jeziorne
	10	Piaski pyłowate peryglacialne z okruchami skał północnych
	11	Piaski ze zwirami rzeczne
	12	Piaski ze zwirami wodnolodowcowe
PLEJSTOCEN	13	Mulki zastoiskowe
	14	Piaski i zwiiry kemów
	15	Piaski i zwiiry ozów i pagórków akumulacji szczelinowej
	16	Piaski i zwiiry moren czołowych
	17	Piaski ze zwirem lodowcowe i wodnolodowcowe nie rozdzielone
	18	Gliny zwałowe

ZŁODOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE

Stadial mazowiecko-podlaski

ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE

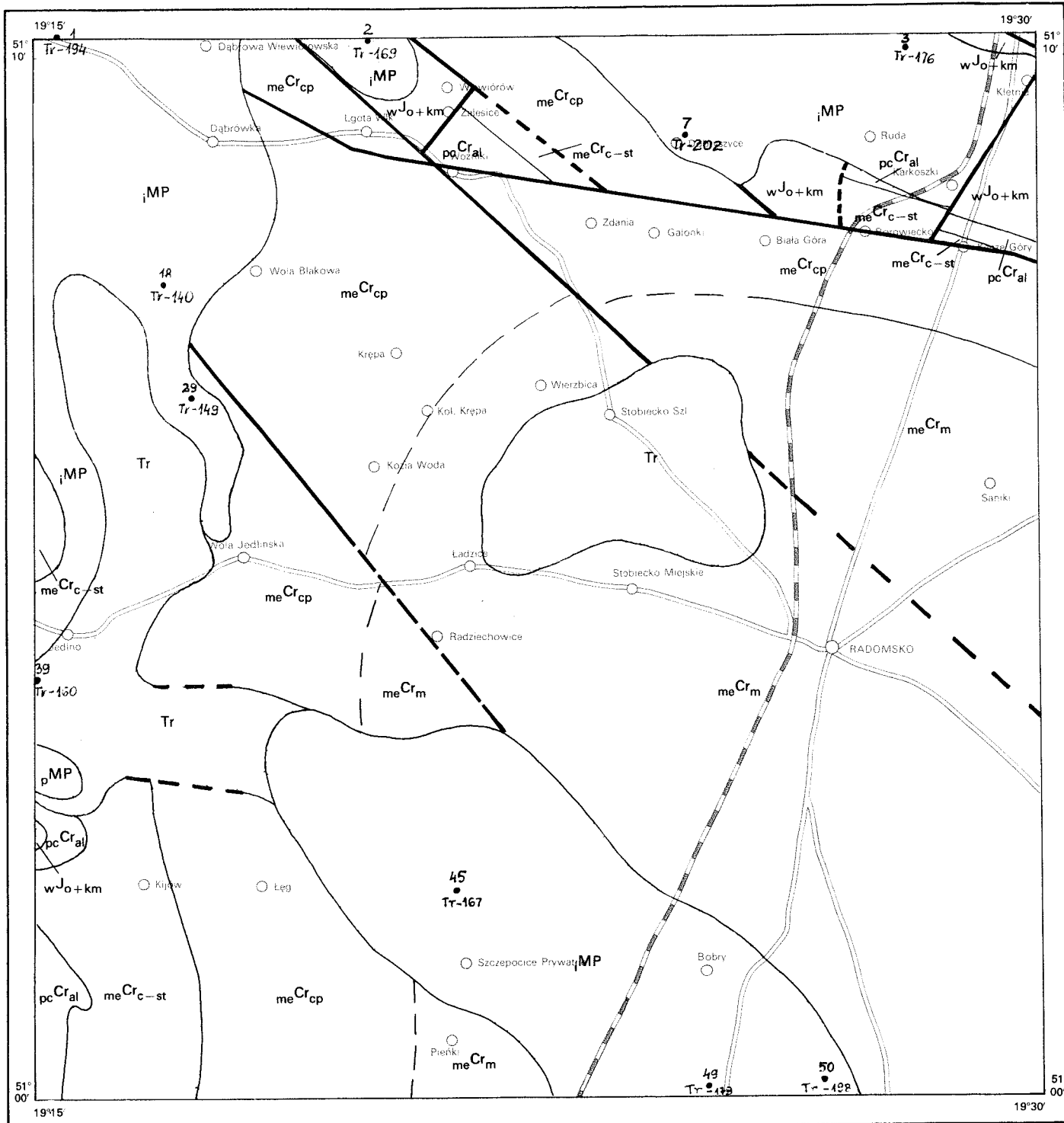
CZWARTORZĘD	PLEJSTOCEN	19	Piaski i zwiiry wodnolodowcowe	Stadial maksymalny	ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE
		20	Piaski i zwiiry kemów		
		21	Piaski i zwiiry lodowcowe		
		22	Piaski i zwiiry moren czołowych		
		23	Gliny zwałowe		
TRZECIORZĘD	NEOGEN	24	Iły, mulki, mułowce i piaski	MIOCEN - PLOCEN	
KREDA	KREDA GÓRNA	25	Margle, wapienie i gezy	MASTRYCHT	
		26	Margle, opoki, wapienie, gezy	KAMPAN	
		27	Margle z czertami, opoki z krzemieniami	KONIAK - SANTON	
		28	Opoki, margle, wapienie	TURON	
KREDA DOLNA	29	Piaskowce, piaski glaukonitowe	ALB - CENOMAN		
JURA	JURA GÓRNA	30	Wapienie, margle, ilowce	KIMERYD	
		31	Wapienie i margle	OKSFORD	

