

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

MAREK BRZEZIŃSKI

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – **W. SŁOWANSKI**

Koordinatorka regionu Polski centralnej – M. D. BARANIECKA

OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI

1:50 000

Arkusz Sochaczew (520)

(z 3 tab. i 6 tabl.)

W A R S Z A W A 1 9 8 8

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

Redaktor mgr A. DZIEDZIC – Państwowy Instytut Geologiczny

**Akceptował do druku dnia 85.10.10
Dyrektor Instytutu Geologicznego
Prof. dr hab. Waclaw RYKA**

Druk Wydawnictwa Geologiczne, zlec. 1056/87. Nakład 200 + 50 egz. P-45

S P I S T R E Ś C I

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	10
A. Geomorfologia	11
B. Hydrografia	19
III. Budowa geologiczna	19
A. Stratygrafia	19
1. Kreda	20
a. Kreda górna	20
2. Trzeciorzęd	20
a. Paleogen	20
Paleocen	20
Paleocen dolny /dan/	20
Oligocen	21
b. Neogen	22
Miocen	22
Pliocen	23
3. Czwartorzęd	24
a. Plejstocen	25
Interglacjał kromerski	26
Zlodowacenie południowopolskie	27
Interglacjał mazowiecki /wielki/	33
Zlodowacenie środkowopolskie	34
Stadiał przedmaksymalny	35
Stadiał maksymalny	36
Interstadiał pilicki	37
Stadiał mazowiecko-podlaski	37
Interstadiał bużański	40
Stadiał północnomazowiecki	41
Interglacjał eemski	44
Zlodowacenie północnopolskie	44
b. Czwartorzęd nie rozdzielony	50
c. Holocen	51
B. Tektonika	54
C. Rozwój budowy geologicznej	57

IV. Charakterystyka surowców mineralnych	63
V. Charakterystyka hydrogeologiczna	72
VI. Charakterystyka geologiczno-inżynierska	78
VII. Podsumowanie	80
L i t e r a t u r a	84

I. WSTĘP

Obszar objęty arkuszem Sochaczew /520/ jest położony na zachód od Warszawy między miejscowościami: Budy Stare, Sochaczew, Kozłów Szlachecki i Różyce.

Granice arkusza wyznaczają współrzędne $20^{\circ}00'$ i $20^{\circ}15'$ długości geograficznej wschodniej oraz $52^{\circ}10'$ i $52^{\circ}20'$ szerokości geograficznej północnej. Północno-zachodnia część obszaru należy administracyjnie do województwa płockiego, pozostała zaś część do skierniewickiego. Duże znaczenie ma tu rolnictwo, rozwinięte na dobrych glebach powstałych na gliniastej wysoczyźnie oraz na łąkach. Szczególnie intensywnie prowadzi się w okolicach Sochaczewa uprawę warzyw i owoców. Decyduje o tym bliskość Warszawy jako rynku zbytu oraz zakłady przetwórcze przemysłu owocowo-warszawskiego w Sochaczewie, Młodzieszynie i Łowiczu. Znajdują się tu również duże zakłady chemiczne w Boryszewie, mniejsze - przemysłu rolno-spożywczego w Sochaczewie i Giłycach.

Sochaczew jest ważnym węzłem komunikacyjnym położonym przy drodze E-12, w miejscu odgałęzienia tranzytowego na Górę Kalwarię i ważnej drogi na Płock i Bydgoszcz, oraz przy ruchliwej linii kolejowej Warszawa-Poznań.

Obszar jest stosunkowo skąpo poznany geologicznie. Wiercenia grupują się wokół Sochaczewa. Eksploatacja surowców obejmuje pozyskanie piasków i żwirów w drobnych odkrywkach i ma znaczenie lokalne.

Obszar objęty arkuszem Sochaczew leży w zasięgu złodowacenia środkowopolskiego stadiała mazowiecko-podlaskiego. Od północy po Sochaczew znajdują się utwory stadiała północnomazowieckiego.

Obszar arkusza leży w środkowej części niecki warszawskiej, której dno budują skały kredowe, a wypełniają ją osady trzeciorzędowe. W ramach niniejszego opracowania odwiercono otwór, w którym otrzymano profil paleocenu, eocenu/?, miocenu i pliocenu.

Okolice Sochaczewa mają niebogatą literaturę geologiczną. Pierwsze informacje o budowie czwartorzędu pochodzą sprzed 60 lat. Powstały wtedy opracowania dające charakterystykę utworów czwartorzędowych /J. Lewiński, A. Żuniewski, S. Małkowski, J. Samsonowicz, 1927/ i morfologii /S. Lenczewicz, 1927/ tego obszaru. J. Samsonowicz

wicz /W: J. Lewiński i in., 1927/ wydziela morenę denną L_3 , iły wstęgowe pod L_4 i morenę denną L_4 na podstawie profilu z "Góry Zamkowej" w Sochaczewie. Rozróżnił również morfologicznie "erozyjny taras warszawski" i "taras praski". W pracy S. Lencewicza /1927/ zostały wyróżnione iły wstęgowe przykryte "moreną denną L_4 ". Iły warwowe w Boryszewie stały się w tym czasie obiektem zainteresowań przy próbach stosowania metody chronologicznej de Geera /B. Halicki, 1932, 1933; S. Z. Różycki, 1934/. Badania dały wynik pozytywny przy porównywaniu iłów Boryszewa z iłami Flecewic i okolic Warszawy, co było argumentem za wspólnym okresem tworzenia się iłów tzw. zastoiska warszawskiego.

Sąsiadującemu od wschodu arkuszowi Puszczy Kampinoskiej poświęciła obszerne studium J. Kaczorowska /1926/.

Na Przegłądowej Mapie Geologicznej Polski w skali 1:300 000/arkusz Płock/ J. Życzewska przedstawia zasięg iłów warwowych, rozmieszczenie piasków akumulacji lodowcowej w obrębie wysoczyzny, jak również poniżej krawędzi wężykowskiej. Oddzieliła ona również piaski akumulacji lodowcowej od piasków rzecznych tarasów akumulacyjnych Wisły i Bzury. Na wysoczyźnie pokazano zaś utwory moreny czołowej w okolicach Wisowej oraz Ruszk. Wydmny opisała jako związane obszarowo z piaskami rzecznych tarasów nadzalewowych. W strefie przykrawędziowej wysoczyzny polodowcowej oraz na iłach warwowych wydzieliła piaski nieokreślonej genezy.

Lata 1953-1960 to okres dużego zainteresowania doliną Wisły w Kotlinie Warszawskiej. Powstało kilka opracowań kartograficzno-geologicznych obejmujących okolice Sochaczewa /m. in. A. Makowska, W. Ruszczyńska, 1960; K. Kopczyńska, 1963/.

Znalezienie piasków wydmowych na obszarze iłów warwowych /E. Rutkowski, 1954a, A. Marciniak, 1954/ przeczyło koncepcji zastoiskowego pochodzenia osadów rzecznych w obrębie iłów warwowych. Na obszarze stożka Bzury E. Rutkowski /1954a/ rozpoznał "ostańce" iłów warwowych oraz dwa poziomy tarasów nadzalewowych przy ujściu Bzury - młodsze od iłów warwowych.

Obszerne badania czwartorzędu okolic Warszawy, obejmujące dolinę Wisły i sąsiadującą wysoczyznę, umożliwiły określenie przebiegu ciągów moren czołowych oraz pozycji iłów warwowych Kotliny Warszawskiej, jako powstałych w stadiach Wkry /S. Z. Różycki, 1961/.

Budowa geologiczna w dolinie Wisły koło Wyszogrodu została omówiona przez H. Ruszczyńską-Szenajch /1964, 1970/ i K. Kopczyńską /1977/. H. Ruszczyńska-Szenajch /1964/ wyróżniła 2 okresy akumulacji lodowcowej w czasie zlodowacenia południowopolskiego, rozdzielone

akumulacją rzeczną, oraz trzy stadiały w obrębie zlodowacenia środkowopolskiego, z najmłodszym stadiem północnomazowieckim sięgającym po kobylnickie moreny czołowe. W dolinie Wisły wydzieliła trzy tarasy plejstoceny i dwa holoceny. W. Laskowska-Wysoczańska /1964/ opracowała przekrój geologiczny przez dolinę Wisły, na którym dokonano korelacji budowy prawego brzegu pod Wyszogrodem z lewym brzegiem Wisły po Sochaczew. Iły warwowe pod Chodakowem rozdzielono na: powstałe w stadiu Wkry oraz iły warwowe starsze z transgresji stadiału Warty /mazowiecko-podlaskiego/. Poziom erozyjny błoński został wiekowo określony na stadiał Wkry.

Opracowania syntetyczne stratygrafii czwartorzędu /S. Z. Różycki, 1961, 1972a; E. Rühle, 1972/ wysunęły jako dyskusyjne problemy zasięgu zlodowacenia najstarszego, wieku zastoiska warszawskiego, a także zasięgu stadiału północnomazowieckiego.

Na północny wschód od Sochaczewa, na obszarze dolnej Wkry, M.D. Baraniecka /1974/ wyróżniła glinę zwałową zlodowacenia najstarszego. Stadiały maksymalny i mazowiecko-podlaski /Wkry/ są reprezentowane przez glinę zwałową bez śladów rozdzielności. Autorka wyodrębniła również cztery tarasy w dolinie Wkry, dwa poziomy zastoiskowe w stadiu północnomazowieckim i wyznaczyła zasięg stadiału Wkry bezpośrednio przy ujściu Wkry. J. Nowak /1974/ przedstawiła stratyografię w północnej części Kotliny Warszawskiej na podstawie przekroju Czerwińsk-Chodaków. Osady interglacjału mazowieckiego z Wólki Smolanej rozdzielają osady zlodowacenia południowopolskiego /dwudzielne/ od osadów zlodowacenia środkowopolskiego. Mułki i iły zastoiskowe Chodakowa uważa autorka za mazowiecko-podlaskie z ewentualnym udziałem osadów zastoiskowych ze stadiału Wkry. W dolinie Wisły wyróżnia sześć tarasów, włączając w to dwa tarasy łożowe.

W pracy dotyczącej czwartorzędu Niziny Mazowieckiej /M. D. Baraniecka i in., 1978/ okolice Sochaczewa opracowano w nawiązaniu do obszaru dolnej Wkry.

M. D. Baraniecka /1975, 1980, 1981/ wysunęła koncepcję tektonicznego pochodzenia elementów wklęsłych na obszarze wału kujawskiego i niecki warszawskiej. W strefie dyslokacyjnej Żychlin - Łowicz autorka wyróżniła rowy tektoniczne "równoległe do granicy wału kujawskiego i niecki warszawskiej" oraz "dyslokacje poprzeczne /.../ po zachodniej stronie wału", jednocześnie sugerując przedłużenie strefy ku wschodowi, w kierunku Sochaczewa. W czwartorzędzie wyróżniła trzy fazy tektoniczne: małopolską, kujawską i mazowiecką, wiążąc powstanie strefy Żychlin - Łowicz z fazą mazowiecką.

Na sąsiednim od zachodu arkuszu Płock Mapy Geologicznej Polski, w skali 1:200 000 /M. D. Baraniecka, S. Skompski, 1978a, 1978b; M. D. Baraniecka, 1979/, osady piaszczyste lodowcowe na wysoczyźnie zostały rozdzielone na płaski wodnolodowcowe i osady lodowcowe. Wydzielono dochodzące od południa do doliny Bzury osady stożków napływowych bałtyckich, znane z podnóża wysoczyzny rawskiej /Z. Mizerja, 1947; K. Balińska-Wuttke, 1965/.

Dla obszaru badanego arkusza brak jest specjalnych opracowań dotyczących ukształtowania i wieku podłoża czwartorzędu i podłoża kenozoiku. Problemy te były wielokrotnie poruszane począwszy od prac J. Lewińskiego i J. Samsonowicza /1918/. Na Przeglądowej Mapie Geologicznej Polski, arkusz Płock /J. Łyczewska, W. Pożaryski, 1948/ zaznaczono obszerne obniżenie w spągu czwartorzędu na linii Bolimów-Wyszogród, sięgające do utworów miocenu i oligocenu. A. Makowska /1970/ obniżenie to uważa za płytsze i równoległe do struktur wału kujawskiego w okolicach Bolimowa.

W podłożu osadów kenozoicznych występuje dano-paleocen leżący zgodnie na masywce górnej, jak podaje S. Marek i J. Znosko /W: S. Marek, red., 1983/.

Badania geologiczne kompleksu permo-mezozoicznego niecki warszawskiej i Kujaw /R. Dadlez, S. Marek, 1974/ wykazały, że przez obszar omawianego arkusza przebiega z północnego zachodu na południowy wschód granica między strefą poduszek i soczew solnych a strefą struktur blokowo-plakantyklinalnych, w której nie obserwuje się objawów tektoniki solnej i do której należy wypiętrzanie Sochaczewa.

Na obszarze objętym arkuszem Sochaczew prowadzone szereg prac surowcowych nad łożami warwowymi dla cegielni "Boryszew" /S. Giedwojn, 1953/ i "Kuznocin" /J. Nowak, 1960/ oraz dla okolic Iżowa /J. Kornowska, 1968/. Żłóża w pobliskiej cegielni były eksploatowane od dawna /B. Halicki, 1932/. Obecnie eksploatacji zaniesano, surowiec do cegielni "Boryszew" jest dowożony z odkrywki pod Plecewicami. Podjęto również poszukiwania szłaz pospółki w stożku Bzury /E. Rutkowski, 1958/, ale bez powodzenia.

Badania geologiczne dla niniejszego arkusza Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski rozpoczęto w 1979 r. Projekt badań geologicznych KOPBG/O15/2441/79, zatwierdzony 30.06.1979 r. przez Centralny Urząd Geologii, zakładał wykonanie badań geologiczno-zdjęciowych z wykorzystaniem istniejących materiałów kartograficznych /A. Marciński, 1954; E. Rutkowski, 1954a/, wierceń i różnokierunkowych analiz. W celu zaplanowania terenowych marszrut badawczych i prac ziemnych wykonano eksperymentalnie opracowanie fotointerpretacyjne do

Szczegółowej Mapy Geologicznej arkusz Sochaczew. Teren jest mało zróżnicowany pod względem rzeźby, co nie sprzyja interpretacji geologii z fotoplanów. Rozpoznanie litologiczne utrudnia dodatkowo duże rozdrobnienie i zróżnicowanie użytkowania rolniczego. Opracowanie zostało ocenione jako nieprzydatne przez stosowanie wydzielen niezgodnych z założeniami Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski oraz nie uwzględnienie przy rozważaniach kartowania geologicznego dla arkusza Wyszogród /A. Makowska, H. Ruszczyńska, 1960/.

Zdjęcie geologiczne wykonano na obszarze 315 km², w tym około 90 km² objęło zdjęcie sprawdzające na terenie skartowanym w 1954 r.

W ramach prac terenowych wykonano około 1150 sond ręcznych i mechanicznych /wiertnica WH1A/. Mierzono również głębokość zwierciadła wody i dna studzien, przeprowadzając przy tym wywiady dotyczące jakości wody, wahań poziomu wodonośnego oraz profilu geologicznego dla 711 studni gospodarskich. Podczas prac terenowych wykorzystano również około 50 odsłoneń, przeważnie drobnych i płytkich.

Opracowanie kameralne objęło analizę stosunków litostratygraficznych stwierdzonych w czasie kartowania geologicznego, przy nawiązaniu do profili sond i otworów wiertniczych. Wykorzystano datowania termoluminescencyjne, ekspertyzy biostratygraficzne, wywiady studzienne oraz inne badania analityczne osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych. W wyniku tego oraz analizy geomorfologicznej wyróżniono lokalną zmienność występowania osadów.

Wyniki opracowania geologicznego wykorzystano łącznie z analizą innych obserwacji terenowych do przedstawienia wartości surowcowej i przydatności geologiczno-inżynierskiej osadów, oraz zmienności warunków hydrogeologicznych. Całość przedstawiono w tekście, ujęto w tabelach i na załączonych szkicach.

Badania geofizyczne elektrooporowe wykonało Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych z Warszawy. A. Cygan /1982/ opracowała profil elektrooporowy na linii przekroju geologicznego oraz profile pomocnicze w celu nawiązania do miejsc szczególnie interesujących ze względu na wyniki wcześniejszych badań geofizycznych w tym rejonie. Łącznie otrzymano wyniki dla 137 punktów sondowań. Wyniki wykorzystano przy konstrukcji przekroju geologicznego i mapy podłoża czwartorzędu.

Na zlecenie Instytutu Geologicznego Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych i Geologicznych w Kielcach wykonało na terenie objętym arkuszem Sochaczew 8 otworów kartograficzno-badawczych, o łącznym metrażu 953,0 m. Wiercenia te są jedynymi, poza obszarem miasta Sochaczewa, dla których osiągnięto utwory podczwartorzędowe. Dały one możliwość rozpoznania czwartorzędu na nieznanych częściach arkusza. Opracowano profile geologiczne i karty otworów wiertniczych. Na pod-

stawie profili wierceń opracowano przekrój geologiczny, wykorzystano je również przy sporządzeniu syntetycznych profili stratygraficznych.

Badania paleobotaniczne i paleontologiczne przeprowadzono w Instytucie Geologicznym. Objęły one pojedyncze próbki z wierceń i badań terenowych /Z. Janczyk-Kopikowa, 1979, 1983; E. Gawor-Biedowa, 1982/.

Badano również utwory pylaste z wierceń i sond metodą termoluminescencji w celu otrzymania wieku bezwzględnego osadów. Poddano badaniom równowiekowe iły warwowe, mułki zbiornikowe oraz utwory pokrywowe. Uzyskane wyniki, zwłaszcza w przypadku utworów przykrytych gliną zwałową ze stadiału mazowiecko-podlaskiego, były bardzo ważnym czynnikiem wykorzystanym dla przyporządkowania stratygraficznego.

Dzięki uprzejmości K. Koneckiej-Betley wykonano w Akademii Rolniczej w Warszawie opracowanie gleboznawcze dla osadów z Biedakowa /otw. 25/ oraz oznaczenie drewna kopalnego z otworu wiertniczego Cyprianki.

Przedsiębiorstwo Badań Geologicznych w Kielcach wykonało badania litologiczno-petrograficzne próbek otrzymanych z wierceń /arkusz Sochaczew/. Dotyczyły one standardowego zespołu cech służących do określenia genezy osadów piaszczystych i mułkowych oraz wieku i stratygrafii glin zwałowych /E. Woźniak, 1983/.

Dla iłów warwowych z otworów wiertniczych Młodzieszyn /otw. 5/ i Piotrków /otw. 2/ wykonano zestaw badań surowcowych w celu określenia ich przydatności jako surowca ceramicznego. Badania uzłarnienia i ceramiczne /R. Wyrwicki, 1983/, opracowane na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, badania termiczne i rentgenowskie /W. Kieźel, 1983/ oraz analizy chemiczne /K. Jakimowicz-Hnatyczak, 1984/ wykazały przydatność tych iłów dla ceramiki.

Dotyczącą arkusza Sochaczew problematykę surowcową opiniował prof. dr hab. S. Koszowski, hydrogeologiczną - prof. dr hab. J. Malinowski, geologiczno-inżynierską - mgr W. Łodzińska. Opracowanie specjalne z zakresu litologii i petrografii osadów czwartorzędowych opiniował dr J. Rzechowski.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar określony granicami arkusza Sochaczew obejmuje zachodni fragment Kotliny Warszawskiej /M. Lencewicz, 1927/, a także wschodnią część Wysoczyzny Gąbińskiej.

Największą wysokość, ponad 115 m n.p.m., osiąga wydma w Budach

Starych nadbudowująca taras nadzalewowy II Wisły. Wysoczyzna polodowcowa płaska osiąga wysokość 90 - 95 m w części południowo-wschodniej, by nieznacznie podnosząc się ku zachodowi przekroczyć 100 m na granicy arkusza między Kocieszewem i Emilianowem Załuskowskim. Środkową i północną część arkusza obejmuje rozległe obniżenie z wielokrotnymi śladami procesów erozji i akumulacji o wysokości od 85 m n.p.m. w Sochaczewie, obniżające się w kierunku północnym, do około 70 - 77,5 m n.p.m., oraz na południe do 75 - 77 m n.p.m. Najniżej położone jest koryto Kanału Bagińskiego /ok. 67 m n.p.m./ w okolicy Marysina, przy ujściu do Bzury. Deniwelacje terenu sięgają więc około 45 m. Lokalnie wzdłuż krawędzi wysoczyzny polodowcowej i przy podcinanych stokach doliny Bzury wysokości względne osiągnęły 15 m. Wydmy wznoszą się do 30 m nad tarasy nadzalewowe.

A. GEOMORFOLOGIA

Na obszarze objętym arkuszem Sochaczew wyodrębnić można następujące główne jednostki geomorfologiczne /tabl. I/:

- zdenudowaną wysoczyznę polodowcową starszą /masowiecko-podlaską/,
- fragmenty wysoczyzny polodowcowej młodszej /północnomazowieckiej/ ze strefą marginalną i z równiną zastoiskową starszą,
- równinę zastoiskową młodszą,
- dolinę Bzury z tarasami nadzalewowymi,
- tarasy nadzalewowe Wisły.

Formy pochodzenia lodowego. Wysoczyzna morenowa płaska starsza /wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°. Występuje ona w postaci oddzielnych płatów w środkowej i zachodniej części arkusza. Położona jest na wysokości 92 - 103 m n.p.m. Ukształtowanie wysoczyzny jest urozmaicone niewysokimi wzniesieniami o skomplikowanym zarysie i obniżeniami, prawdopodobnie wytopiskowymi. Wysoczyzna przechodzi łagodnie w położe, lekko nachylone, zdenudowane powierzchni, by dalej pochylać się w kierunku dolin i krawędzi wysoczyzny. Wśród południowych płatów wysoczyzny występują zagłębienia bezodpływowe.

Wysoczyzna morenowa płaska młodsza /wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°. Obejmuje oddzielone małe wzniesienia w strefie marginalnej stadiażu północnomazowieckiego. Rozpoznano ją mię-

dzy Karwowem a Lubiejewem. Występuje na wysokości 80 - 87 m n.p.m. Ukształtowanie i wyodrębnienie zawdzięcza intensywnym procesom denudacyjno-erozyjnym w pobliżu czoła lądolodu.

Pagórki morenowe starsze /wysokości względne do 5 m, nachylenie różne/. Rozpoznane zostały w północnej części wysoczyzny między Wieniec i Giżycami na wysokości 95 - 103 m n.p.m. Od strony południowej są ograniczone dość często stromym stokiem, wytworzonym prawdopodobnie w wyniku erozyjnej działalności wód roztopowych płynących od lodowca.

Pagórki morenowe młodsze /wysokości względne do 5 m, nachylenie różne/. Występują one wzdłuż północnej i wschodniej krawędzi wysoczyzny oraz w okolicach Sochaczewa, sięgając na południe po Dachową. Pagórki prawdopodobnie wyznaczają maksymalny zasięg stadiału Wkry /S. Z. Różycki, 1972b/. Leżą na różnej wysokości: od 82 - 87 m n.p.m. w okolicach Sochaczewa, Żdżarowa i Ruszk do 90 - 92 m n.p.m. przy krawędzi wysoczyzny polodowcowej w okolicach Giżyc, Brzozowa i Lasotki. Wzdłuż krawędzi wysoczyzny tworzą najczęściej półkę szerokości od 100 do 500 m.

Zagłębienia powstałe na skutek nierównomierniej działalności lodowcowej. Zaliczono tu obniżenia występujące na obszarze wysoczyzny polodowcowej starszej nie zdenudowanej w rejonie Boczków, Kocierzewa oraz w pobliżu równin wodnolodowcowych wysoczyznowych. Zagłębienia są różnej wielkości i kształtu. Są one zarośnięte. W niektórych zachowały się jeziora reliktowe. Być może istnieje związek genetyczny między powstaniem niektórych zagłębień a obszarami o zwierciadle napiętym w poziomie wodonośnym stadiału mazowiecko-podlaskiego.

Pagórki morenowe martwego lodu /wysokości względne do 5 m/. Tworzą one kulminacje na obszarze wysoczyzny pod Lipnicami i Jasieńcem o wysokości malejącej z zachodu na wschód /zgodnie z kierunkiem obniżenia się wysoczyzny/, odpowiednio od 100 - 102,5 do 95 - 97,5 m n.p.m. Budują wyraźną podłużną formę o urozmaiconej rzeźbie w części szczytowej i szerokości 0,5 - 0,7 km i długości około 10 km. W części środkowej rozcina ją dolina rzeki Lutoni. W zachodniej części występują trzy pagórki rozdzielone erozyjnie.

Formy pochodzenia wodnolodowcowego /akumulacyjne i erozyjne/.

Równiny wodnolodowcowe i sandrowe starsze. Występują one najczęściej na połączonych stokach wysoczyzny polodowcowej. Bardzo charakterystyczne są równiny kontaktujące z wysoczyzną morenową płaską. W tej pozycji najczęściej nie wyróżniają się morfologicznie od wysoczyzny, natomiast od połączonych stoków są oddzielone wyraźną krawędzią, prawdopodobnie o genezie erozyjno-denudacyjnej. Równiny występują na wysokości 90 - 102,5 m n.p.m. Na północ od pagórków morenowych Lisowej i Wienia występują one na obrzeżeniach obniżenia.

Równiny wodnolodowcowe i sandrowe młodsze. Występują wzdłuż wysoczyzny polodowcowej pod Sochaczewem, między Altanką i Dachową na obszarze marginalnym o urozmaiconej rzeźbie, oraz przykrawędziowej, erozyjnie przekształconej części wysoczyzny w okolicach Wężyków, Żdżarowa i Ruszk. Rozległy poziom równiny wodnolodowcowej rozdziela obszary równin zastoiskowych północnopolskich /bałtyckich/ Wisły i Bzury i przebiega między Sarnowem, Łęgiem i Adamową Górą. Do równin sandrowych zaliczono również dna dolin rzek anaglacjalnych: pra-Pisi w przekrobie pod Kozłowym Biskupim, a także Witoni i doliny brzozowskiej. Wysokości występowania również są różne: od 80 - 85 m n.p.m. w obszarze marginalnym, 85 - 97,5 m n.p.m. w dolinach Witoni, Pisi, do 92,5 - 97,5 m w dolinie brzozowskiej.

Równiny zastoiskowe starsze. Poziom ten występuje w różnych sytuacjach morfologicznych. Zachował się na zwartych obszarach między Adamową Górą a Lubiejewem; wzdłuż krawędzi wysoczyzny od Wężyków po Lasotkę. Występuje w formie ostańców wśród równin zastoiskowych młodszych w Piotrowie pod Giżycami i pod Łęgiem. Występuje w dnach dolin Witoni, Pisi oraz mniejszych dolinek pod Cypriankami, Ćmiszewem, Kuznociem. W obrębie równiny pod Sochaczewem spotyka się ostańce erozyjne oraz zagłębienia bezodpływowe. Równiny zastoiskowe starsze charakteryzuje wyraźne zróżnicowanie wysokości. Część południowa niższa, ograniczona miejscowościami Cyprianki i Adamowa Góra, jest położona na wysokości 82,5 - 85,0 m n.p.m. /w dolinie Witoni poniżej 82,5 m/, podczas gdy część północna przykrawędziowa sięga do wysokości 82,5 - 90,0 m n.p.m. Prawdopodobnie te dwa obszary równin zastoiskowych występowały między Halinowem a Wężykami.

Równiny zastoiskowe młodsze. Stanowią one rozległy obszar w centralnej i północnej części arkusza Socha-

czew. Tworzą taras iłowy, położony na wysokości 82,5 - 80,0 m n.p.m. Złożony jest on z dwóch obszarów: równiny zastoiskowej Młodzieszyna na północy i równiny zastoiskowej Antoniewa na południu. Rozdziela je ostaniec Łęgu. Równina zastoiskowa Młodzieszyna jest nadbudowana piaskami różnej genezy, dzięki czemu osiąga wysokość do 85 m n.p.m. Na obszarze równin zastoiskowych występują zagłębienia o różnej genezie, o wysokości nawet poniżej 75 m n.p.m. W części południowej około Młodzieszyna zastoisko wkraczało w formie zatok na starszy obszar iłowy. Równina w okolicy Antoniewa jest wypełniona iłami warwowymi formą dolinną, z dobrze widocznymi zmianami biegu typu meandrowego, o szerokości 1 - 1,5 km, w części północnej do 2,5 km. W osi doliny występują obniżenia, częściowo wypełnione torfem.

O z y. Pod Kuznocinem os jest wyniesiony około 3 - 5 m powyżej równiny wodnolodowcowej. Ma szerokość około 50 m i rozciągłość około 1 km. Strome stoki powodują wyraźnie wyodrębnienie tej formy od obszarów sąsiednich. Wysokość osu wynosi 85 - 86,3 m n.p.m.

E r o z y j n e r ó w n i n y w ó d r o s t o p e w y c h.
Powstały na przedpolu lądolodu z maksymalnego nasunięcia stadiału północnomazowieckiego. Zajmują stosunkowo małe powierzchnie łagodnie pochylone ku dolinie Bzury, którą prawdopodobnie płynęły wody ku zachodowi.

W a ł y b r z e g o w e z a s t o i s k. Oddzielają one zasadniczą część zastoiskową Młodzieszyna od sąsiednich, niewysokich /do 5 m wysokości względnej/ obszarów iłów warwowych starszych. Ogólny kierunek wałów jest zbliżony do przebiegu krawędzi wysoczyzny tzn. z północnego zachodu na południowy wschód. Szerokość wałów jest zmienna: od 20 do 190 m i wysokości względnej 2 - 5 m. Niektóre wały zostały przekształcone przez procesy eoliczne. Wysokość form wynosi 82,5 - 87,5 m n.p.m.

F e r m y p o c h o d z e n i a e o l i c z n e g o. W y d m y. Występują na tarasach doliny Wisły i Bzury, na równinach zastoiskowych i na wysoczyźnie. Największe rozmiary i wysokości mają na tarasie akumulacyjnym II, gdzie osiągają 100 - 115 m n.p.m., przy wysokościach względnych 20 - 35 m. Tworzą formy paraboliczne o ramionach rozwiewanych, z których tworzyły się następnie mniejsze formy paraboliczne lub wały poprzeczne. W czasie tworzenia wkraczały na taras przyczyniając się do zatamowania odpływu w dolinkach rozcinających krawędź i pośrednio do powstawania zagłębień bezodpływowych na zapleczu wydmy /np. obniżenie w Leontynowie/. Na tarasie akumulacyjnym III wydmy tworzą niższe kulminacje o wysokościach do 80 - 85 m, wzniesione ponad powie-

rschnię tarasu około 10 - 15 m. Najczęściej spotyka się wydmy paraboliczne i wały podłużne. Wydmy paraboliczne noszą wyraźne ślady rozwiewania. Poza nimi występują tu także mniejsze formy, zazwyczaj o wysokości względnej do 5 m. Wydmy tarasu akumulacyjnego nadzalewowego IV mają zazwyczaj wysokość do 3 m.

Na równinach zastoiskowych występują trzy rozległe wydmy: paraboliczna pod Kujawkami i Altanką oraz wydmy podłużne pod Młodzieszynem. Wysokości form wydmych wynoszą 90 - 97,5 m n.p.m., czyli względem obszarów zastoiskowych 10 - 15 m. Długość wydmy podłużnej pod Młodzieszynem wynosi około 4 km, przy szerokości 200 - 750 m. Wydmy paraboliczne mają długość do 2 km i rozmiarami są podobne do najwyższych wydym parabolicznych tarasu II.

Na wysoczyźnie występuje wiele form o różnych kształtach, zbudowanych z luźnych piasków. Wśród nich jedynie te, które wyróżniają się morfologicznie zostały zaliczone do wydym.

R ó w n i n y p i a s k ó w p r z e w i a n y c h. Są one zazwyczaj wzniesione ponad wysoczyznę do około 2 m. Występują jako niewielkie obszary w południowej części wysoczyzny. Największa równina pod Żylinem zajmuje około 1 km² powierzchni. Dużą powierzchnię mają równiny piasków przewianych na tarasie nadzalewowym Wisły, gdzie towarzyszą wydmom. Występują one również po dowieznej stronie wydym parabolicznych na tarasach ilowych.

Z a g ł ę b i e n i a d e f l a c y j n e. Występują one powszechnie na przedpolu wydym parabolicznych tarasów nadzalewowych Wisły II i III. Spotyka się je także w obrębie wydym, najczęściej w czole wydmy. Są tu dokumentem rozwiewania.

P o k r y w y p y ł o w e. Zostały one wyróżnione koło Sochaczewa przez W. Karaszewskiego /1972/ jako powstałe w wyniku akumulacji pyłu niesionego przez wiatr. Nadbudowują one wysoczyznę, występując w postaci pokrywy rozciągniętej w kierunku wschód-zachód. Od wschodu ogranicza je krawędź prawego brzegu Bzury koło Sochaczewa.

Formy pochodzenia rzeczno-akumulacyjne i erozyjne. Dna dolin rzecznych i tarasy zalewowe. Występują one wzdłuż doliny Bzury, szerokości najczęściej do 250 m, oraz przy większych dopływach. W miejscach węzłów wodnych koło Zakrzewa i Kozłowa Biskupiego - Boryszewa mają szerokość do 500 m. Wysokość tarasów zalewowych wynosi 1 - 2 m nad poziom rzeki.

T a r a s y n a d z a l e w o w e a k u m u l a c y j n o e r o z y j n e I P i s i i U t r a t y. Zachowały się one tylko we fragmentach w odcinkach ujściowych dolin do zastoiska

bałtyckiego. Wysokość dla tarasu Pisi wynosi 77,5 - 80 m n.p.m., dla tarasu Utraty 80 - 82,5 m. Powstały one przez wcięcie się rzek we wcześniej utworzone osady /zastoiskowe w dolinie Pisi, polodowcowe i zastoiskowe w dolinie Utraty/. Akumulowały tu znaczne ilości materiału w odcinkach ujściowych rzek wpadających do zastoiska.

Tarasy nadzalewowe akumulacyjne II Wisły i Utraty. Rozpoznane zostały w północnej części arkusza. Występują wzdłuż północnej granicy równiny zastoiskowej Młodzieszyna między Budami Iżwackimi a Leontynowem. Tworzą one również odosobnione wzniesienia przy zachodniej krawędzi równiny zastoiskowej w Białej Górze, Młodzieszynie oraz prawdopodobnie w Pieńkach. W Okuninie i Lubatce zaliczono do nich tarasy bocznych dopływów z równiny zastoiskowej, o długości około 2 km. Tarasy są silnie przekształcone przez procesy eoliczne i nadbudowane wydrami. Tarasy występują na wysokości 77,5 - 82,5 m n.p.m.

Tarasy nadzalewowe akumulacyjne i akumulacyjno-erozyjne III /kampińskie/ Wisły i Bzury. Obejmują obszar o złożonej genezie, częściowo urozmaicony wydrami i położony na wysokości 70 - 72,5 m n.p.m. w dolinie Wisły oraz od 70 - 72,5 m n.p.m. w dolnym odcinku do 77,5 - 80 m n.p.m. w okolicach Kozłowa Szlacheckiego w dolinie Bzury. W wyniku działania procesów erozyjnych została odpreparowana krawędź równiny zastoiskowej Młodzieszyna między Białą Górą a Pieńkami. W dolinie Bzury koło Sochaczewa jest to najstarszy poziom doliny. Taras nadzalewowy III rozpoznano również w dolinie Pisi i w dolinie pra-Bzury błędzącej po równinie zastoiskowej Antoniewa.

Tarasy nadzalewowe akumulacyjne IV Wisły i Bzury. Oddzielone są one od tarasu III krawędzią, miejscami niewidoczną. W dolinie Bzury taras występuje wzdłuż rzeki oraz w zakolach pod Kozłowem Szlacheckim i Erminowem. W zakolu pod Kozłowem Biskupim taras IV prawdopodobnie nadbudowuje taras III. Wysokość tarasu wynosi 70 - 72,5 m n.p.m. /3 - 4 m nad średni poziom wody Bzury/. W dolinie Wisły taras nadzalewowy IV /H. Ruszczynska-Szenajch, 1964/ ma szerokość około 8 km. Południowa jego część sięga obszaru arkusza pod Radziwiłką i Budami Iżwackimi. Na powierzchni zachowały się ślady przepływów w postaci starorzeczy mających przebieg SE-NW. Powierzchnia terenu leży na wysokości 67,5 - 72,5 m n.p.m., nad średni stan wód Wisły około 4 - 7 m.

Tarasy nadzalewowe erozyjno-akumulacyjne IV. Poniżej tarasu nadzalewowego III pod Helenką.

leży - ograniczony krawędzią erozyjną, miejscami rozmyty - taras korelowany z tarasem nadzalewowym IV Bzury, osiągnący wysokość 72,5 - 75 m n.p.m. /3 - 6 m nad średni stan Bzury/.

S t a r o r z e c z a. Spotykane są w dolinie Bzury na tarasie akumulacyjnym IV i na tarasie zalewowym wyższym. Wśród nich są wąskie obniżenia szerokości do 50 m, wydłużone oraz rozległe obniżenia o szerokości do 200 m, podobnej jak szerokość współczesnej doliny Bzury. Stoki starorzeczcy są najczęściej strome. Starorzeczca na tarasie zalewowym wyższym oraz na nadzalewowym IV koło Kozłowa Biskupiego są zawodnione.

K r a w ę d z i e w y s o c z y z n y i t a r a s ó w występują na prawym podcinanym przez rzekę brzegu Bzury, pod Kozłowem Biskupim i Sochaczewem oraz wzdłuż koryta Bzury. Krawędzie te są modelowane przez obrywy i osuwiska. Jako krawędzie określono również strome niewysokie /zwykle do 3 - 5 m/ stoki między tarasami nadzalewowymi oraz między równinami zastoiskowymi o różnym wieku.

O s i e d o l i n s u c h y c h. Doliny suche rozcinają starsze krawędzie i stoki głębiej wciętych dolin. Niektóre dolinki na prawym, podcinanym brzegu Bzury są zawieszane.

Formy pochodzenia denudacyjnego. Równiny denudacyjne. Zaliczono tu płaską część wysoczyzny pod Sochaczewem, leżącą na wysokości 88 - 91 m n.p.m. przykrytą na północy pokrywą pylową. Równina była poddana działalności denudacyjnej i erozyjnej wód, w tym także wód roztopowych na przedpolu lądolodu stadiału północnomazowieckiego.