Opracował A. WĄGROWSKI

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Radomsko (773)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



TRZECIORZĘD	NEOGEN	iMP	Iły, mułki i mułowce	MIOCEN – PLIOCEN
		pMP	Piaski	
		Tr	Gliny zwietrzelinowe i rumosze, lokalnie zlepierce i ilowce	
KREDA	KREDA GÓRNA	meCr_m	Margle, wapienie i gezy	MASTRYCHT
		meCr_cp	Margle, opoki i wapienie	KAMPAN
		meCr_c-st	Margle, wapienie i opoki	CENOMAN – SANTON
	KREDA DOLNA	pcCr_al	Piaskowce i piaski	ALB
JURA	JURA GÓRNA	wJ_o+km	Wapienie, margle i ilowce	

— a	Granice warstw geologicznych: a. pewne, b. przypuszczalne
- - - a	
- - - b	
— a	Uskokki: a. pewne, b. przypuszczalne
- - - a	
- - - b	

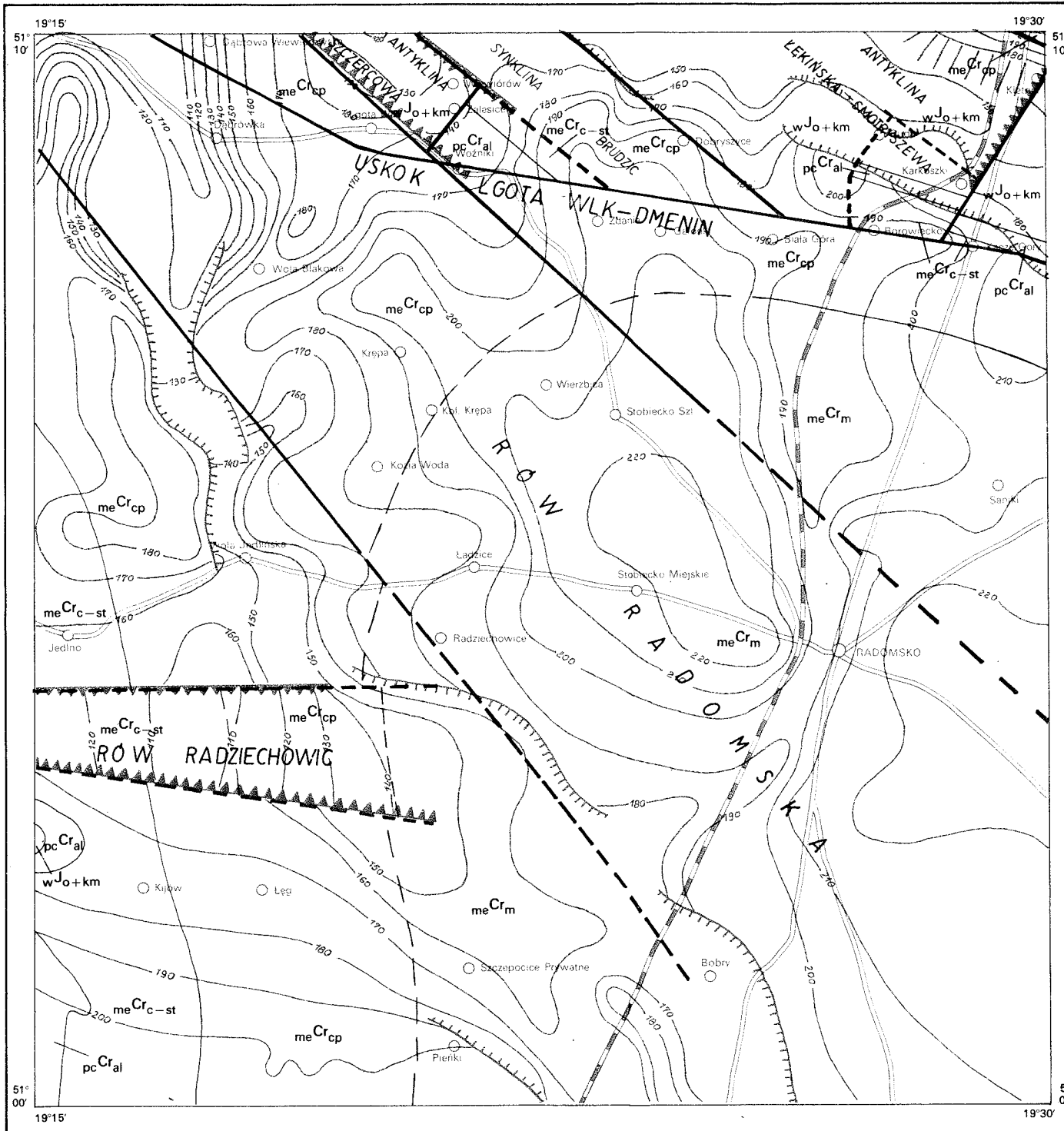
○	Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Tr – trzeciorzęd; liczba – wysokość stropu osadów w metrach n.p.m.)
Tr-194	

Opracował A. WĄGROWSKI

Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE – 1980 r.

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY
(z uwzględnieniem ukształtowania stropu mezozoiku i tektoniki)