Wysoczyzna zdegradowana. Zajmuje ona zasadniczą część obszaru wysoczyzny. Jest to płaska lub lekko nachylona powierzchnia zbudowana z gliny zwałowej i pozbawiona eluwiów. Procesy denudacji i erozji spowodowały zniszczenie i usunięcie górnej części osadów, w wyniku czego odsłoniły się na powierzchni osady starsze. Degradacja rozpoczęła się z chwilą postoju lądolodu stadiału mazowiecko-podlaskiego na linii moren w okolicach Wisowej. Wysoczyzna zdegradowana przechodzi najczęściej bez wyraźnej granicy w długie stoki ku dolinom.

O s t a ń c e e r o z y j n e. Występują one w obrębie tarasów Bzury oraz równiny zastoiskowej młodszej. Mają one powierzchnię od powyżej 1 km² /ostaniec Karolkowa, Łęgu/ do około 0,1 km² /ostaniec pod Zakrzewem, ostatniec pod Kozłowem Szlacheckim/. Ostatniec w Kozłowie Biskupim jest częścią wysoczyzny odciętą przez kopalną dolinę

rzeczną od południowego wschodu. Od strony zachodniej podcina ją stroma krawędź obecnego koryta Bzury oraz od północy łagodniejsza, oddzielająca wysoczyznę od równiny zastoiskowej starszej.

Ostaniec w Karolkowie ma formę owalnego wzniesienia wyciągniętego w kierunku SW-NE. Jest oddzielony przez kopalne koryta Bzury od równiny wodnolodowcowej młodszej, której część stanowi. Wschodnie zbocze ostańca było zachodnim skrajem wysoczyzny w czasie powstawania równiny wodnolodowcowej młodszej.

W południowej części równiny zastoiskowej młodszej leżą ostańce Łęga i Helenowa. Powstały one przez wdarcie się wód zastoiska na obszar przykrawędziowy i odcięcie części wyżej położonej równiny zastoiskowej starszej, czy wzniesień typu morenowego /Łęg/. Mniejsze ostańce są znane: z Boryszewa, gdzie przy ujściu Bzury występuje ostańiec gliniasty nadbudowany przez osady antropogeniczne, oraz z doliny Bzury pod Zakrzewem, gdzie odcięta została część tarasu akumulacyjnego nadzalewowego III Bzury.

Długie stoki. Wysokości ich z reguły nie przekraczają 15 m. Oddzielają wysoczyznę od obszaru zastoiskowego i głęboko wciętych dolin, w tym Witonii i Pisi. Nieco niższe, bo sięgające 10 m, są stoki równiny zastoiskowej młodszej i tarasu akumulacyjnego nadzalewowego II między Lubatką, Białą Górą i Helenką. Na odcinku Biała Góra - Wianek, a prawdopodobnie również między Budami Iżowskimi a Olszowcem, jest to kopalny stok z okresu rozcinania równiny zastoiskowej i tworzenia cokołu tarasu akumulacyjnego I.

Drobne zagłębienia o różnej genezie. Są one stosunkowo powszechne na wysoczyźnie, jak również na obszarze zastoisk. Najczęściej są obniżone do 2 m w stosunku do terenów sąsiednich. Wypełnienie ich jest stosunkowo płytkie. Niektóre, położone na wysoczyźnie, związane są genetycznie z podsiąkaniem wód gruntowych. Na obszarze zastoisk zagłębienia prawdopodobnie należy wiązać z przegłębieniem w dnach rzek błędzących.

Formy utworzone przez roślinność. Równiny torfowe. Obszary torfowisk tworzą równiny w kopalnej dolinie Bzury pod Żdźzarowem, w porzuconych korytach na obszarze zastoisk, w kotlinowych obniżeniach na wysoczyźnie polodowcowej, w niektórych zagłębieniach i niekiedy w dnach bocznych dolin. Dość często równiny torfowe powstawały w miejscach zatamowania wód w dolinach w wyniku zachodzących procesów eolicznych w Gągolinie Północnym i w Kujawkach, oraz utrudnienia przepływu wskutek działalności gospodarczej /np. na prawobrzeżnym dopływie Witonii pod Jasieńcem lub w dolinie Pisi pod Rokotowem/.

Formy antropogeniczne. Piaskownie i gliniańki. Pozostały one po eksploatacji piasków, piasków ze żwirami i ilów warwowych. Występują m. in. w Boryszewie, Karolkowie i Kuźnocienie. Na mapie geomorfologicznej zaznaczono również nasypy w Sochaczewie i wysypiska pod Boryszewem.

B. HYDROGRAFIA

Przez południową część terenu objętego arkuszem Sochaczew przepływa Bzura, do której uchodzą prawobrzeżne dopływy: Nida i Pisia. Przez środkową zaś część z zachodu na wschód płynie Witonia, lewobrzeżny dopływ Bzury. Na pozostałym obszarze sieć hydrograficzna jest rozwinięta słabo.

Najczęściej występują tu cieki o przebiegu sztucznym powstałe z łączenia małych, lokalnych cieków przez przekopanie wododziału. Działanie takie podjęto na wysoczyźnie polodowcowej oraz na obszarze zastoiisk. Duże znaczenie odwadniania środkowej /na arkuszu/ części wysoczyzny oraz obszaru ilowego po Łęg, ma system sztucznych cieków, z których główny uchodzi do Witoni pod Erminowem. System rowów melioracyjnych drenuje nediłowy poziom wodonośny w okolicach Młodzieszyna. Pod Brochowem uchodzi do Bzury Kanał Biliński, którego przyujściowy odcinek obejmuje arkusz Sochaczew. Zadaniem kanału jest odwodnienie obniżen w obrębie tarasu nadzalewowego IV Wisły.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Głównym przedmiotem badań stratygraficznych wykonanych w ramach opracowania były osady czwartorzędowe. W mniejszym zakresie badania objęły osady trzeciorzędowe. Materiały zebrane w ramach prac geologicznych stanowiły podstawę do interpretacji opracowań archiwalnych, o różnym stopniu dokładności.

Najstarsze osady nawiercone na obszarze arkusza Sochaczew zaliczane są do paleocenu. Osady starsze od trzeciorzędowych są znane z wierceń wykonanych na obszarach sąsiednich /S. Marek, 1983; M. D. Baraniecka, 1979/.

1. Kreda

a. Kreda górna

Piaskowce i iły - Cr₃. Osady tego wieku zostały nawiercone na terenie nie objętym arkuszem Sochaczew w Piaskocinie - Łaguszewie /otw. 43/, na południe od Boczków. Stropową część utworów, miąższości 50 m, stanowią stosunkowo twarde piaskowce, miejscami piaski, w dolnej części przewarstwione szarymi iłami.

2. Trzeciorzęd

Osady trzeciorzędowe należą do paleocenu, oligocenu, miocenu i pliocenu. Wobec braku badań florystycznych i faunistycznych granice wymienionych oddziałów są wyznaczone na podstawach litologicznych. Niepełność opisu i nieprecyzyjność wydzieleni stosowanych przez autorów w archiwalnych opisach profili wiertniczych skłania do uważania tych granic jako przybliżonych.

Wątpliwości budzi szczególnie przyporządkowanie górnej części osadów glaukonitowych do oligocenu. Na podstawie szeregu badań szczegółowych /m. in. K. Pożaryska, E. Odrzywolska-Bieńkowska, 1977/ można przypuszczać, że osady te mogą należeć do eocenu górnego.

a. Paleogen

Paleocen

Paleocen dolny /dan/

Osady paleocenu nawiercono w trzech otworach wiertniczych. Są to osady morskie. Strop ich występuje na wysokości od -116,9 m n.p.m. w Boryszewie /otw. 23/ do -157,5 m n.p.m. w Sochaczewie /otw. 33/. Nieprzewiercone osady paleocenu w Biedakowie mają miąższość 20,3 m. W celu porównania w otworze Sochaczew 1, znajdującym się poza obszarem arkusza mapy, K. Pożaryska /1967/ stwierdziła ponad 75 m osadów paleocenu.

Piaskowce, mułowce i piaski - Pc₁. Z otworu Boryszew /29/ zostały opisane różne grupy faunistyczne, z których za bardzo liczne i dobrze datujące osady uznano mszywioly, brachiopody, jeżowce oraz bogatą faunę otwornic, w której K. Pożaryska wyróżniła 90 gatunków /K. Pożaryska, H. Kreutzer, 1978/. Według K. Pożaryskiej fauna otwornic, z Ceratabulimina perplexa Plummer, Ceratabulimina tuberculata Brotzen i Lamarckina rugulosa Plummer, wska-

zuje na seledien, okres nieco młodszy od danu, należący do paleocenu dolnego. Litologicznie osady z Boryszewa są podobne do serii siwaka w paleocenie, m. in. Wyżyny Lubelskiej. Zespół otwornic z piasków glaukonitowych Boryszewa składa się prawie wyłącznie z gatunków bentonicznych. Badanie glaukonitu metodą potasowo-argonową, przeprowadzone przez H. Kreutzera /K. Pożaryska, H. Kreutzer, 1978/, określiło wiek piasków glaukonitowych z Boryszewa na $60 \pm 0,9 \times 10^6$ lat, czyli na paleocen dolny. W osadach z Biedakowa /otw. 25/, z głębokości 248,8 - 249,0 m, E. Gawor-Biedowa /1982/ stwierdziła 10 rodzajów otwornic oraz Ostracoda i szczątki gąbek. Za decydującą o wieku osadów autorka uznała formę Cibicidoides proprius Brotzen, natomiast pozostałe są znane z mastrychtu górnego i paleocenu dolnego.

Litologicznie osady paleocenu są bardzo zróżnicowane. Przeważają piaski i piaskowce wapiaste ze szczątkami Ostracoda, z przewarstwieniami lub warstwami mułowców. W spągowej części nie przewierconego paleocenu Biedakowa wyróżnia się warstwa muszlowca miąższości 1,6 m. Poza tym osady zawierają bardzo liczne szczątki fauny z kolcami jeżowców, z Pecten sp. i Inoceramus sp. /?/. Cała seria jest silnie wapiasta, zielonkawa i szarozielonkawa do ciemnoszarej /mułki i mułowce/.

Oligocen

Osady oligocenu są znane z 11 otworów wiertniczych, z których w trzech zostały przewiercone. Spośród nich 10 odwiercono w granicach administracyjnych Sochaczewa. Są to osady morskie, Strop osadów oligocenijskich występuje na wysokości od -71,2 m n.p.m. w Biedakowie /otw. 29/ do -123,0 m n.p.m. w Sochaczewie /otw. 25/. Największą miąższość ma oligocen w Biedakowie /otw. 25/ -60,8 m, najmniejszą w Boryszewie /otw. 29/ -1,6 m, gdzie oligocen zredukowała erozja mioceńska. Górna część osadów może być wieku eoceńskiego.

P i a s k i g l a u k o n i t o w e i m u ł k i - Osady te są zróżnicowane litologicznie. W profilu można podzielić je na część dolną, środkową i górną. Część dolną i górną tworzą iły i mułki, miejscami mułki piaszczyste, z glaukonitem, o barwie szarej lub zielonkawej. Środkową część profilu, o największej miąższości, budują zwykle piaski drobno- i średnioziarniste szare, szarozielone lub zielone, o różnej, najczęściej dużej zawartości glaukonitu. W stropie występują przewarstwienia żwirów i piasków gruboziarnistych /np. w Sochaczewie - otw. 40/. W Biedakowie /otw. 25/ brak jest górnej części profilu.

b. Neogen

Miocen

Osady miocenijskie nawiercono w 17 otworach, przy czym w 11 zostały przewiercone. Są to osady zbiorników śródlądowych. Strop miocenu najniższej jest położony w Biedakowie /-60,9 m n.p.m./, najwyższej zaś w środkowej części Sochaczewa /otw. 32; na wysokości -28,6 m n.p.m./.

Miąszość osadów miocenijskich w Sochaczewie jest zróżnicowana: od 40,7 /otw. 40/ do powyżej 76,2 m /otw. 36/. W Biedakowie miąszość osadów miocenijskich jest zredukowana i wynosi 10,3 m.

Piaszki, mułki i iły z wkładkami węgla brunatnego - M. W profilach osadów miocenijskich daje się wyróżnić następowo warstw pozwalające na wydzielenie kilku poziomów litostratygraficznych. Poziom dolny zaczyna się ilami brunatnymi lub szarymi i przechodzi ku górze w mułki lub mułki ilaste /np. w Sochaczewie - otw. 31, 32/. Wśród osadów mułkowych występuje lokalnie warstwa węgla brunatnego w Sochaczewie /otw. 35/. W całości poziomu przeważa zabarwienie brązowe lub szarobrązowe.

Poziom środkowy charakteryzuje zmienność wykształcenia litologicznego i duże różnice miąszości od kilku do pięćdziesięciu kilku metrów. Na obszarze rowu tektonicznego Kuznocina /patrz rozdział "Tektonika" / i w bezpośrednim jego sąsiedztwie przeważają warstwy spływowo-brekcyjne /otw. 33/, serie piasków rozdzielone mułkami i ilami /otw. 34/ lub piaszki drobnoziarniste z przewarstwieniami węgla brunatnego /otw. 32/. W pozostałych otworach przeważają piaszki drobno- i średnioziarniste. Piaszki są zwykle jasnożółte, w strefie rowu Kuznocina przeważają kolory brązowy i szary.

Górną część profilu osadów miocenijskich /poziom górny/ stanowi seria mułkowo-ilasta z węglem brunatnym, miąszości dwudziestu paru metrów /otw. 22/, złożona z mułków brunatnych, piasków drobnoziarnistych z pyłem węglowym oraz ilów. W poziomie tym występuje powszechnie warstwa węgla brunatnego. W północnej części Sochaczewa /otw. 22/ węgiel brunatny występuje w trzech poziomach miąszości 2, 7 i 6,5 m.

Korelacja wydzielonych poziomów litostratygraficznych z podziałem stratygraficznym miocenu dla Niżu Polskiego /E. Ciuk, 1970/, jest utrudniona ze względu na brak możliwości nawiązań florystycznych. Górną serię ilasto-mułkową z pokładem węgla brunatnego w okolicach Warszawy zazwyczaj uważa się /M. D. Baraniecka, 1976; W. Morawski, 1980/ za odpowiadającą warstwom środkowopolskim na Kujawach. Środkowa część profilu osadów miocenijskich może być odpowiednikiem warstw adamowakich. Korelacja dolnej części profilu jest najbardziej problematyczna. Wy-

stępujące w podobnej sytuacji geologicznej łąy i mułki z węglem brunatnym dolnym w Kaczorówku były datowane na miocen dolny /M. D. Baraniecka, 1980/.

Pliocen

Osady plioceńskie są znane w obrębie arkusza Sochaczew z 20 wierceń, z których 12 osiągnęło pełny profil. Są to osady jeziorzysk śródlądowych /S. Z. Różycki, 1972a/. Leżą przeważnie na głębokościach rzędu 50-100 m. Ponadto osady plioceńskie, prawdopodobnie w formie oderwanych kier, występują pod cienkim przykryciem osadów czwartorzędowych w Boryszewie. W profilach otworów w Boryszewie i południowej części Sochaczewa /otw. 29, 31, 36, prawdopodobnie otw. 27/ oraz w Młodzieszynie /otw. 3/ można obserwować w stropie pliocenu zaburzenia o charakterze glacitektonicznym. Występują one w obniżeniach podłoża czwartorzędu, zwykle na południe od wyniesień podłoża. Strop osadów plioceńskich o genezie sedimentacyjnej leży na wysokości 50 - 70 m n.p.m. w okolicach Boczków /Płaskocin-Łaguszew - otw. 42/ i obniża się ku północy do 30 - 40 m n.p.m. Obserwuje się znaczne różnice w położeniu stropu osadów plioceńskich. Miąższość osadów plioceńskich w północnej części Sochaczewa /otw. 22/ wynosi 96,5 m, podczas gdy w Płaskocinie-Łaguszewie /otw. 43/ ma tylko 39,0 m. W pozostałych otworach miąższość pliocenu jest zredukowana erozyjno-denudacyjnie i wynosi od 17,4 m w Biedakowie /otw. 25/ do 30,0, a nawet do 77,0 m w Sochaczewie.

Utwory pliocenu występują w stropie miocenu na większej części obszaru objętego arkuszem Sochaczew. Natomiast brak jest pliocenu w obniżeniu między Cypriankami /otw. 18/ a Wężykami /otw. 14/ oraz w Boryszewie /otw. 29, 31/ i Kozłowie Biskupim /otw. 50/.

I łąy, mułki i piaski - Pl. Osady pliocenu są wykształcone głównie w postaci łąów zwięzłych, tłustych, przewarstwionych piaskami pylastymi, piaskami drobnoziarnistymi i mułkami. łąy mają barwę szarą, szarzieloną, brunatną, w części stropowej wzrasta udział kolorów żółtego, niebieskiego, co powoduje nadawanie tej partii osadów nazwy łąy petre. Mułki mają najczęściej zabarwienie szare.

Wydzielenie poziomów w osadach plioceńskich jest trudne ze względu na często stosowane uproszczenia opisu, co podkreślono w trakcie badań geologicznych okolic Warszawy /np. W. Morawski, 1980/.

Próbę rozdzielenia osadów plioceńskich na podstawie różnic litologicznych w okolicach Otwocka podjęła M. D. Baraniecka /1976/, wydzielając trzy cykle sedimentacyjne: warstwy jędrzejnickie, rycickie

i karczewskie. Na arkuszu Sochaczew rozdzielono górną część osadów pliocenu na podstawie materiałów otrzymanych z wierceń wykonanych przy realizacji arkusza. Serie górne rozpoczynają się drobnymi piaskami w Piotrowie /otw. 2/ i Janowie /otw. 7/. Leżące wyżej mułki mają zabarwienie szaroniebieskie, podczas gdy w stropowych ilach przeważają kolory zielony, niebieski, miejscami z plamami oliwkowymi. Górna seria, podobnie jak starsze osady plioceńskie, jest bezwapienna. Jak wynika z analizy materiałów z wierceń, na stokach obniżen /Piotrów - otw. 2/ i w dnach depresji glacitektonicznych /Radziwiłka - otw. 6/ miąższość warstw jest zredukowana. Wydaje się, że pierwotna miąższość serii górnych wynosi około 15 - 20 m. Prawdopodobnie wiąskowo należy ją korelować z warstwami karczewskimi z okolic Otwoc-ka.

Stropowa część pliocenu wykazuje urozmaiconą rzeźbę, co stwierdzono na podstawie wierceń i badań geofizycznych /A. Cygan, 1982/. Urozmaicenie to wywołały spiętrzenia glacitektoniczne /w Sochaczewie - otw. 29, 31 oraz koło Młodzieszyna/, a także oderwane płyty pliocenu w postaci kier /Młodzieszyn - otw. 3, Boryszew - otw. 27/.

3. C z w a r t o r z ę d

Obecna powierzchnia stropowa pliocenu jest w znacznym stopniu zmieniona w wyniku procesów neotektonicznych, denudacyjnych, jak również glacitektonicznych, co zostanie szczegółowo omówione w rozdziale "Tektonika". Pomędzy schyłkiem osadzania ilów oraz mułków plioceńskich, a najstarszymi znanymi osadami czwartorzędowymi - piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia podlaskiego /?/ jest znaczna przerwa czasowa, kiedy to działały procesy denudacji i erozji. Tym niemniej w południowo-zachodniej części arkusza Sochaczew, a także koło Iłowa powierzchnia stropu pliocenu ma charakter zbliżony do pierwotnej powierzchni sedymentacyjnej.