(bez utworów kenozoicznych)

Skala 1:100 000



KREDA	KREDA GÓRNA	meCr _m	Margle, wapienie i gezy	MASTRYCHT
		meCr _{cp}	Margle, opoki i wapienie	KAMPAN
		meCr _{c-st}	Margle, wapienie i opoki	CENOMAN – SANTON
KREDA DOLNA	KREDA DOLNA	pcCr _{al}	Piaskowce i piaski	ALB
		wJ _{o+km}	Wapienie, margle i ilowce	KIMERYD + OKSFORD
JURA	JURA GÓRNA			

— a — Granice wydzieli geologicznych: a. pewne, b. przypuszczalne

— a — Uskok: a. pewne, b. przypuszczalne

▼▼▼▼ Krawędzie o założeniach tektonicznych

— 210 — Izohipsy stropu mezozoiku w m n.p.m.

TTTTTT a Krawędzie erozyjne w utworach mezozoiku:
a. stoki strome, b. stoki łagodne

Opracował A. WĄGROWSKI

SZKIC WYSTĘPOWANIA SUROWCÓW MINERALNYCH

Skala 1:100 000

ZASADY PRZYJĘTE DO OZNACZEŃ SUROWCOWYCH NA SZKICU

OZNACZENIA LITOLOGICZNO-SUROWCOWE

- Surowce energetyczne**
- Torfy
- Surowce skalne**
- Gliny zwalowe (gzw)
 - Piaski średnioziarniste eoliczne (pi-e)
 - Piaski różnoziarniste rzeczne (pr-f)
 - Piaski różnoziarniste wodnolodowcowe (pr-fg)
 - Piaski i żwiry wodnolodowcowe (pz-fg)
 - Żwiry i piaski moren czołowych (zp-gc)