Procesy tektoniczne wpłynęły prawdopodobnie w sposób decydujący zarówno na miąższość osadów czwartorzędowych, jak również na różnice wykształcenia ich między obniżeniami - Biedaków, Cyprianki, Wężyki - a północną i południowo-zachodnią częścią badanego obszaru, na którym przeważały procesy agradacji. Na obszarach obniżanych miąższość czwartorzędu wynosi 80 do powyżej 130 m, gdy na pozostałych jest rzędu 40-50 m. Największą miąższość osiągały osady czwartorzędowe na wachód od rowu tektonicznego Jeziórka, w okolicy Biedakowa /otw. 25/, gdzie wynosi ona 140,1 m.

Informacje o miąższości osadów czwartorzędowych pochodzą głównie z wierceń. Materiały geofizyczne elektrooporowe wykorzystywano tam, gdzie można było powiązać je z materiałami z wierceń. Nie rozpoznany pozostał spąg czwartorzędu w zachodniej części arkusza. Brak również możliwości bezpośredniej korelacji między obniżoną tektonicznie środkową częścią terenu badań a okolicami Sochaczewa, gdzie jest znaczna ilość wierceń przebijających czwartorzęd /17 z 25 przebijających czwartorzęd na arkuszu Sochaczew/, o stropie pliocenu zaburzonym w wyniku procesów glacitektonicznych. W związku z tym interpretację starszego czwartorzędu oparto na materiałach dotyczących obniżenia Biedaków - Wężyki, gdzie te osady są najlepiej wykształcone.

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

Specyficzną serią osadów, leżącą zazwyczaj na iłach plioceńskich, a podścielającą osady lodowcowe plejstocenu są utwory pre-plejstocenu. Preplejstocen został rozpoznany i szczegółowo zbadany m. in. w okolicach Warszawy /np. S. Z. Różycki, 1972a; W. Morawski, 1980/ i Otwocka /M. D. Baraniecka, 1976/. Osady "preglacjalne" znalazł i opisał również S. Skompski /1969/ w Kotlinie Płockiej. W zachodniej części Kotliny Warszawskiej brak dostatecznych podstaw do wyróżniania osadów preplejstocenu. Być może spotykane w Boczkach /otw. 44/ szare piaski i mułki w stropie pliocenu reprezentują ten właśnie okres. Enigmatyczny opis archiwalny nie może być jednak podstawą do takiego wnioskowania.

W preplejstocenie miały miejsce ruchy neotektoniczne, które na znacznej części obszaru, prawdopodobnie przyczyniły się do intensywnej denudacji. Spowodowała ona m. in. usunięcie osadów z pogranicza pliocenu i plejstocenu.

Obecność osadów zlodowacenia najstarszego, jak również osadów interglacjału kromerskiego na obszarze Kotliny Warszawskiej jest dyskusyjna. Brak jest dokumentów natury paleontologicznej i palinologicznej, które by ten problem rozstrzygnęły. Przyjmuje się więc, że osady lodowcowe zlodowacenia najstarszego występują w okolicach Warszawy /Z. Sarnacka, 1980/, Grójca /M. D. Baraniecka, 1980/ czy Piaszczna, jak również, że nie sięgnęły Otwocka /M. D. Baraniecka, 1976/, Warszawy /W. Morawski, 1980/ i Płocka /S. Skompski, 1969/.

Wydaje się, że w świetle prac nad stratygrafią zlodowacenia południowopolskiego /S. Z. Różycki, 1978; L. Lindner, 1980; K. Grzybowski, 1982/ należy brać pod uwagę zlodowacenie Nidy, jako okres tworzenia się osadów glacialnych poniżej osadów południowopolskich m. in. między Warszawą a Grójcem.

Interglacjał kromerski

P i a s k i, ż w i r y i i ż y d e l u w i a l n o - p r o l u w i a l n e /?/ - Q_p1-2. Znalaziono je w Biedakowie /otw. 25/ w obniżeniu o założeniu prawdopodobnie tektonicznym i we wcięciu dolinnym w Boryszewie /otw. 29/. Miąższość osadów wynosi 9,8 m w Biedakowie i 1,0 m w Boryszewie. Są to piaski gruboziarniste i żwiry bez materiału północnego, w spągu z toczęncami z iłów pliczeńskich /?/, ku stropowi przechodzące w piaski drobnoziarniste z drobnymi przewarstwieniami mułków i iłów. Wśród nich w Biedakowie da się wyróżnić 2 mniejsze cykle: dolny miąższości 7,3 m, zakończony piaskami drobnoziarnistymi z warstwą ilastą z substancją humusową i górny rozpoczynający się piaskami gruboziarnistymi z udziałem średnioziarnistych. W całej serii dominuje barwa szara. Osady zostały sześone w rowie tektonicznym, czynnym podczas fazy małopolskiej /M. D. Baraniecka, 1981/, której schyłek dokumentują. Otwór w Biedakowie ukazuje prawdopodobnie peryferyczne względem doliny położenie osadów.

Osady te tworzyły się w warunkach silnych zrywów stokowych do obniżenia o założeniach tektonicznych. Niektóre osady są słabo przemyte. W stropie serii występuje warstwa iłów miąższości 1 m, przewarstwiona piaskami.

Osady deluwialno-proluwialne tworzyły się w warunkach klimatu zimnego, być może na przedpolu transgredującego lądolodu zlodowacenia podlaskiego. Podobną zmienność facjalną, związaną ze zmianami klimatycznymi, wykazują osady z okolic Otwocka /M. D. Baraniecka, 1976/. Odpływ ówczesnych wód odbywał się wcześniej ukształtowanymi obniżeniami i siecią dolinną.

P i a s k i i m u ł k i d e l u w i a l n o - r z e c z n e o r a z d e l u w i a l n o - j e z i o r n e - _{pm} Q_p1-2. Występują pod glinami zwałowymi zlodowacenia południowopolskiego w stropie serii piasków, żwirów i iłów deluwialno-proluwialnych /?/ w niższym poziomie denudacyjnym, w obniżeniu, po którym płynęły niegłęboko wcięte doliny. Miąższość osadów wynosi 6,9 m w Biedakowie /otw. 25/ i 6 m w Boryszewie /otw. 29/. Tworzą je drobnoziarniste piaski warstwowane szare i szaroniebieskie z przewarstwieniami piasków średnioziarnistych. Są to osady o bliżej nieokreślonych warunkach sedymentacji. Prawdopodobnie odbywała się ona w niegłębokich dolinach wytworzonych przez wody roztopowe lądolodu zlodowacenia podlaskiego. Przepływ był okresowo utrudniony, osad zmieniał wtedy charakter z rzecznoego na jeziorny. Osadzanie miało miejsce na obszarach obniżających się w warunkach silnej denudacji w otoczeniu obniżeń.

E. Woźniak /1983/ badała 4 próbki z osadów piaszczystych i muł-

kowatych z Biedakowa /otw. 25/. Współczynnik wysortowania kwarcu osiąga tu wartości jak dla osadów rzecznych. Na częściowo deluwialny charakter osadów wskazuje - jak można sądzić - obecność ziarn o świeżych przełamach oraz znaczna zawartość biotyту i spadek ilości granatów w spektrum minerałów przezroczystych.

Zlodowacenie południowopolskie

Osady zlodowacenia południowopolskiego reprezentują na omawianym arkuszu gliny zwałowe, przedzielone osadami zastoiskowymi, wodnolodowcowymi i jeziornymi /zbiornikowymi/. Mają zmienną miąższość od powyżej 100 m w Biedakowie /otw. 25/ do około 40 m w Boczkach /otw. 44/. Zasadnicza różnica miąższości osadów w Biedakowie i Boczkach jest związana, jak należy przypuszczać, z obniżaniem obszaru na wschód od Jeziórka, w centralnej części arkusza, które zaznaczyło się zwiększeniem miąższości osadów. Towarzyszy temu obniżenie spągu osadów zlodowacenia południowopolskiego od 50 - 60 m n.p.m. w Boczkach do 28 m p.p.m. w Biedakowie /otw. 25/, 37 m p.p.m. w Cypriankach /otw. 18/ i 48 m p.p.m. w Wężykach /otw. 14/. Obniżenie spągu osadów ma miejsce również w depresjach glacitektonicznych /Młodzieszyn -otw. 3, do 20 m p.p.m., Radziwiłka - otw. 6, 6 m p.p.m., czy Lenartów/. Niektóre obniżenia odtwarzane w podobnych strefach po ustąpieniu lądolodu były wykorzystywane jako drogi przepływu wód m. in. w interglacjale mazowieckim. Stąd miąższość osadów zlodowacenia południowopolskiego jest w tych strefach zredukowana.

Obecnie szeroko dyskutowanym problemem jest czy zlodowacenie południowopolskie jest jednym okresem lodowcowym, czy też grupuje szereg różnowiekowych okresów zimnych o randze zlodowaceń, podzielonych interglacjami /S. Z. Różycki, 1978; Z. Janczyk-Kopikowa i in., 1981; L. Lindner, K. Grzybowski, 1982/.

Na obszarze arkusza Sochaczew autor wyróżnił cztery poziomy glin zwałowych, o wyraźnej rozdzielności. Ciężkość tych poziomów jest możliwa do przesiedlenia na przestrzeni 10 km. Osady zaliczone do zlodowacenia południowopolskiego były badane metodą termoluminescencji. Uzyskano znaczną rozpiętość wieku, która np. dla osadów z Biedakowa /otw. 25/ wynosi od 674 tys. lat BP \pm 15%, dla osadów zastoiskowych z recesji po pierwszym wkroczeniu lądolodu, do 402 tys. lat BP \pm 15% dla osadów jeziornych powstałych po czwartym wkroczeniu lądolodu. Tak duża rozpiętość wieku, a równocześnie teoretyczne rozważania sugerujące krótkotrwałość wtargnięć lądolodu zdają się świadczyć o dłuższych okresach przerw między nasunięciami lądolodu. Ranga stratygraficzna rozdzielności w obrębie zlodowacenia południowopolskiego jest

często dyskutowana. Wydzielone zostały okresy ciepłe w randze interglacjału: ferdynandowski /Z. Janczyk-Kopikowa i in., 1981; L. Lindner, K. Grzybowski, 1982/ i Koziego Grzbietu /Mindel I/Mindel II/ /Głazek, 1977; S. Z. Różycki, 1978; L. Lindner, K. Grzybowski, 1982/. Autorzy posługują się m. in. oznaczeniami wieku dokonanymi metodą termoluminescencji /Ferdynandów/ i fluoro-chloro-apatytową /Koziego Grzbiet/, które pozwalają sądzić, że są to odrębne okresy ciepłe w czasie zlodowacenia południowopolskiego.

E. Woźniak /1983/ przeprowadziła klasyfikację glin zwałowych na podstawie składu petrograficznego zgodnie z metodą J. Rzechowskiego. Z analizy wynika, że gliny zwałowe dolne z Młodzieszyna oraz dolne i górne wyższe i niższe z Cypriank /otw. 18/ mają wartości podobne do glin zwałowych zlodowacenia podlaskiego z okolic Grodziska Mazowieckiego. Gliny zwałowe dolne z Biedakowa /otw. 25/, Radziwiłki /otw. 6/ i Wężyków /otw. 14/ sklasyfikowano jako odpowiadające stadiu starszemu zlodowacenia południowopolskiego w rejonie Widawki. Gliny zwałowe górne niższe i wyższe z Piotrowa /otw. 29/ oraz środkowe i górne niższe i wyższe z Biedakowa /otw. 25/ przyrównano, na podstawie podobieństwa wskaźników petrograficznych, do glin stadiału maksymalnego, opisanych z rejonu Widawki.

Charakterystyczne dla omawianego obszaru są podobieństwa składu petrograficznego glin zwałowych w profilach pionowych w Biedakowie /otw. 25/ i w Cypriankach /otw. 18/. Podobieństwo zachodzi między wyraźnie rozdzielonymi poziomami występującymi na głębokości od 95,5 do 30,7 m w Biedakowie i od 127,8 do 64,0 m w Cypriankach. Otwory te są usytuowane w sąsiedztwie obszarów wyniesionych, gdzie - jak można przypuszczać - miała miejsce wzmoczona egzaracja w czasie nasuwania się lądolodu.

Jak do tej pory dla obszaru objętego arkuszem Sochaczew nie przeprowadzono analiz palinologicznych bądź paleontologicznych, które przesądzałyby o randze ociepleń w okresach między nasunięciami lądolodu. Datowanie metodą termoluminescencji i budowa geologiczna sugerują istnienie dwóch rozległych czasowo przerw między nasunięciami lądolodu: pierwszym i drugim oraz drugim i trzecim, które mogą odpowiadać interglacjałowi Koziego Grzbietu oraz interglacjałowi ferdynandowskiemu. Przerwa czasowa między trzecim a czwartym wkroczeniem lądolodu była, jak można sądzić po uwzględnieniu analizy geologicznej i datowań termoluminescencyjnych, krótsza.

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e - $I_{p,p}^{I_{G_2}}$ 2. Pochodzą one z transgresji zlodowacenia południowopolskiego, leżą warstwą miąższości 6;7 m w Biedakowie /otw. 25/ na piaskach i mułkach z inter-

glacjalu kromerskiego, bezpośrednio pod gliną zwałową. Wykształcone są w postaci jasnoszarych piasków średnio- i drobnziarnistych. Geneza ich nie jest zupełnie jasna, mogą to być osady wodnolodowcowe - za tym przemawia stosunkowo słabe otoczenie kwarcu - prawdopodobnie z udziałem osadów rzecznych.

Gliny zwałowe dolne - $g_{1p}^{S_2}$. Występują dość powszechnie w obniżeniach terenu /część środkowa arkusza/, jak również na wyżej wyniesionych poziomach denudacyjnych oraz w obniżeniach podłoża o genezie glacitektonicznej /patrz rozdział "Tektonika"/. Na pozostałych obszarach /w tym w okolicach Sochaczewa i na wyniesieniu podłoża pod Boczkami - otw. 44/ oddzielenie tej gliny od nadległych glin zlodowacenia południowopolskiego, wobec braku jednoznacznych kryteriów rozróżniania, jest - na obecnym etapie badań - hipotetyczne. Miąższość gliny jest zmienna: od 5 do 7 m w Wężykach /otw. 14/ i Biedakowie /otw. 25/ do 2 m w Cypriankach /otw. 18/, gdzie jest zredukowana. Glina zwałowa ma barwę ciemnoszarą, jest bardzo zwięzła, mocno wapiasta, ma dużą ilość żwirów. Glina zwałowa w Wężykach, w bezpośrednim sąsiedztwie kopalnego stoku denudacyjnego, jest przewarstwiona osadami mułkowo-ilastymi i warstwą węgla brunatnego miąższości 0,4-1 m.

Iły i mułki zastoiskowe dolne - $im_{1p}^{b_2}$. Osady te wypełniają obniżenia Biedaków - Cyprianki - Wężyki - Boryszew, czyli poziom denudacyjny niższy /patrz "Rzecz o budowę geologiczną"/ poszerzony o obniżenie tektoniczne rejonu Jeziórka. Warunki akumulacji na tych obszarach były różne, na co wskazuje odmienne wykształcenie osadów. W okolicy Jeziórka mułki przechodzą ku spągowi w iły, natomiast na poziomie denudacyjnym niższym przeważają iły. Miąższość osadów zastoiskowych wynosi 15 - 17 m. W Wężykach są one miejscami przewarstwione piaskami drobnziarnistymi, rozmieszczonymi nieregularnie w obrębie serii. Często są tu także duże odchylenia ułożenia warstewek iłów i mułków od położenia poziomego, sięgające 45° , oraz spękania. W spągu osady wykazują wyraźną łupliwość wzdłuż lamin, a także ślady ich wyprasowania. Jak można przypuszczać, przyczyną odkształceń jest wględna stabilność osadów zastoiskowych, położonych bezpośrednio nad plastycznymi osadami plicenu.

Metodą termoluminescencji określono wiek stropowej części serii zastoiskowej w Biedakowie na 674 tys. lat BP \pm 15%, który odpowiada schyłkowi zlodowacenia Nidy w ujęciu S. Z. Różyckiego /1978/ oraz L. Lindnera i K. Grzybowskiego /1982/.

P i a s k i i m u ł k i r z e c z n e - $f_{pm}^1 Q_2$. Są to zwykle osady niewielkiej miąższości /do 3 m w Młodzieszynie/, powstałe w warunkach utrudnionego przepływu, przeważnie jasnoszare lub ciemnobrązowe. Mułki są najczęściej warstwowane poziomo, warstewki mają grubość do 2 cm. W stropie serii z Młodzieszyna /otw. 3/ występuje substancja humusowa. Osady tego wieku znaleziono w obniżeniu w środkowej części obszaru w Biedakowie /otw. 25/, Boryszewie /otw.29/ oraz w Młodzieszynie /otw. 3/.

I ł y i m u ł k i z a s t o i s k o w e ś r o d k o w e - $im_2^{bQ_2}$. Osady te mają miąższość kilkunastu metrów i są wykształcone zazwyczaj w postaci szarych łąw i mułków zastoiskowych o wyraźnym poziomym warstwowaniu i znacznej zmienności granulometrycznej. Znamienna jest różnica w Wężykach /otw. 14/ między tą serią leżącą spokojnie a zalegającą niżej serią recesyjnych łąw zastoiskowych dolnych ($im_1^{bQ_2}$). o wyraźnych zaburzeniach warstwowania.

W obniżeniach o założeniach tektonicznych w Biedakowie /otw.25/, w Wężykach /otw. 14/ spotyka się łąy zastoiskowe. Są one pylaste o barwie szaroniebieskiej lub szarozielonej, miejscami o zabarwieniu oliwkowym. Znana ich miąższość wynosi kilkanaście do dwudziestu kilku metrów. Tworzyły się one, prawdopodobnie na obszarze obniżającym się, w początkowym okresie fazy tektonicznej mazowieckiej /M. D. Baraniecka, 1981/.

G l i n y z w a ł o w e ś r o d k o w e - $g_2^{gQ_2}$. Zaliczono tu glinę zwałową z Biedakowa /otw. 25/, Wężyków /otw. 14/ i Piotrowa /otw. 2/, występującą jako druga, kolejna od spągu czwartorzędu. Jest ona ciemnoszara, z dużą ilością żwirków, silnie skompresowana. W Wężykach jest bardzo ilasta i zawiera w spągu przewarstwienia mułków. Miąższość gliny zwałowej jest zmienna od 2 - 4 m w Piotrowie /otw.2/ i Wężykach /otw. 14/ do 16 m w Biedakowie /otw. 25/. Prawdopodobnie na okres sedimentacji gliny zwałowej przypada początek obniżania się rowu w okolicach Biedakowa.

M u ł k i i p i a s k i j e z i o r n e - $li_{mp}^{liQ_2}$. Występują one pod osadami zastoiskowymi górnymi niższymi /im_{3n}/ zlodowacenia południowopolskiego. Wykształcone są w postaci beżowych i jasnoszarych, wapnistych mułków piaszczystych z przewarstwieniami piasków drobnodziarnistych w środkowej części profilu. Są to prawdopodobnie osady jeziorne z okresu ciepłego, zazębiające się z osadami rzecznyymi, być może częściowo zbiornikowe. Charakterystyczny dla tej serii jest znaczny udział substancji humusowej występującej w postaci sieżki roślinnej, smug i nagromadzeń, głównie w mułkach. Znaleziono

te osady w Cypriankach /otw. 18/ i Boryszewie /otw. 29/ w podobnej sytuacji geologicznej. W Cypriankach uzyskano wiek bezwzględny z głębokości 95,0-95,2 m - 497 tys. lat BP \pm 15% /J. Butrym, 1984/.

E. Woźniak /1983/ zbadała 20 próbek z osadów tego wieku z Cypriank /otw. 18/. Badania wykazały znaczną zmienność wysortowania i zawartość minerałów ciężkich w osadach. Zakwalifikowano je jako zbliżone do osadów akumulacji rzecznej oraz jako osady akumulacji wodnolodowcowej. Osady o cechach zbliżonych do akumulacji rzecznej i o cechach akumulacji wodnolodowcowej grupują się w odcinki długości od 3 do powyżej 6 m. Nie znaleziono zależności między wykształceniem litologicznym i cechami genetycznymi osadów.

P i a s k i r z e c z n e - $f_{pp}^1 Q_2$. Znalezione są one z Piotrowa /otw. 2/, gdzie leży na rozciętej erozyjnie glinie zwałowej środkowej warstwą miąższości 12 m. W serii mają miejsce częste różnice uziarnienia: od piasków średnio- i gruboziarnistych do mułków. Osad jest bezwapienny, dobrze wysortowany, w kolorach szarym i szarozielonkawym. W spągu serii przeważają piaski dobrze wysortowane, o słabym obtoczeniu. Przepuszczalnie są to osady wodnolodowcowe, być może w spągu rzeczne.

I ł y i m u ł k i z a s t o i s k o w e g ó r n e n i ż s z e / im_{3n}^b / - $im_{pp}^b Q_2$. Osady te występują pod i nad gliną zwałową górną niższą / g_{3n}^{8Q} / Q_2 . Iły i mułki zastoiskowe transgresywne tworzą wyraźny poziom rozciągający się od Cypriank /otw. 18/ do Piotrowa /otw. 2/. Są to utwory warstwowe, wapieniste, szare. W okolicach Piotrowa /otw. 2/ zaznacza się w nich przewaga mułków. Szerokie rozprzestrzenienie osadów zastoiskowych wiąże się prawdopodobnie z obniżaniem obszaru, które przybrało na sile po akumulacji osadów jeziornych z Cypriank $li_{mp}^{11} Q_2$.

Mułki i iły zastoiskowe /recesyjne/ powstały w obniżeniach nadal poddawanych ruchom tektonicznym w okolicach Jeziórka - Boryszewa - - Piotrowa. Miąższość tej serii wynosi kilka lub kilkanaście metrów.

G l i n y z w a ł o w e g ó r n e n i ż s z e - $g_{3n}^{8Q} Q_2$. Występują one powyżej osadów jeziornych z Biedakowa oraz osadów wodnolodowcowych /?/ z Piotrowa. Występują także w Wężykach /otw. 14/. Są to gliny ciemnoszare, jedynie w Wężykach brązowe, zwarte, miejscami zawierające pojedyncze gładziki. Miąższość ich zmienia się od kilku do kilkunastu metrów.

P i a s k i r z e c z n e , m i e j s c a m i z w k ł a d k a m i i ł ó w i m u ł k ó w - $p_{im}^f Q_2$. Są to piaski drobnoziarniste z pojedynczymi wkładkami mułków, jasnoszare, wapieniste. Znalezione

miąższość osadów wynosi kilka metrów. Zawierają one ślady substancji organicznej w formie smug lub ściemnień osadu, częstszych w stropie serii.

Iły i mułki zastoiskowe górne wyższe /im_{3w}/ - ^bim_pQ₂. Występują one bezpośrednio nad piaskami rzecznyymi /ⁱp_pQ₂/ i nad gliną zwałową górną wyższą /g_{3w}/. Stwierdzono je między Biedakowem /otw. 25/ a Piotrowem /otw. 2/. Są to szare lub jasnoszare osady, spokojnie warstwowane, miąższości kilku metrów. W Piotrowie /otw. 2/ nawiercono głównie iły zastoiskowe o nieregularnym warstwowaniu, zaburzone synsedymantacyjnie. Zawierają one niewielkie ilości muskowitu.

Gliny zwałowe górne wyższe /g_{3w}/ - ^gg_pQ₂. Jest to poziom miąższości od kilkunastu do kilkadziesiątu metrów. Występuje on powszechnie pod osadami zlodowacenia środkowopolskiego. Zredukowany lub zniszczony jest on jedynie w miejscach, gdzie miała miejsce erozja w interglacjale mazowieckim oraz w dolinie Wisły. Gлина zwałowa ma kolor szary, jest zwięzła, z dużą ilością glazików. Stwierdzona wierceniami wysokość stropu gliny zwałowej sięga do 75 m n.p.m. Pod Sochaczewem w glinie tej obserwuje się struktury fałdowe i ków pliocenskich. W Boryszewie /otw. 27/ występują prawdopodobnie kry osadów pliocenskich.

Mułki jeziorne - ^{li}m_pQ₂. W Biedakowie /otw. 25/ pod gliną zwałową górną wyższą występują bezstrukturalne, szare mułki, miąższości 8 m. Substancja organiczna jest skupiona w spągu serii, gdzie też obserwuje się laminację osadu. Wiek spągowej części serii, określony /J. Butrym, 1984/ metodą termoluminescencji, wynosi 402 tys. lat BP ± 15%.

Gliny zwałowe nie rozdzielone - ^gg_pQ₂. Zakwalifikowano tu osady znane z wierceń z południowo-zachodniej części arkusza Sochaczew. W związku z brakiem podstaw do makroskopowego odróżnienia poszczególnych glin zlodowacenia południowopolskiego autor odstąpił w tym przypadku od korelacji z obszarem środkowym oraz okolicami Sochaczewa. Wyodrębniono w ten sposób glinę zwałową - ^gg_pQ₂ z Boczków /otw. 44/ i Płaskocina /otw. 43/. Ma ona barwę sza-

rá i dużo żwirów. Leży tu bezpośrednio na osadach pliocenu. Strop gliny zwałowej sięga 75 - 80 m n.p.m. a miąższość 22-26 m. Profile charakteryzują zmienność barwy i uziarnienia.

Iły i mułki zastoiszkowe nie rozdzielone - $im_{p}^{bQ} 2$. Osady te występują w Boczkach /otw. 44/ w postaci dwóch wkładek w obrębie gliny zwałowej nie rozdzielonej.

Interglacjał mazowiecki /wielki/

Dotychczas najbliższe stanowisko datowanych palinologicznie osadów interglacjału mazowieckiego znajduje się na terenie Puszczy Kampinoskiej - w Wólce Smolanej i Brzozówce /Z. Dłużakowa, Z. Janczyk, 1958/. J. Nowak /1974/ opisuje również jako pochodzące z interglacjału mazowieckiego warstwy naprzemianległych piasków i żwirów miąższości około 50 m, stwierdzonych w sąsiedztwie doliny Bzury w Helence i Konarach. Na wysoczyźnie przylegającej do Kotliny Płockiej od południa S. Skompski /1969/ stwierdza występowanie serii osadów piaszczystych interglacjału mazowieckiego we Lwówku, gdzie zaburzone glacitektonicznie leżą na powierzchni.

Piaski i żwiry rzeczne i rezydualne - $f_{p}^{iQ} 2-3$. Piaski mają różną, zmienną grubość ziarna, w niektórych warstwach występują domieszki żwirów. Miąższość serii rzecznych jest zmienna i wynosi od około 35 m w Cypriankach /otw. 18/ i w Wężykach /otw. 14/ do 61 m w Lenartowie /otw. 45/. W osadach zaznacza się cykliczna zmienność składu granulometrycznego: od piasków ze żwirami, czy też głazami rezydualnymi /jak w Wężykach/ lub piasków gruboziarnistych, poprzez piaski różnoziarniste, do średnio- i drobnoziarnistych. Występują w głębokich kopalnych dolinach rzecznych.

Piaski i mułki rzeczne i jeziórne - $f_{pm}^{iQ} 2-3$. Występują one w Cypriankach w stropie niektórych serii rzecznych i rezydualnych. W Wężykach i Cypriankach występują dwie lub trzy serie akumulacji rzecznej /cykle/. Większą zmienność i miąższość serii wykazują osady z Lenartowa /otw. 25/. W górnej części są to prawdopodobnie utwory wodnolodowcowe. Strop osadów interglacjału mazowieckiego leży na wysokości 85 m n.p.m. w Lenartowie, natomiast w Cypriankach i Wężykach sięga zaledwie 60 m n.p.m.

Głębokie doliny w podobnej sytuacji geologicznej są znane z Sochaczewa /otw. 38/, Płaskocina i Kompiny /poza obszarem arkusza/. Brak jest tzw. powierzchniowego rozpoznania geofizycznego, które ukazywałoby przebieg tych dolin i powiązania przestrzenne między nimi.

Datowane palinologicznie osady rzeczne z Brzozówki i Wólki Smolanej wypełniają dolinę, która według J. Nowak /1974/ przebiega na zachód i północny zachód przez Konary i Helenkę, dalej prawdopodobnie przez Wężyki /otw. 14/. Dolina w Cypriankach przebiega prawdopodobnie w kierunku Sochaczewa. Można przypuszczać, że miała ona wspólną bazę erozyjną z doliną Wężyki - Wólka Smolana. Na południe i południowy wschód od Lenartowa w Płaskocinie i Kompini /poza obszarem arkusza/ znaleziono osady piaszczyste w podobnej sytuacji geologicznej. Metodą termoluminescencji uzyskano wiek stropowej części osadów z Cypriank /głębokość 30,8-31,0 m/, który wynosi 353 tys. lat BP \pm 15%.

Badaniami litologiczno-petrograficznymi objęto 8 próbek piasków i mułków interglacjażu mazowieckiego z Cypriank /otw. 18/. Badania wykazały, że osady cyklu I wykazują cechy zbliżone do cech akumulacji rzecznej; średnie wysortowanie i przewagę granatów wśród minerałów przezroczystych. Osady spągowej części cyklu II określono jako utwory akumulacji wodnolodowcowej, podczas gdy leżące powyżej osady cyklu III zakwalifikowano do rzecznych o dobrym obtoczeniu, przeważnie granatów wśród minerałów przezroczystych, o zawartości minerałów nieodpornych, nie przekraczającej 10%.

Zlodowacenie środkowopolskie

Zlodowacenie środkowopolskie jest reprezentowane przez cztery stadiały: przedmaksymalny, maksymalny, mazowiecko-podlaski i północnomazowiecki. Osady interstadialne nie były dokumentowane palinologicznie. Przypuszczalnie interstadialne są osady z Radziwiłki /otw.6/ i Młodzieszyna /otw. 3/, opisane jako mułki ze szczątkami organicznymi oraz piaski drobnoziarniste, zbiornikowe, a także mułki jeziorne z Biedakowa /otw. 25/. Gliny zwałowe stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego przeważnie są rozdzielane osadami wodnolodowcowymi lub zastoiskowymi, miąższości do 3 m. W stropowej części osadów stadiału mazowiecko-podlaskiego, w okolicach Brzozowa, występują osady fazowego nasunięcia lądolodu. Do stadiału północnomazowieckiego zostały zaliczone osady zastoiskowe tarasu akumulacyjnego z Brzozowa i Rozłazłowa, przykryte częściowo zdenudowanymi osadami lodowcowymi stadiału północnomazowieckiego /Wkry/. Na wysoczyźnie w pobliżu krawędzi denudacyjnej wysoczyzny oraz w dolinach występują osady wodnolodowcowe stadiału północnomazowieckiego. Wiążą się one wysokościowo z osadami zastoiskowymi.

Mułki i piaski jeziorne oraz ły zastoiskowe - $^{14}C_{m p}$ 3. Mułki i piaski drobnoziarniste występują w dolinie Wisły w Młodzieszynie /otw. 3/, gdzie przykryte są osa-

dami zastoiskowymi zlodowacenia północnopolskiego i gliną zwałową ze zlodowacenia środkowopolskiego, oraz w Radziwiłce /otw. 6/ na obszarze piaszczystych tarasów Wisły. Miąższość utworów wynosi odpowiednio 42,0 i 61,0 m, przy czym spąg ich występuje na wysokości 4,3 m n.p.m. i 1,2 m p.p.m. W Młodzieszynie są to mułki i piaski drobnoziarniste pylaste, szare i zielonoszare, z przewarstwieniami bądź skupieniami substancji organicznej. W stropowej części mułków spotyka się przewarstwienia ilaste grubości 1-3 cm. Osady charakteryzuje znaczna wapnistość i duża zmienność składu granulometrycznego. W Radziwiłce spągową część osadów, miąższości 6,8 m, tworzą mułki i mułki ilaste szare, przewarstwione drobnymi piaskami szarymi. Powyżej występuje warstwa mułków miąższości 22 m, z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych. Wśród mułków i piasków są spotykane przewarstwienia substancji humusowej w formie zwęglonych szczątków roślin lub pylastych nagromadzeń humusowych. Całość mułków ma barwę brązową lub brązowoszarą. Stropową część osadów z Radziwiłki tworzą szare ily i mułki, miejscami ze śladami warstwowania. Badanie metodą termoluminescencji /J. Butrym, 1984/ osadów występujących na 17,0-17,2 m n.p.m. dało ich wiek - 264 tys. lat BP \pm 15%.

Badania geofizyczne sugerują, że obniżenie w Radziwiłce, wypełnione osadami zastoiskowymi przebiega ku południowemu wschodowi, w kierunku Mistrzewic i Konar.

G l i n y z w a ł o w e - $\xi_{g_p}^{Q_3}$. Przykrywają one osady zastoiskowe w Młodzieszynie /otw. 3/ warstwą miąższości 6,9 m. Glina zwałowa ma barwę ciemnoszarą, jest wapnista, z pojedynczymi ostrokrawędzistymi żwirami. W masie osadu lodowcowego w Młodzieszynie przeważają ily pliocenijskie występujące prawdopodobnie w postaci kry. Są one szaroniebieskie, sinoszare lub jasnoniebieskie, bezwapniste, z dużą ilością muskowitu i pojedynczymi żwirkami.

Stadiał przedmaksymalny

G l i n y z w a ł o w e - $\xi_{g_p}^{Q_3}$. Stwierdzono je w otworze wiertniczym w Wężykach /otw. 14/ i Kozłowie Biskupim /otw. 50/, gdzie występują w stropie osadów interglacjalnego mazowieckiego. Glina zwałowa jest silnie wapnista, szara, z dużą ilością żwirów. Brak jest przesłanek do wyróżnienia jej na obszarze wysoczyzny i do ewentualnego odzielenia od gliny zwałowej górnej wyższej /g_{3w}/ zlodowacenia południowopolskiego. Wypełnia doliny z interglacjalnego mazowieckiego.

Stadiał maksymalny

Mułki i iły zastoiiskowe - $mi_{p}^{bQ_3^1}$. Zostały rozpoznane w stropie płasków i żwirów wodnolodowcowych $fg_{p}^{fgQ_3^1}$. Są to zazwyczaj szare i ceglastoszare mułki i iły miąższości do 2 m. Odsłaniają się w zboczach doliny Bzury w Zakrzewie /w południowej części arkusza/. W Cypriankach /otw. 18/ istniały odrębne zbiorniki, w których nagromadzone osady ilaste mają miąższość odpowiednio 5 i 12 m.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe - $fg_{p}^{fgQ_3^1}$. Osady te występują na powierzchni, na zboczach doliny Bzury - od Kozłowa Szlacheckiego do Szwarocina, na zboczach doliny Witoni - od Zakrzewa po Sochaczew - w dolinie Bzury, a także w profilach otworów wiertniowych w Wężykach /otw. 14/ i Cypriankach/otw. 18/. Miąższość serii jest bardzo zmienna i wynosi od 2-3 m w Cypriankach do 14 m w Wężykach. Na zboczach doliny Bzury w okolicach Sochaczewa miąższość serii wynosi 5-7 m, podczas gdy w Szwarocinie i Kozłowie Biskupim przekracza 8-10 m /południowa część arkusza/. Piaski są najczęściej drobno- i średnioziarniste, lokalnie gruboziarniste ze żwirami /w Zakrzewie/, żółte lub popielate, słabo wapienie. Strop osadów w dolinie Bzury sięga 82 m n.p.m., a w Wężykach /otw. 14/ do 78 m n.p.m.

Gliny zwałowe, miejscami na mułkach i ilach zastoiiskowych stadiału maksymalnego /g/mi/- $fg_{p}^{fgQ_3^1}$. Reprezentują one poziom lodowcowy stadiału maksymalnego i występują powszechnie na obszarze wysoczyzny polodowcowej. Są one najczęściej zwięzłe, plastyczne, o barwie szarej lub brązowoszarej, silnie wapienie. Spąg gliny zwałowej występuje na wysokości: 82-85 m n.p.m. /południowa część arkusza/, środkowa część arkusza 70-72 m n.p.m. oraz przy północnej części krawędzi wysoczyzny w Wężykach /otw. 14/ - do 77 m n.p.m. Wysokość stropu jest podobna prawie na całym obszarze objętym arkuszem Sochaczew, tzn. 92-94 m n.p.m., jedynie w okolicach Brzozowa sięga tylko do 90 m n.p.m. Wychodnie gliny zwałowej stadiału maksymalnego budują dolne części zboczy głębiej wciętych dolin, jak również w południowej, niższej części wysoczyzny - górne odcinki połączonych stoków pochylających się ku dolinom. Koło Sochaczewa i Żylina tworzą one równinę denudacyjną.

W Zakrzewie glina zwałowa występuje na mułkach i ilach zastoiiskowych stadiału maksymalnego /g/mi/.

Rezydualne gliny zwałowców - rQ_p^1 . Występują one w okolicach Cyprianek /otw. 18, 20/ na obszarze obniżenia oraz w stropie iłów zastoiskowych. Obniżenia te powstały prawdopodobnie w miejscach lokalnych przepływów w czasie transgresji lądolodu stadiału mazowiecko-podlaskiego.

Interstadiał pilicki

Rozdzielność osadów lodowcowych stadiału maksymalnego od stadiału mazowiecko-podlaskiego jest słabo wyrażona w Kotlinie Płockiej /S. Skompski, 1969/, w dolinie Wkry /M. D. Baraniecka, 1974/, jak również na wysokich do 30 m zboczach doliny Wisły koło Wyszogrodu /A. Makowska, H. Ruszczyńska, 1960/ i pod Czerwińskiem /K. Kopczyńska, 1965/. Na obszarze arkusza Sochaczew rozdzielność ta jest również mało wyraźna. Najczęściej ma postać piaszczystego lub mułkowego, nieciągniętego przewarstwienia miąższości 1 - 2 m /w wyjątkowych przypadkach do 3 m/. W okolicach Kocierzewa i Biedakowa /otw. 25/ rozdzielność jest wyraźniejsza. Miało tu miejsce stosunkowo rozległe /szerokości kilkuset m/ rozcięcie typu erozyjnego, w które zostały włożone serie śródoglacialne miąższości do 13,5 m w Biedakowie.