OZNACZENIA ŻŁÓŻ SUROWCÓW MINERALNYCH

- Torfy (t)
- Surowce ilaste ceramiki budowlanej (icb)
- Kruszywo naturalne grube (żwirowo-piaszczyste) (żp)
- Piaski budowlane (pb)

OZNACZENIA STRATYGRAFICZNE

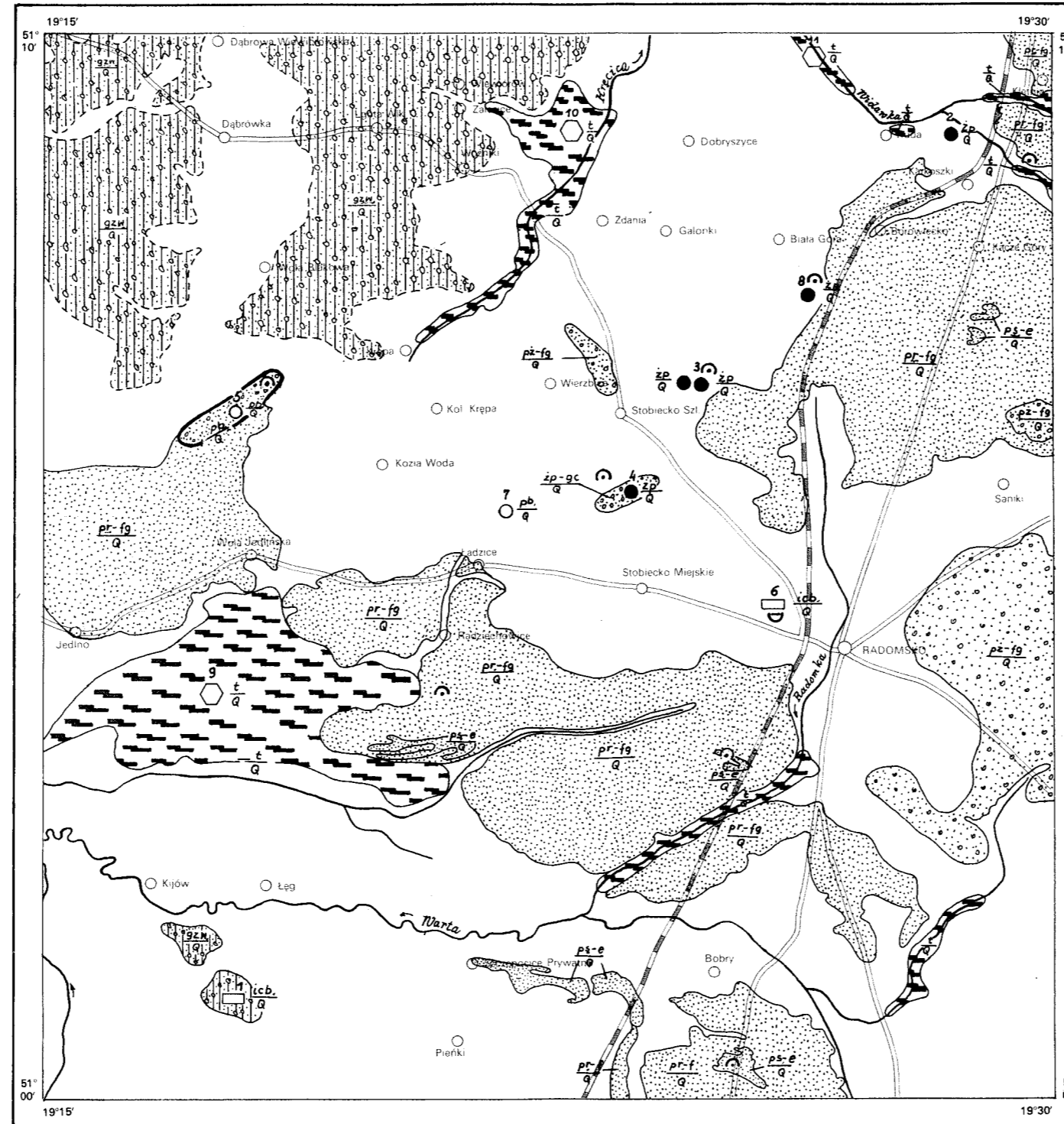
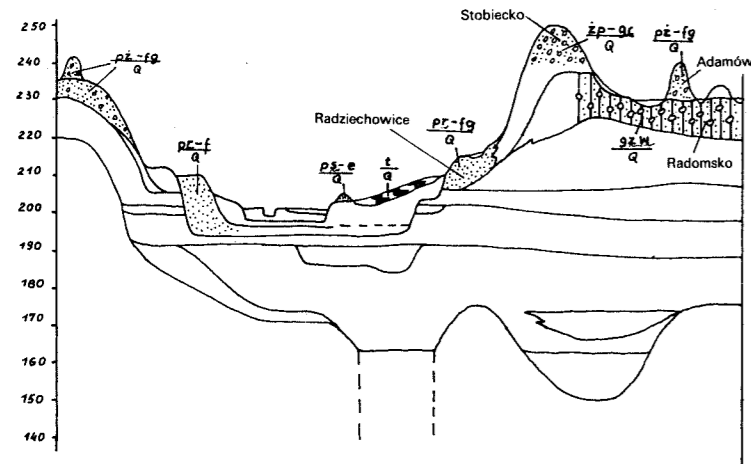
- Q – Czwartorzęd
- ZNANKI KONWENCJONALNE**
- Żwirownie i piaszownie czynne
 - Glinianki czynne
 - Granice obszarów występowania surowca
 - Granice obszarów perspektywicznych