Piaszki, żwirry i głązy rezydualne i rzeczne - rQ_p^1 . Występują one w Biedakowie /otw. 25/, a także prawdopodobnie w Lenartowie /otw. 45/. Wypełniają koryta rzeczne utworzone w wyniku erozji w interstadiale pilickim. Serię rozpoczynają żwirry i głązy rezydualne. Powyżej w Biedakowie występują piaszki drobnoziarniste i średnioziarniste z pojedynczymi przewarstwieniami mułków, słabo wapiaste, jasnoszare i jasnożółte, miąższości 4,5 m. W Lenartowie seria piasków różnoziarnistych w spągu jest wzbogaconą w żwirry.

Mułki i piaszki jeziorne - liQ_p^1 . Leżą one w Biedakowie powyżej osadów rezydualnych i rzecznych. Są to mułki i piaszki drobnoziarniste, jasnoszare, czasem z przewarstwieniami ciemnoszarymi, wapiaste, z częściami humusowymi. Wystąpienia części humusowych mają postać ciemnoszarych przewarstwień w piaskach i mułkach, lub nieregularnych skupień w mułkach.

E. Woźniak /1983/ badała 4 próbki osadów interstadialnych z Biedakowa /otw. 25/, klasyfikując je jako osady akumulacji wodnolodowcowej o cechach zbliżonych do akumulacji rzecznej.

Stadiał mazowiecko-podlaski

Mułki i ily zastoiskowe - miQ_p^2 , Stwierdzo-

no je w południowej części terenu objętego arkuszem Sochaczew. Występują tu w postaci dwóch oddzielnych obszarów w okolicy Braków i Orłowa, gdzie odsłaniają się na połączonych stokach wysoczyzny polodowcowej. Są to mułki i ilły ceglaste i brązowe, miąższości około 2 m w Brakach i powyżej 3 m w Orłowie. Leżą na przeciwległych stokach wysoczyzny, obniżającej się ku dolinie Bzury, jako fragmenty być może większego obszaru zastoiskowego. Strop mułków i ilów sięga do wysokości 92,5 m n.p.m. Na podobnej wysokości leżą mułki lessopodobne z Sochaczewa. Zmienna ich miąższość /miejscami przekraczająca 4 m - poza obszarem arkusza/ wydaje się nie wykluczać możliwości, że przynajmniej w spągowej części jest to utwór zastoiskowy.

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e d o l n e /p1/ na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /p1/g/ - $g_{p1}^{2/3}$. Występują one na znacznym obszarze jako warstwa rozdzielająca glinę zwałową stadiału maksymalnego od gliny zwałowej mazowiecko-podlaskiej. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami z udziałem piasków gruboziarnistych, jasnożółte i popielate, słabo wapieniste. Miąższość ich najczęściej wynosi 1-3 m, jedynie w dolinie Witeni pod Kocierzewem oraz w głęboko wciętych dolinkach pod Brzozowem jest większa i przekracza 5 m. Osady wodnolodowcowe występują na powierzchni terenu w postaci wychodni współkształtnych do poziomu 92,5 m n.p.m. w Szwarocinie, Wężykach, Kocierzewie, Gągolinie Południowym, Lipnicach i Giżycach. Miejscami przykrywają je utwory eoliczne występujące współkształtnie do wychodni piasków wodnolodowcowych dolnych /p1/ w Leonowie, Brakach i Dębsku.

W okolicach Sochaczewa piaski wodnolodowcowe dolne mają mniejszą miąższość i leżą bezpośrednio na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /p1/g/.

M u ł k i l e s s o p o d o b n e - $m_p^{2/3}$. Zostały rozpoznane w okolicach Kocierzewa i Biedakowa /otw. 25/, gdzie leżą na piaskach wodnolodowcowych. Są to żółte mułki i piaski mułkowate, wapieniste, ze śladami warstwowania. Charakteryzują je ostrokrawędziste ziarna i niewielka zmienność frakcji. W Biedakowie ich miąższość wynosi 0,5 m, a pod Kocierzewem nie przekracza 1 m.

G l i n y z w a ł o w e - $g_p^{2/3}$. Gлина zwałowa tego stadiału występuje w zachodniej, środkowej oraz w południowej części terenu objętego arkuszem Sochaczew. Dolina Wisły i Bzury oraz silnie zdenudowane fragmenty wysoczyzny są pozbawione gliny zwałowej stadiału mazowiecko-podlaskiego. Gлина ma niewielką miąższość rzędu kilku me-

trów, z reguły nie przekracza 5 m, jedynie na wyniesieniach w zachodniej części wysoczyzny polodowcowej, jak można sądzić, przekracza 7 m. Jest to słabo skomprimowana glina zwałowa brązowa lub szarobrązowa, w stropie popielatobrązowa lub rudobrązowa. Glina jest głęboko odwapniona. Występuje w postaci płatów porożcinanych w wyniku erozji podczas recesji stadiału mazowiecko-podlaskiego oraz późniejszych rozcięć.

P i a s k i i ż w i r y, m i e j s c a m i g ł a z y /gł/ m o r e n c z o ł o w y c h, 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 z o w i e c k o - p o d l a s k i e g o /pż/g/ - - ^{Q₃}_p. Piaski i żwiry budują kulminacje wzniesień lub całe wzniesienia. Jest to prawdopodobnie osad powstały w wyniku fazowego nasunięcia lądolodu stadiału mazowiecko-podlaskiego. Występuje w postaci dwóch oddzielnych płatów: większego, o urozmaiconym zarysie, w okolicy Wisowej, i mniejszego w okolicy Giżyc. Współcześnie charakter ciągu moreny czołowej zachował jedynie płat pod Wisową. Koło Targaszewa i Koszajczyka są widoczne wyraźne ślady przepływów wodnolodowcowych, które rozcięły morenę czołową. Stwierdzona miąższość osadów czołowo-morenowych wynosi 2 m do powyżej 4 m. Piaski i żwiry są na przemian i skośnie warstwowane. Różnorodność frakcji, od piasków drobno- i średnioziarnistych do żwirów o średnicy powyżej 5 cm, świadczy o skali zmienności przepływu. Odrębne, bardzo zniszczone fragmenty moreny czołowej występują pod Boczkami i Kozłowym Szlacheckim w południowej części arkusza.

Głazy /gł/ występują na szczytach wzniesień. Mają średnicę do 2 m. Miejscami ich nagromadzenia mogą mieć charakter denudacyjny.

Piaski i żwiry moren czołowych na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /pż/g/ występują na przedłużeniu ciągów moren czołowych, przeważnie w obrębie wysoczyzny zdegradowanej lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie, w okolicach Koszajczyka oraz Orłowa.

P i a s k i i ż w i r y a k u m u l a c j i s z c z e l i - n o w e j, 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 z o w i e c k o - p o d l a s k i e g o /pż/g/ - - ^{Q₃}_p. Osady te nadbudowują wzniesienia pod Lipnicami i Jasińcem. Tworzą rozległą formę o rozciągłości około 10 km i szerokości do 500 m, przerwana przez dolinę Witoni pod Lipnicami. W części zachodniej porożcinana jest ona przez krótkie, płytkie doliny. Opisywane osady mają miąższość zmienną /0,5-3,5 m/ z reguły mniejszą na obrzeżeniach, gdzie leżą na glinach zwałowych /pż/g/. Strop piasków i żwirów występuje na wysokości 102-93 m n.p.m.

Piaski wodnolodowcowe górne /p2/, miejscami na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /p2/g/ - fg_p²³. Występują w postaci płatów o powierzchni do 1 km². Największe z nich są skupione na południu wysoczyzny koło Gągolina, Kocierzewa, Wesołej, Jasieńca i Ludwikowa. Pomiędzy Kocierzewem a Żłotą są to niewielkie obszary piasków wodnolodowcowych, które prawdopodobnie znaczą kierunek odpływu w okresie deglacjacji, w który wciągnięte były także krótkie doliny pod Lipnicami. Na południowy wschód od moren czołowych Wisowej i Giżyczek występują trzy obszary piasków wodnolodowcowych w Sewerynowie, Antosinie i Matyldowie. Miąższość piasków wodnolodowcowych górnych, żółtych i najczęściej odwapnianych nie przekracza 3 m. Strop omawianych osadów znajduje się na wysokości 100 m n.p.m. /w północnej części wysoczyzny/.

Piaski wodnolodowcowe na glinach zwałowych /p2/g/ występują w południowej części wysoczyzny między Boczkami i Dębskiem. Miejscami piaski w górnej części są zdegradowane w wyniku działalności eolicznej zaznaczonej m. in. większym udziałem w stropie osadu.

Interstadiał bużański

W interstadiale bużańskim intensywna erozja zachodziła nad Bugiem, w mazowieckim odcinku Wisły /m. in. S. Z. Różycki, 1972; M. D. Baraniecka i in., 1978/ i w dolinie Wkry /M. D. Baraniecka, 1974/. Powstała wówczas sieć rzeczna, której górne odcinki są znane z wysoczyzny polodowcowej okolic Sochaczewa. Większe doliny sugerują kierunek płynięcia ówczesnych rzek na południowy wschód, zgodnie z pochYLENIEM wysoczyzny na linii dolin współczesnych. Mają one przebieg dolinami Witoni - Pisi, z Cyprianek w kierunku Karwowa oraz prawdopodobnie z Brzozowa przez Sarnów do Helenki /?/. Po okresie erozji następuje zmiana reżimu przepływu wód i akumulacja osadów rzecznych.

Piaski wodnolodowcowe, miejscami rzeczne - fg_p²³. Znane są one z kopalnych dolin z Wężyków /otw. 14/, Boryszewa i Karwowa. Piaski są drobno- i średnioziarniste szare, miejscami jasnobrązowe i szarobrązowe oraz żółte, miąższości do 4 m w Boryszewie /S. Giedwojn, 1953/, gdzie nie osiągnięto spągu serii. Na opisywanym obszarze wychodnie tych osadów występują w okolicach Boryszewa, gdzie zostały odsłonięte w wyniku eksploatacji złóż warwowych. Stwierdzono je również w obniżeniu dawnej doliny Bzury pod osadami zastoiłkowymi w okolicy Kątów, Władysławowa i Janina. Stropowa część osadów powstała prawdopodobnie w czasie transgresji lądolodu stadiału północnomazowieckiego.

Stadiał północnomazowiecki

Iły i mułki zastoiskowe: na piaskach wodnolodowcowych, miejscami rzecznych interstadiału bużańskiego /im/p/ i na glinach zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego /im/g/ - $im_{p}^{bQ_3^3}$. Iły i mułki zastoiskowe występują powyżej osadów interstadiału bużańskiego. Tworzą one rozległy poziom przywysoczyzny, sięgający na południe po Bronisławy i Boryszew. Iły i mułki zastoiskowe wypełniają doliny powstałe w interstadiu bużańskim, jak również rozległe obniżenie /być może pierwotnie równinę sandrową/ między Adamową Górą a Kozłowym Szlachckim oraz przy krawędzi wysoczyzny między Lasotką a Skutkami. Osady mają charakter warwowy, są najczęściej barwy brązowej, rdzawobrazowej lub brązowoszarej. Miąższość ich wynosi od 1-1,5 m w rozległej równinie pod Żdżarowem do 3-4 m w Boryszewie /S. Giedwoyn, 1953/, Niezgodzie /J. Nowak, 1960/ i 4-5 m na obszarze zasypanej doliny Brzozów-Chodaków.

Iły i mułki zastoiskowe na piaskach wodnolodowcowych, miejscami rzecznych /im/p/ są znane z obniżenia w okolicy Żdżarowa, natomiast w górnym odcinku doliny Witoni i w okolicach Dachowej utworzy zastoiskowe występują na glinach zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego /im/g/.

Piaski i żwirry wodnolodowcowe, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych stadiału północnomazowieckiego /pż/im/ oraz na glinach zwałowych stadiału północnomazowieckiego i maksymalnego /pż/g/ - $fg_{p}^{fQ_3^3}$. Osady wodnolodowcowe występują w dolinach rzecznych, obniżeniach erozyjnych i na wysoczyźnie. Powstały one w czasie transgresji i recesji lądolodu stadiału północnomazowieckiego. Sięgają do wysokości 85-87 m n.p.m. w okolicach Sarnowa, Zyguntówki i Żdżarowa. Występują tu w oddzielnych płatach i leżą w obniżeniach utworzonych prawdopodobnie przez wody sandrowe. W okolicach Sochaczewa zajmują znaczne powierzchnie w obniżeniach między wzgórzami silnie zdenudowanej moreny czołowej, znacząc kierunki odpływu wód progłębialnych. Dalej na południe występują w postaci odosobnionych powierzchni na wysokości 80-82,5 m, z których największą jest ostaniec pod Karolkowem Szwarocińskim. Osady wodnolodowcowe charakteryzują się znacznymi różnicami uziarnienia: od piasków drobno- i średnioziarnistych, jak jest najczęściej na osadach zastoiskowych, do piasków różnoziarnistych i żwirów na obszarze marginalnym lądolodu stadiału

północnomazowieckiego w okolicach Sochaczewa czy w Karolkowie Szwarocińskim. Miąższość piasków i żwirów wynosi od 1 do powyżej 4 m /Karolków Szwarociński, okolice Dębska, Rozłazów/.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe na obszarze zastoiska północnomazowieckiego leżą na łożach i mułkach zastoiskowych /pż/im/. W strefie marginalnej stadiału północnomazowieckiego oraz w obniżeniach Sarnów - Żdżarów osady wodnolodowcowe występują na glinach zwałowych /pż/g/.

Gliny zwałowe, miejscami na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału północnomazowieckiego /g/pż/ - ξ_{0p}^2 . Zasięg łądolodu stadiału północnomazowieckiego jest od dawna dyskutowany. Za pochodzące ze stadiału północnomazowieckiego uważa się utwory czołowomorenowe wyróżnione przez S. Lencewicza /1927/, znane z Sohocina /M. D. Baraniecka i in., 1978/, Główczyzna /A. Makowska, H. Ruszczyńska, 1960/ i Radzikowa /K. Kopczyńska, 1963/. S. Z. Różycki /1961, 1972a/ granicę stadiału Wkry prowadzi wzdłuż krawędzi wysoczyzny lodowcowej po Brzozów i Wężyki, dalej doliną Pisi w kierunku Szymanowa. M. D. Baraniecka /M. D. Baraniecka i in., 1978/ uważa, że granica zasięgu przypada na obszar doliny Wisły, silnie zerodowany, stąd trudności w jej wyznaczeniu.

Na podstawie zebranych materiałów wydaje się, że łądolód wtargnął w dolinę Wisły - gdzie dotarł do krawędzi wysoczyzny w Brzozowie i Muszkach - oraz w dolinę Bzury - prawdopodobnie nie dalej jak do Boryszewa. W Boryszewie /S. Giedwojn, 1953/, w Dachowej /J. Nowak, 1960/ oraz w Chodakowie /E. Rutkowski, 1958/ i Giżycach /C. Cwiertniewski, 1955/ u podnóża wysoczyzny znaleziono glinę zwałową występującą niewielkimi płatami na łożach warwowych, które pochodzą ze stadiału północnomazowieckiego. Gлина zwałowa stadiału północnomazowieckiego występuje na niewysokich, izolowanych wzniesieniach w okolicy Sochaczewa i Kuznocina. Najczęściej przykryta jest piaskami wodnolodowcowymi i odsłania się jedynie na stokach. Jest to brązowa i brązowoszara glina zwałowa ze zmienną ilością żwirów i dość często ilasta. Wśród osadów zastoiskowych stadiału północnomazowieckiego we Władysławowie występują odosobnione wyniesienia zbudowane z osadów gliniastych.

W okolicy Sochaczewa i Lubiejewa gliny zwałowe występują miejscami na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału północnomazowieckiego /g/pż/.

Piaski i żwiry moren czołowych, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych stadiału północnomazowieckiego /pż/im/ oraz na glinach zwałowych stadiału północnomazowieckiego i maksymalnego /pż/g/; głązowiska moren czołowych /gł/ - ^{Q₃}_{pż p}. Osady moren czołowych występują u podnóża wysoczyzny, w okolicy Brzozowa i Lasotki /A. Marciniak, 1954/. W Giżycach, Ruszkach, Żdżarowie i na równinie sandrowej w Karwowie, Kuznocinie i Dachowej stwierdzono również niewielkie pagórki morenowe. Zbudowane są one z piasków i żwirów, często słabo przemytych, o znacznej zmienności uziarnienia i różnicach miąższości serii od 1 - 2 m do powyżej 4 - 5 m /Dachowa, okolice Żdżarowa/. W okolicach Sochaczewa obszar czołowomorenowy nie wyróżnia się wysokością od obszarów sąsiednich. Wykazuje natomiast wyraźne ślady rozmycia przez wody sandrowe oraz w wyniku erozji i denudacji młodszej rozwijającej się po powstaniu przełomu Bzury pod Sochaczewem. Do recesyjnych osadów moreny czołowej zakwalifikowano zbudowane z piasków i żwirów wzniesienia o wysokości względnej do 5 - 7 m w Łęgu i Adamowej Górze. Leżą one w obrębie osadów zastoiskowych stadiału północnomazowieckiego, okalających wzniesienia morenowe.

Osady czołowomorenowe stadiału północnomazowieckiego sięgają do wysokości 90 - 95 m n.p.m. przy krawędzi wysoczyzny, w okolicach Brzozowa i obniżają się ku południowi do wysokości 82,5 - 85 m n.p.m.

Piaski i żwiry moren czołowych, na łąkach i mułkach zastoiskowych stadiału północnomazowieckiego /pż/im/, występują poniżej wysoczyzny lodowcowej, w dolnej części stoków w Żdżarowie.

Piaski i żwiry moren czołowych na glinach zwałowych stadiału północnomazowieckiego i maksymalnego /pż/g/ występują jako niewysokie pagórki u podnóża wysoczyzny w Brzozowie i Cmińszewie. Moreny czołowe były tu szczególnie silnie niszczone przez wody roztopowe w czasie deglacjacji lądolodu stadiału północnomazowieckiego.

Głązowiska moren czołowych /gł/ znane są jako niewysokie wypukłości w obrębie osadów czołowomorenowych, zwykle o niewielkiej powierzchni. Występują przy krawędzi wysoczyzny, jak również w łobowej formie kształtu obniżeniu koło Sochaczewa.

Piaski i żwiry o z ó w - ^{Q₃}_{pż p}. O z o długości około 700 m i szerokości kilkadziesiąt metrów występuje w Kuznocinie. Jest to forma esowatego kształtu, która powstała w miejscu bramy lodowcowej zaznaczającej się współcześnie jako obniżenie wypełnione

piaskami wodnolodowcowymi i ilami zastoiskowymi. Wysokość względna ozu wynosi 3 - 5 m.

Interglacjał eemski

Na obszarze objętym arkuszem Sochaczew brak datowanych palinologicznie osadów interglacjału eemskiego. Osady tego okresu występują w dwóch facjach. Fację rzeczną reprezentują osady piaszczysto-żwirowe z doliny Wisły i Bzury. Należy przypuszczać, że co najmniej stropowa część tych osadów należy wiekowo do zlodowacenia północnopolskiego. Hipotetyczne są także podstawy zaliczania do interglacjału eemskiego osadów jeziornych z niewielkich, wypełnionych mułkiem i torfem, obniżeń koło Boczków i Jeziórka.

P i a s k i z d o m i e s z k ą ż w i r ó w r z e c z n e -
 $\frac{f}{p}Q_{3-4}$. Osady te są znane z wierceń, gdzie występują pod osadami zastoiskowymi. Serie osadów rzecznych eemskich w dolinie Wisły mają miąższość 18,2 m w Młodzieszynie /otw. 3/ i 13,5 m w Piotrowie /otw. 2/. Spąg osadów rzecznych w Młodzieszynie i Piotrowie leży na wysokości 52,1 m n.p.m. Rozpoczynają się one warstwą żwirków, ku stropowi przechodzą w piaski różnoziarniste, wyżej w piaski drobno- i średnioziarniste. Są to dobrze obtoczone i dobrze przemyte piaski kwarcowe. Dla doliny Bzury nie ma dostatecznych podstaw do oceny miąższości osadów eemskich.

M u ł k i j e z i o r n e - $\frac{li}{m}Q_{3-4}$. Na wysoczyźnie polodowcowej w obniżeniach w Boczkach i Złotej zostały rozpoznane mułki jeziorne. Występują one pod cienką warstwą torfu holocenijskiego. Miąższość mułków przekracza 3 m. Mułki są słabo wapiaste z pojedynczymi skupieniami substancji organicznej.

Zlodowacenie północnopolskie

W tym okresie warunki klimatyczne pogarszają się. Doliny rzeczne są zasypywane osadami. Od północy wkracza lądolód, który doliną Wisły dociera do Gębina /A. Makowska, S. Skompski, 1967; M. D. Baraniecka, S. Skompski, 1978a/, czyli około 20 km na północny wschód od granicy arkusza Sochaczew. Na przedpolu lądolodu powstaje rozległe zastoisko sięgające po okolice Warszawy /Z. Sarnacka, 1982/.

I ł y i m u ł k i, m i e j s c a m i p i a s k i /p/ z a -
 s t o i s k o w e - $\frac{p}{i}Q_{4}$. Pozycja stratygraficzna osadów zastoiskowych Kotliny Warszawskiej budziła kontrowersje od dawna. W latach dwudziestych uważano, że ily warwowe znane od Płocka, przez Błonie po Radzymin pochodzą z tego samego okresu. Według S. Iencewicza

/1927/ są one pokryte gliną zwałową, i są "starsze od ostatniego zlodowacenia", którego osady stwierdził pod Płockiem. Jednym z dowodów na pokrycie osadów zastoiskowych przez łądolód było przykrycie iłów warwowych z Boryszewa warstwą gliny zwałowej grubości 1 m. J. Samsonowicz /1922/ uważa, "... że zastoisko warszawskie powstało podczas recesji ostatniego /2/ na naszym terenie zlodowacenia", które sięgnęło po Chodecz - Gąbin - Serock. Koncepcję tę wysunęli J. Samsonowicz i J. Lewiński, opierając się na badaniach tarasu radzyńskiego. S. Z. Różycki /1961, 1972a/ pogodził obydwie stanowiska wydzielając stadiał Wkry, w czasie którego miała miejsce akumulacja iłów i późniejsze, częściowe przykrycie ich przez łądolód.

Prace geologiczne wykonywane nad Szczegółową Mapą Geologiczną Polski oraz opracowania specjalne wykazały wielokrotność osadzania się iłów i mułków zastoiskowych w Kotlinie Warszawskiej. A. Makowska i S. Skompski /1967/ opisali taką rozdzielność w Kotlinie Płockiej. Osady zastoiskowe zlodowacenia północnopolskiego w Grabiach Polskich i okolicach Gąbina oraz starsze osady zastoiskowe ze Studzianca /odpowiednik poziomu iłowego/, zaliczają do stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego.

W okolicach Warszawy, Błonia i Chodakowa wiek poziomu błońskiego jest określany na stadiał północnomazowiecki /W. Laskowska-Wysoczańska, 1964; J. Nowak, 1974; W. Morawski, 1980/. Natomiast jako powstałe w czasie transgresji stadiału mazowiecko-podlaskiego są przyjmowane osady zastoiskowe występujące pod niewielkim przykryciem gliny zwałowej bądź też rozdzielone serią piaszczystą od leżących powyżej osadów zastoiskowych poziomu błońskiego.

W okolicach Otwocka M. D. Baraniecka /1976/ wyróżniła trzy poziomy zastoiskowe: Anielinka ze stadiału maksymalnego, Lasku ze stadiału mazowiecko-podlaskiego oraz poziom Enowa, odpowiednik osadów zastoiska warszawskiego ze stadiału północnomazowieckiego.

Na podstawie badań palinologicznych stanowisk eemskich znajdujących się pod osadami zastoiskowymi, z miejscowości Pass koło Błonia /Z. Janczyk-Kopikowa, 1975/ i Osów koło Rembertowa, wysunięto koncepcję powstania zastoiska warszawskiego w okresie zlodowacenia północnopolskiego /W. Karaszewski, 1975; Z. Sarnacka, 1982/.

W Młodzieszynie /otw. 3, arkusz Sochaczew/ nawiercono piaski /p/ zastoiskowe drobnoziarniste, podseieżające iły i mułki zastoiskowe. Mają one tu miąższość około 3 m. Powstały prawdopodobnie w początkowym okresie tworzenia się zastoiska. Na omawianym obszarze iły i mułki zastoiskowe tworzą na powierzchni terenu cztery poziomy:

poziom I - z transgresji lądolodu stadiału maksymalnego, występujący w południowej części arkusza w Zakrzewie oraz w formie szczątkowej w Bronisławach, o wysokości stropu 83 - 86 m n.p.m.,

poziom II - z transgresji lądolodu stadiału mazowiecko-podlaskiego z Braków, Orłowa i prawdopodobnie z Sochaczewa, o wysokości 92 - 93 i 88 - 89 m n.p.m. /w Sochaczewie/,

poziom III - ze stadiału północnomazowieckiego z Boryszewa, Żdżarowa, Brzozowa, Łęgu oraz Chodakowa /poza arkuszem/, o wysokości od 93 - 85 m n.p.m. w obniżeniu pod Sochaczewem do 88 - 90 m n.p.m. w Brzozowie i dalej na północ przy krawędzi wysoczyzny,

poziom IV - ze zlodowacenia północnopolskiego sięgający do wysokości 81 - 82 m n.p.m., prawdopodobnie najrozleglejszy poziom zastoiskowy Kotliny Warszawskiej, obejmujący zwarty obszar na północy koło Iłowa i Młodzieszyna oraz obszar posteemskiej doliny Bzury sięgającej po Karolków Szwarociński.

Poziomy III i IV, poza różnicami budowy geologicznej, w południowej części arkusza dzieli krawędź wysokości 2 - 4 m, u podnóża której występują wychodnie piasków rzecznych /i wodnolodowcowych/ interstadiału bużańskiego. W części północnej /arkusza Sochaczew/ poziom III tworzy dolną część krawędzi wysoczyzny od strony doliny Wisły oraz ostańce w obrębie poziomu IV /szczegółowo omówione w rozdziale "Geomorfologia"/. Miąższość osadów zastoiskowych poziomu IV jest różna: na obszarze eemskiej doliny Wisły wynosi 10 - 12 m /np. w Piotrowie - otw. 2/, podczas gdy w dolinie Bzury tylko wyjątkowo przekracza 2 m. Poziom budują iły warwowe z mułkami występujące sporadycznie u podnóża wysoczyzny i przy ujściu doliny Bzury. Na obszarze poeemskiej doliny Wisły, na głębokości 5 - 6 m od stropu iłów, występuje warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych wykorzystywana jako źródło wody na znacznym obszarze /patrz rozdział "Charakterystyka hydrogeologiczna"/.

Osady zastoiskowe w Młodzieszynie /otw. 3/ były datowane metodą termoluminescencji przez J. Butryma /1984/ w stropie na wysokości 79,7 - 79,9 m n.p.m. - na 53 tys. lat BP \pm 15% i w spągu na wysokości 72,0 - 72,2 m n.p.m. na 54 tys. lat BP \pm 15%.

Iły i mułki zastoiskowe poziomu IV tworzyły się od momentu zatamowania przez lądolód odpływu Wisły pod Płockiem. Dolina Bzury stała się w tym czasie doliną marginalną, którą wykorzystywały wody sandrowe płynące od czółła lądolodu, m. in. dolinami Ochni i Słudwi - Przysowej. Dopiero z chwilą podniesienia wód zastoiska iły i mułki zaczęły osadzać się w dolinie Bzury. Przy czym zalew nastąpił nie od strony ujścia doliny Bzury do Wisły, ale od sąsiedniej, północnopolskiej doliny Utraty.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych: I - 4,0-6,0 m n.p. rzeki /Pisi/, 9,0-4,0 m n.p. rzeki /Utraty/, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /I/im/ i na glinach zwałowych stadia 1 i 2 północnomazowieckiego /I/g/ - $f_{Q4}^{(I)}$. Pisia i Utrata tworzą szerokie, do około 0,5 km doliny. Fragmenty tych dolin zachowały się w formie tarasów w Erminowie, gdzie było ujście Pisi do Bzury oraz między Karwowem a Pieńkami, którądy płynęła Utrata. Jak można sądzić na podstawie odsłoneń w Boryszewie, miąższość piasków tarasu I przekracza 5 m. Piaski są jasnożółte, średnio- i drobnoziarniste, miejscami różnoziarniste, słabo wapieniste. W okolicy Adamowej Góry i w Erminowie piaski tarasów nadzalewowych leżą na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /I/im/ oraz na glinach zwałowych stadia 1 północnomazowieckiego /I/g/.

Piaski wałów brzegowych /pw/ zastoiskowe - f_{im}^{bQ4} . Wały brzegowe /W. Mizerja, 1947/ tworzyły się pod koniec istnienia zastoiska. Rozdzielały one prawdopodobnie zasadniczy obszar zastoiskowy od obszarów wykorzystywanych przez rzeki płynące z wysoczyzny południowej. Wały brzegowe mają szerokość 100 - 300 m, zmienną długość i kierunki rozciągnięcia północny zachód - południowy wschód. Piaski budujące wały brzegowe są zazwyczaj drobno- i średnioziarniste, ze śladami warstwowania i miąższości do 3 - 4 m.

Piaski wodnolodowcowe, miejscami rzeczne: na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /p/im/ - f_{pp}^{fgQ4} . Są to piaski drobno- i średnioziarniste, najczęściej bezstrukturalne, miąższości 1 - 3 m. Jedyne w Budach Starych stwierdzono piaski miąższości powyżej 4,5 m. Powstawały one po zakończeniu sedymentacji zastoiskowej jako osad rzek błędzących, krótkich dopływów wysoczyzny oraz prawdopodobnie Bzury i jej dopływów. Piaski wodnolodowcowe nadbudowują osady zastoiskowe, bez śladów rozcięcia erozyjnego oraz występują w niegłębokich rozcięciach jako osady ułożone bardzo często na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /p/im/.

Piaski i mułki zastoiskowe /pm/, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego

/ym/im/ - ^b_{im}Q_p4. Występują na obszarze zastoiskowym między Budami Starymi i Młodzieszyrzem. Są to szare piaski droбноziarniste mułkowate, o niewielkiej zmienności uziarnienia, z pojedynczymi przewarstwieniami piasków droбноziarnistych, wapienie, miąższości do 1,5 m. Wypełniają one rozległe płytkie obniżenie. Utwór prawdopodobnie ma genezę eoliczną, został osadzony w zbiorniku o spokojnej cyrkulacji wód.

Piaski i mułki zastoiskowe występują miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego w okolicach Młodzieszyrzyna i Łęgu.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych: II - 12,0-18,0 m n.p. rzeki, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /II/im/; III - 4,0-11,0 m n.p. rzeki, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych /III/im/; IV - 2,0-8,0 m n.p. rzeki, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych /IV/im/ - ^f_Q_p4[Ⓢ]. Piaski rzeczne tarasu nadzalewowego II /Wisły i Utraty/ powstały po zakończeniu sedymentacji zastoiskowej. Zapoczątkowało je wcięcie doliny Wisły oraz doliny ciągnącej się od Piaseczna na północny zachód, doliną Utraty /M. D. Baraniecka i in., 1978/ i dalej przez Helenkę, Młodzieszyrz do Białej Góry. Głębokość rozcięcia wynosiła około 10 m pod Młodzieszyrzem. Zasypanie świeżo powstałych dolin zostało wywołane przypuszczalnie nasunięciem lądolodu podfazy płockiej /S. Skompski, 1969/. Z tego okresu pochodzą: taras między Kaniówką a Leontynowem, pozostałości tarasu II Utraty w Młodzieszyrzynie, Białej Górze i Juliopolu oraz założenia dolinek rozcinających taras zastoiskowy w Oluninie i Szargulewie. Wymienione tarasy i dolinki są zbudowane z piasków średnio- i gruboziarnistych, słabo przemytych /z niewielkim udziałem frakcji pyłowej/, słabo wapienistych.

Koło Juliopola zdenudowane osady piasków rzecznych tarasów nadzalewowych II występują na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /II/im/. Wysokość tarasów wynosi 77,5 - 80,0 m n.p.m., a na zdenudowanym obszarze tarasu Utraty w Juliopolu 72,5 - 77,5 m n.p.m.

Kolejna recesja lądolodu zlodowacenia północnopolskiego spowodowała obniżenie bazy erozyjnej i wcięcie rzek na głębokość około 20 m. Zasypanie w dolinie Wisły osiągnęło miąższość około 15 m. W tym czasie powstał przełom Bzury pod Sochaczewem i nastąpiło przeciągnięcie przez nią Utraty. Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych

III /4,0 - 11,0 m n.p. rzeki/ zachowały się w formie ostańców w Kozłowie Biskupim, Boryszewie oraz w przełomowym odcinku Bzury koło Sochaczewa. W dolinie Wisły, na N od Bud Starych, tworzą one rozległą, nadbudowaną piaskami eolicznymi powierzchnię. Na obszarze doliny Utraty, w okolicy Juliopola, taras - jak można przypuszczać - powstał w jednym z wcześniejszych etapów erozji wgłębnej rzeki. Miąższość osadów tarasu nadzalewowego III Bzury prawdopodobnie nie przekracza 10 m. Wysokość tarasu III w dolinie Bzury wynosi od 80 m n.p.m. w Kozłowie Szlacheckim do 75 - 77 m n.p.m. w Sochaczewie. W dolinie Wisły taras osiąga wysokość 72 - 74 m n.p.m.

W okolicy Wianka piaski rzeczne tarasów nadzalewowych III występują miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych /III/im/.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych IV - 2,0-8,0 m n.p. rzeki ($f_{Q4}^{(IV)}$) występują poniżej tarasu nadzalewowego III Wisły. Są to piaski różnoziarniste, w stropie drobno- i średnioziarniste ze śladami działalności eolicznej. Ich miąższość jest znana z Radziwiłki /otw. 5/, gdzie wynosi 3 m. Taras nadzalewowy IV w dolinie Bzury tworzy wraz z meandrowym zakolem pod Juliopolem i Marysinem wąski poziom wzdłuż całej doliny. Poziom piaszczystego tarasu IV występuje również między wydłami koło Radziwiłki, w miejscu, gdzie istniał lokalny przepływ do doliny Wisły.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych IV występują miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych /IV/im/ w okolicach Wianka i Helenki.

Mułki z przewarstwieniami piasków /mady/ tarasów nadzalewowych 2,0-8,0 m n.p. rzeki: na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 2,0-8,0 m n.p. rzeki /ma/p/ - ($f_{Q4}^{(IV)}$) Mady występują w stropie piasków tarasu nadzalewowego IV, w niegłębokich korytach, jak np. koło Marysina. Między Mistrzewicami a Juliopolem mady pokrywają całą powierzchnię tarasu IV.

Mułki mają zazwyczaj kolor ceglascoczerwony lub brązowoczerwony, są bezwapniste. W spągu, a sporadycznie również w stropie mad, występują przewarstwienia ilaste. Miąższość ich nie przekracza 3 m. Na mapie wyróżniono miejsca, w których miąższość mad tarasów nadzalewowych jest mniejsza niż 1,5 m. Są to mułki z przewarstwieniami piasków /mady/ tarasów nadzalewowych /2,0 - 8,0 m n.p. rzeki/ występujące na piaskach tarasów nadzalewowych /2,0 - 8,0 m n.p. rzeki /ma/p/.

Poza obszarem arkusza mady są znane z ujściowego odcinka Bzury /H. Ruszczyńska-Szenajch, 1964/ i z doliny Łasicy w Puszczy Kampi-

noskiej /E. Rutkowski, 1954a/. W dolinie Bzury koło Kozłowa Szlacheckiego występują mułki i piaski drobnoziarniste w pozycji stratygraficznej mad, gdzie nadbudowują taras nadzalewowy IV.

b. Cz w a r t o r z ę d n i e r o z d z i e l o n y

Piaski eoliczne, miejscami na madach zlodowacenia północnopolskiego /p/ma/ oraz na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /p/g/; piaski eoliczne w wydmach ^W - ^QQ. Wydmy występują w północnej części arkusza. Nadbudowują one /^W / starsze tarasy nadzalewowe III i II, jak również są najwyższymi formami morfologicznymi obszaru. Powszechnie pokrywają taras nadzalewowy III /kampinoski/. Największe i rozległe wydmy pokrywają taras nadzalewowy II Wisły. Wydmy na tarasach Wisły były wielokrotnie tematem szczegółowych badań /m. in. J. Kaczorowska, 1926; M. D. Baraniecka, 1982/.

Na obszarze równin zastoiskowych są znane wydmy pod Kujawkami i Młodzieszynem. Piaski eoliczne leżą tu niekiedy cienką warstwą na iłach i mułkach zastoiskowych. Piaski eoliczne wkraczą również na obszar wysoczyzny polodowcowej. Tworzą zwykle niewysokie, płaskie wzniesienia bez wyraźnych kulminacji, w których cienka warstwa piasków leży na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /p/g/. W Marysinie piaski eoliczne leżą na madach zlodowacenia północnopolskiego /p/ma/.

Omawiane piaski eoliczne są drobno-, czasem średnioziarniste, barwy jasnożółtej lub popielatej. Zróznicowanie morfologiczne występowania piasków eolicznych opisano w rozdziale "Ukształtowanie powierzchni terenu". Procesy eoliczne zachodziły u schyłku zlodowacenia północnopolskiego /m. in. J. Kaczorowska, 1926; M. D. Baraniecka, 1982/, we wczesnym holocenie, a rozwiewanie wydm jest obserwowane i dziś /Puszcza Kampinoska/.

El u w i a p i a s z c z y s t e g l i n z w a ł o w y c h - ^QQ. Pokrywają one znaczne obszary wysoczyzny polodowcowej, najczęściej gliny zwałowe stadiału mazowiecko-podlaskiego. Okrywają niewysokie, słabo zaznaczone morfologicznie rozległe wzniesienia. Budują je piaski pylaste, rzadziej gliniaste lub pyły piaszczyste, przechodzące najczęściej bez wyraźnej granicy w glinę zwałową. Eluwia zazwyczaj są wzbogacone w żwiry, mają barwę popielatą, jasnobrązową lub szarobrązową. Charakteryzują się znacznymi różnicami miąższości /0 do 1,5 m/ na małej przestrzeni.