- Żłóża udokumentowane i zarejestrowane
- Kontury dużych złóż udokumentowanych
- Numer złoża (zgodny z tabelą 5)
- Znak umowny: złoża kruszywa naturalnego grubego (żwirowo-piaszczystego) (żp)
- Oznaczenie surowca (rodzaj surowca)
- Oznaczenie stratygraficzne (wiek)

- Żłóża pozabilansowe, mające opracowanie lub sprawozdanie
- Znak umowny: złoża kruszywa naturalnego grubego (żwirowo-piaszczystego) (żp)
- Oznaczenie surowca (rodzaj surowca)
- Oznaczenie stratygraficzne (wiek)

Opracował A. WĄGROWSKI

PROFIL LITOLOGICZNO-SUROWCOWY







Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE - 1990 r.





SZKIC HYDROGEOLOGICZNY

Skala 1:100 000

WODY POWIERZCHNIOWE

-  Cieki i zbiorniki wodne
-  Podmokłości
-  Wycieki i wysięki
-  Dział wodny III-rzędu

WODY PODZIEMNE

-  Obszary występowania wód zawieszonych na różnych głębokościach
-  Obszar obniżonego zwierciadła wód podziemnych pod wpływem wyrobisk górniczych (Belchatów, stan na 1986.03.31)
-  Hydroizohipy pierwszego poziomu wodonośnego w metrach n.p.m.
-  Kierunki odpływu wód

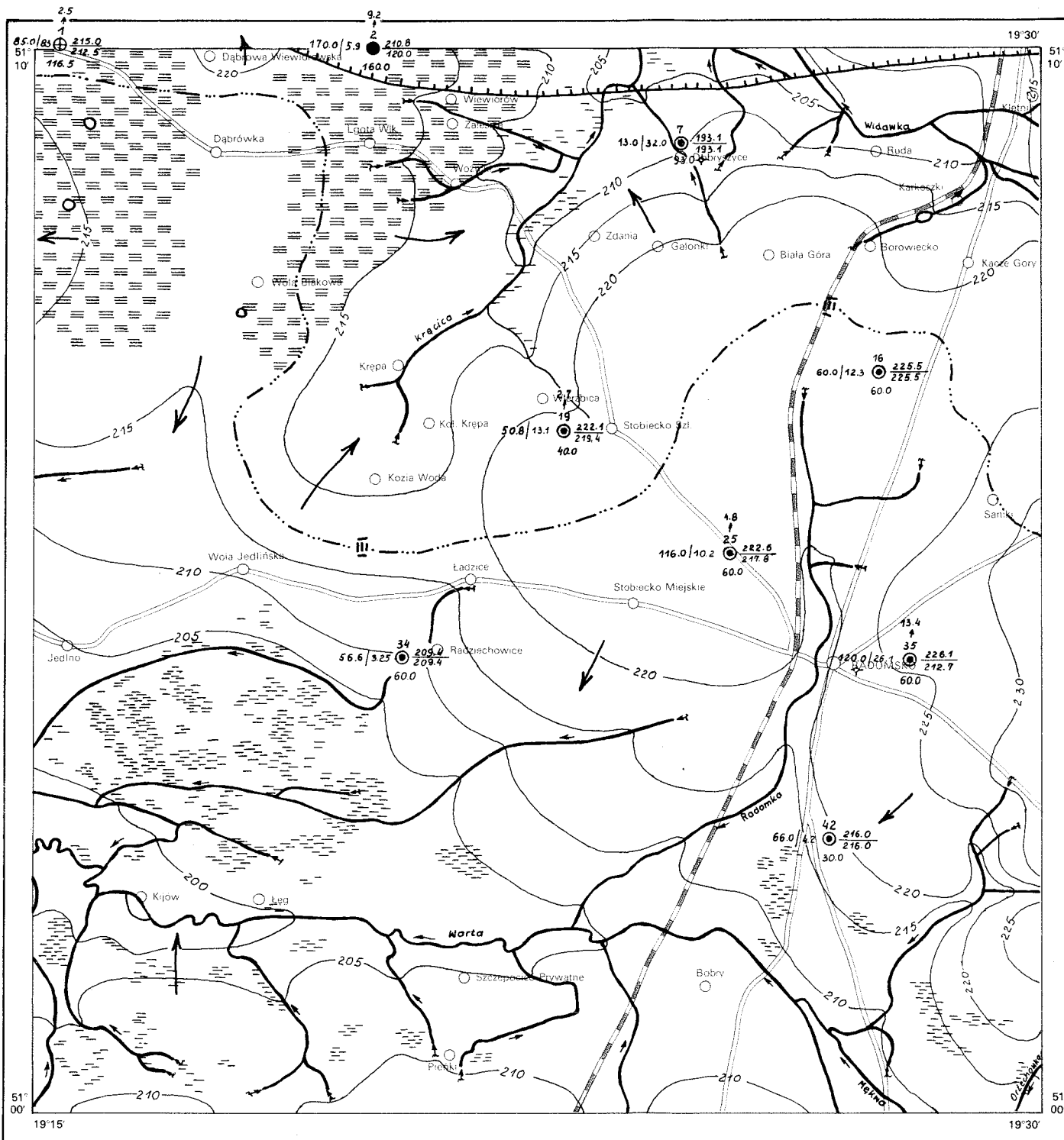
Wybrane otwory wiertnicze (studzienne) z numeracją według mapy geologicznej z przeprowadzonymi badaniami hydrogeologicznymi w utworach:

- 2.5
- 1
- 5
- 85.0/8.3 ⊕ 215.0
- 116.5 ● 212.0
- 116.5 ● 116.5
- ⊕ trzeciorzędowych
- kredowych
- jurajskich

- 1 Numer
- 85.0 Wydajność eksploatacyjna w m³/h
- 8.3 Depresja w metrach
- 215.0 Wysokość ustalonego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 212.0 Wysokość nawierconego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 16.5 Głębokość otworu w metrach
- 2.5 Ciśnienie hydrostatyczne wody (wysokość słupa wody) w metrach

⊛ Studnie – stałe punkty obserwacyjne Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (obserwacje cotygodniowe)

Opracował A. WĄGROWSKI



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1980 r.

SZKIC GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI

Skala 1:100 000

REJONIZACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa

1 Obszary gruntów spoiwych, zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów sypkich średniozagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo

2 Obszary gruntów słabonośnych (grunty organiczne i grunty sypkie luźne)

3 Obszary płytkiego występowania wód gruntowych (0–2 m)


4 Obszary występowania wód silnie agresywnych

5 Obszary zalewane w czasie powodzi


ZJAWISKA GEODYNAMICZNE

 Krawędzie i skarpy

ZJAWISKA HYDROGEOLOGICZNE


 Wysięki i młaki

INNE

 Piaskownie – zwirownie

 Piaskownie

 Glinianki

 Wały przeciwpowodziowe

Opracował A. WĄGROWSKI