Mułki lessopodobne, miejscami na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału północnomazowieckiego /m/pz/ oraz na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /m/g/ - Q_m . Zostały one opisane przez W. Karaszewskiego /1972b/ jako pokrywowe utwory pyłowe. Występują w okolicach Sochaczewa w postaci pokrywy o zmiennej miąższości od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Granulometrycznie są to mułki lub mułki piaszczyste, barwy jasnożółtej lub popielatoszarej. W spągu występują dość często żwiry, odpowiadające prawdopodobnie warstwie "bruku" opisywanej przez S. Z. Różyckiego /1972a/. W Sochaczewie mułki lessopodobne leżą przypuszczalnie bezpośrednio na mułkach zastoiskowych z transgresji stadiału mazowiecko-podlaskiego, co powoduje znaczną ich pozorną miąższość. Według W. Karaszewskiego /1972b/ utwory pyłowe koło Sochaczewa powstały w młodszym dryasie.

Mułki lessopodobne w okolicy Sochaczewa występują na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału północnomazowieckiego /m/pz/ oraz na glinach zwałowych stadiału maksymalnego /m/g/.

c. Holocen

Piaski rzeczne tarasów zalewowych: 1 - 1,0-3,0, 2 - 0,0-1,0 m n.p. rzeki - $f_{p_h}^{(t_2-t)}$. Taras zalewowy wyższy / t_1 / występuje po obu stronach Bzury w miejscach węzłów hydrograficznych, koło Zakrzewa i Boryszewa. Budują go piaski różnoziarniste miąższości kilku metrów, przewarstwione mułkami.

Piaski rzeczne tarasów zalewowych niższych / $f_{p_h}^{(t_2)}$ / występują wzdłuż koryta Bzury, na wysokości około 1 m powyżej średniego stanu wód. Taras zalewowy niższy jest zbudowany z piasków drobno- i średnioziarnistych, z przewarstwieniami mady na różnej głębokości. Dość często przykrywają go również mady.

Piaski mielizni koryt rzecznych - $f_{p_h}^d$. Ciągają się one wzdłuż koryta Bzury oraz przy ujściowych odcińkach Pisi i Nidy, dopływów Bzury. W dolinie Bzury prawdopodobnie częściowo przechodzą w taras zalewowy niższy.

Mułki deluwialne - Q_h^d . Okrywają strome zbocza na prawym brzegu Bzury w Sochaczewie. Mają miąższość powyżej 2 m i rozprzestrzenienie ograniczone do wychodni mułków lessopodobnych.

x
x x

Piaski stożków napływowych. Tworzą one niewysokie /do 1 m/ wypukłości w ujściowych odcinkach trzech dolin bocznych na tarasie zalewowym Bzury w Sochaczewie.

x
x x

Piaski i mułki /mady/, miejscami na piaskach rzecznych tarasów zalewowych - 1,0-3,0 m n.p. rzeki /ma/p/ - $f_{ma}^{Q_h}$. Mady występują w Boryszewie i w Kozłowie Szlacheckim, gdzie Bzura wypływa na rozległy obszar tarasów zalewowych. W Sochaczewie piaski i mułki /mady/ leżą na piaskach rzecznych tarasów zalewowych /1,0-3,0 m n.p. rzeki /ma/p/.

Piaski humusowe, miejscami na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego i stadiału północnomazowieckiego /ph/im/ oraz na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /ph/g/ - ph^{Q_h} . Są to piaski drobno- i średnioziarniste lub różnoziarniste, a także piaski drobnoziarniste przechodzące w mułki. Zawierają większą lub mniejszą ilość substancji organicznej, zajmują podmokłe dolinki cieków stałych i okresowych.

Najczęściej miąższość piasków humusowych nie przekracza 2 m. Leżą one na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego i stadiału północnomazowieckiego /ph/im/ oraz na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /ph/g/. W Julio polu, Wianku oraz w Budach Iłowskich wypełniają niegłębokie obniżenie związane w sieć dolinną.

Namuły den dolinnych - $f_n^{Q_h}$. Mułki z przewarstwieniami piasków, szare z substancją humusową, czasem z przewarstwieniami torfu, wypełniają starorzecza występujące w obrębie tarasów holocenijskich lub tarasu nadzalewowego IV Bzury. Tworzą się one w czasie powodzi. Niekiedy występują w dnach zarastających starorzeczy.

Namuły z zagłębień bezodpływowych: na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /n/g/ - $li_n^{Q_h}$. Są to mułki i piaski drobnoziarniste z substancją humusową, występujące w obniżeniach na wysoczyźnie w Orłowie. Leżą one przede wszystkim na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego /n/g/ w miejscach owalnych, niewyraźnie zaznaczających się w terenie obniżień.

Namuły torfiaste: na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /nt/im/, na glinach zwałowych stadiału północnomazowieckiego i maksymalnego /nt/g/ oraz na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 12,0-18,0 m n.p. rzeki /nt/p/ - nt^Q_h. Utwory te występują na obszarze całego arkusza, w bocznych dolinkach i drobnych zagłębieniach o różnej genezie. Najczęściej są spotykane na obszarze pozastoiskowym w okolicach Brzozowa i Helenowa. Zaliczono do tej kategorii piaski mułkowate i mułki szare z obfitą zawartością szczątków humusowych w formie rozproszonej lub w postaci znacznych rozmiarów makroszczątków. Namuły mogą przechodzić obocznie w piaski humusowe oraz torfy. Wypełniają one szereg różnej wielkości zagłębień o charakterze mis deflacyjnych między Budami Iłowskimi a Białą Górą. Występują zazwyczaj jako warstwy do 2 m miąższości na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /nt/im/ oraz na glinach zwałowych stadiału północnomazowieckiego i maksymalnego /nt/g/ lub na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych /12,0-18,0 m n.p. rzeki /nt/p/.

Kreda jeziorna: na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 4,0-11,0 m n.p. rzeki /kj/p/ oraz na łąkach i mułkach zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego /kj/im/ - kj^Q_h. W starym korycie Bzury koło Karolkowa Szwarocińskiego kreda jeziorna wypełnia niegłębokie zagłębienie. W środkowej części zagłębienie jest rozcięte przez boczną dolinkę wypełnioną piaskami humusowymi. Miąższość kredy jeziornej nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów.

Torfy: miejscami na mułkach jeziornych interglacjału eemskiego /t/m/, na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych /t/p/ oraz na glinach zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /t/g/ - t^Q_h. Występują one w płytkich, o niewielkich rozmiarach zagłębieniach powstałych w wyniku erozji. Zgrupowane są przede wszystkim w dolinie Bzury i Pisi. Geneza niektórych torfowisk jest związana prawdopodobnie z zatarasowaniem lub utrudnieniem przepływu w wyniku zasypania doliny piaskami eolicznymi. Przykładem takiego procesu są torfowiska w Gagolinie Północnym i Kujawkach. Inne torfowiska powstały w wyniku działalności człowieka: utworzenie stawów /Rokotów/ lub przecięcie dolinki groblą /Jasieniec/.

Torfy na mułkach jeziornych interglacjału eemskiego /t/m/ występują w obniżeniach koło Boczków i Żłotej, na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych /t/p/ na północ od Młodzieszyna i Bud Starych. W okolicach Orłowa, Wisowej i Gągolina Północnego torfy leżą na glinach zwałowych stadiażu mazowiecko-podlaskiego i maksymalnego /t/g/.

B. TEKTONIKA

Okolice Sochaczewa są położone na cokole platformy wschodnioeuropejskiej, nachylonym ku południowemu zachodowi. Na cokole tym leżą kompleksy strukturalne: kaledoński i waryscyjski.

W paleozoiku przed okresem permskim zaznacza się /W. Pożaryski, H. Tomczyk, W. Brochwicz-Lewiński, w: S. Marek, 1983/ rów Dębego o przebiegu z północnego wschodu na południowy zachód, prostopadłym do kierunku pochylania starej platformy. Rów sięga ku zachodowi po okolice Sochaczewa. Szerokość rowu przeciętnie wynosi 7 km, a zrzut około 1500 m. Oddziela on zapadlisko podlaskie na południowym wschodzie od wyniesienia Bodzanowa na północnym zachodzie. Miąższość osadów paleozoiku podpermskiego autorzy określają na 3000 - 4000 m. W kompleksie cechsztyńsko-mezozoicznym /R. Dadlez, S. Marek, 1974/ w okolicach Sochaczewa zaznaczają się wypiętrzenia Sochaczewa, Wyszogrodu i Miedniewic. Charakterystyczne dla tego kompleksu są różne struktury salinarne, które wykazują związek z głębokimi strefami dyslokacyjnymi. Wypiętrzenia Wyszogrodu i Miedniewic mają charakter wypiętrzeń solnych strefy brzeżnej obszaru tektoniki salinarnej. Wymienione lokalne formy strukturalne opisali S. Marek i A. Raczyńska /1974/. Antyklina Sochaczewa, o przebiegu NW-SE należy do obszaru tektoniki plakantyklinalnej. Najprawdopodobniej związana jest ona z wgłębną strefą dyslokacyjną biegnącą wzdłuż wału kujawskiego na linii Świecie - Płock, w kierunku Sochaczewa-Mogielnicy. Największą aktywność strefa ta wykazywała w starszym mezozoiku, do jury dolnej włącznie. Wyższy plan strukturalny ma znacznie spokojniejszą budowę, Antyklina Sochaczewa, podobnie jak sąsiednia antyklina Wyszogrodu, wykazuje asymetrię. Amplituda skrzydła zachodniego, liczona według powierzchni spągowej kredy, jest większa o około 300 m od amplitudy skrzydła wschodniego. Antyklina Sochaczewa wykazywała dużą ruchliwość na przełomie jury dolnej i górnej oraz pod koniec kredy górnej, na pograniczu z trzeciorzędem.

Na temat tektoniki starszego podłoża występującego na omawianym

obszarze brak jest informacji pochodzących z wierceń. Sięgają one paleocenu dolnego, który w okolicach Sochaczewa leży z przerwą w sedimentacji w postaci twardego dna na mastrychcie /K. Pożaryska, 1967/. Gwałtowne spłylenie zbiornika morskiego i wyniesienie wału kujawskiego z końcem kredy wpłynęło na zmianę facji osadów. Granicę danu w okolicach Sochaczewa należy wiązać z obniżeniem w stropie kredy, między Płaskocinem - Łaguszewem /otw. 43/, gdzie danu nie stwierdzono, a Biedakowem /otw. 25/, gdzie został stwierdzony mikro-paleontologicznie /E. Gawor-Biedowa, 1982/. Obniżenie zaznacza się w profilu geoelektrycznym /A. Cygan, 1982/ na wysokości Boczków.

Lepiej są znane powierzchnie stropowe oligocenu, miocenu i pliocenu, w bezpośrednim sąsiedztwie Sochaczewa. W stropie oligocenu, w środkowej części Sochaczewa /otw. 33, 34, 40/, zaznacza się obniżenie o charakterze rowu tektonicznego, który nazwano rowem Kuznocina. Głębokość zrzutu wynosi około 40 m. Rów ma prawdopodobnie przedłużenie na NW w kierunku Rozłazłowa. Wypełnia go spokojnie leżący poziom dolny miocenu.

Poziom środkowy związany wiekowo z warstwami adamowskimi i poziom górny w postaci warstw środkowopolskich są wykształcone w rowie odmiennie niż na jego skrzydłach i mają większą miąższość. Powstanie rowu należy więc wiązać z ruchami fazy styryjskiej /E. Ciuk, 1970/. Na zachód od rowu Kuznocina w Kozłowie Biskupim /otw. 50/ i Boryszewie /otw. 29/ przebiega obniżenie o charakterze erozyjnym /być może konsekwentna dolina kopalna/. Wypełnianie rowu tektonicznego Kuznocina, a prawdopodobnie również potomne ruchy tektoniczne, trwały przez miocen górny i dolną część pliocenu. Prawdopodobnie na obszarze rowu Rozłazłowa oraz obniżenia Kozłów Biskupi - Boryszew pliocen leży zgodnie na miocenie. Morfologia pozostałych dostępnych wierceniach fragmentów powierzchni plioceńskiej zdaje się świadczyć o przekształceniu w wyniku procesów erozyjno-denudacyjnych.

Stropowa powierzchnia pliocenu jest stosunkowo słabo poznana, ze względu na małą ilość i nierównomierne rozmieszczenie wierceń przebijających czwartorzęd. Korelowano je wykorzystując do tego celu dane z dokumentacji geofizycznych /A. Cygan, 1982/. Brak jest natomiast możliwości bezpośredniej korelacji między przekrojem geologicznym tam, gdzie bezpośrednio pod czwartorzędem leży miocen /Wężyki, Cyprianki/, a leżącymi na południowy wschód od przekroju okolicami Sochaczewa.

Podłoże czwartorzędu cechują bardzo duże deniwelacje /tabl. III/. Stwierdzone za pomocą wierceń wynoszą około 100 m. W Boczkach /otw. 44/ strop pliocenu sięga wysokości 52,5 m n.p.m., podczas gdy w Bie-

dadakowie leży na 44,5 m p.p.m. Wydaje się, że pierwotna wysokość powierzchni stropu pliocenu wynosiła 40 - 50 m n.p.m. Tak silne deniwelacje stropu są spowodowane zarówno przez procesy erozyjno-denuwacyjne, jak również tektoniczne.

W obrębie powierzchni podczwartorzędowej dadzą się wyróżnić trzy poziomy strukturalne o niewielkich deniwelacjach i podobnych wysokościach bezwzględnych. Poziom najwyższy, pierwotna powierzchnia stropu pliocenu, występuje w północnej części omawianego obszaru /otw. Iłów, Przejma Brzeziny, Janów/, w okolicach Boczek /otw. 44/ i Płaskocina - Łaguszewa /otw. 43/, w okolicach Sochaczewa /otw. 22/. Należy do niego rozcięta erozyjnie w czasie zlodowacenia środkowopolskiego powierzchnia w okolicy Młodzieszyna i Karwowa. Poziom środkowy, o wysokości około 0 - 20 m n.p.m., występuje koło Sochaczewa /m. in. otw. 36, 41/, na podobnej wysokości leży również podłoża czwartorzędu w Piotrowie /otw. 2/. Najniższy poziom, o wysokości 30 - 40 m p.p.m., stwierdzono wierceniami w Cypriankach /otw. 18/ Wężykach /otw. 14/ oraz w Boryszewie /otw. 29/ i Kozkowie Biskupim /otw. 50/.

W czwartorzędzie nastąpiło ponowienie aktywności tektonicznej, w strefach napięć na granicach bloków. Prawdopodobnie dodatkową przyczyną uaktywnienia ruchów blokowych było kilkukrotne obciążenie obszaru przez lądolód i odciążenie po jego ustąpieniu /M. D. Baraniecka, 1975/. Procesy tektoniczne w czwartorzędzie miały miejsce w południowo-zachodniej części obszaru objętego arkuszem Sochaczew. Strefa dyslokacji została rozpoznana w Biedakowie /otw. 25/. Otwór wiertniczy został zlokalizowany w miejscu obniżenia powierzchni podczwartorzędowej /do 43,5 m p.p.m./ Profil wiercenia, w którym stwierdzono zredukowaną miąższość miocenu, i deformacyjnie przemieszana struktura pliocenu, zdają się świadczyć, że Biedaków /otw. 25/ znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie obniżenia prawdopodobnie o charakterze rowu tektonicznego. Sytuacja geologiczna wskazuje na to, że omawiany obszar w czwartorzędzie został dwukrotnie poddany ruchom tektonicznym. Powstało obniżenie o charakterze rowu tektonicznego, prawdopodobnie przed pierwszym wtargnięciem lądolodu. Szczytkowy okres wypełniania obniżenia reprezentuje seria piasków i żwirów interglacjału kromerskiego, datowanych w stropie na 874 tys. lat BP \pm 15%. W czasie zlodowacenia południowopolskiego, wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi rowu tektonicznego, nastąpiło odnowienie działalności tektonicznej. Obszar rowu tektonicznego i północno-wschodniego skrzydła zaczął się intensywnie obniżać. Prawdopodobnie towarzyszyło temu także podniesienie południowo-zachodniego skrzydła rowu tektoniczne-

go Jeziórka. Dowodem tego są miąższe serie cyklicznie składanych osadów zastoiskowych, zbiornikowych i lodowcowych. Serie mają miąższość do 60 - 70 m w Biedakowie /otw. 25/ i Cypriankach /otw. 18/. Rozmiar czasu aktywności tektonicznej dokumentuje wiek bezwzględny osadów uzyskany metodą termoluminescencji /J. Butrym, 1984/. Rozpoczęcie obniżania przypada na początek drugiego interstadiu /interglacjał ferdyndandowski?/ zlodowacenia południowopolskiego, tzn. wcześniej niż 497 tys. lat BP \pm 15%. Zakończenie tego procesu mogło nastąpić na początku interglacjału mazowieckiego /wcześniej niż 353 tys. lat BP \pm 15%/. System obniżeń w okolicach Boczków prawdopodobnie należy do strefy dyslokacyjnej Żychlin - Łowicz, wyróżnionej przez M. D. Baraniecką /1980/. Procesy tektoniczne należy wiązać z fazami kujawską i mazowiecką, których zależność przestrzenna i genetyczna od wału kujawskiego została opisana /M. D. Baraniecka, 1981/. Obniżenia pliocenu w Radziwiłce /otw. 6/ i Lenartowie /otw. 45/ mają prawdopodobnie charakter depresji glacitektonicznych. W depresje te zostały włożone osady rzeczne lub zbiornikowe, o różnym wieku sedimentacji. Na południowych i południowo-zachodnich stokach obniżeń powierzchni podczwartorzędowej występują deformacje stropu pliocenu. W Radziwiłce /otw. 6/ zaburzeniu uległy iły przy względnej stabilności podściężających je mułków. Zaburzenia mogły spowodować powstawanie struktur fałdowych, a także kier glacitektonicznych, zauważonych w Młodzieszynie /otw. 3/ i Boryszewie /otw. 29, 31, 27/. Zaburzenia glacitektoniczne spotyka się również w seriach zastoiskowych. W Piotrowie /otw. 2/ i Biedakowie /otw. 25/ starsza seria zlodowacenia południowopolskiego jest nachylona do 30° i miejscami zdeformowana.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarsze dostępne z wierceń dane o procesach geologicznych, jakie zachodziły na obszarze objętym arkuszem, pochodzą z paleocenu dolnego. W danie na omawianym obszarze istniał zbiornik morski /tab. 1/ który przetrwał tu od kredy; sedimentacji morskiej towarzyszyło wynoszenie wału kujawskiego. W okolicach Boczków był prawdopodobnie brzeg morza dańskiego. W paleocenie górnym i eocenie po ustąpieniu morza zachodziła erozja. Ponowny zalew morski w oligocenie /a być może eocenie górnym/ pozostawił glaukonitowe osady terygeniczne. Po ich osadzeniu morze bezpowrotnie wycofało się.

W miocenie powstał zbiornik o charakterze basenu śródlądowego, w którym na przemian sedimentował materiał terygeniczny lub przy wpły-

caniu się zbiornika rozwijała się bujna roślinność. W miocenie środkowym mają miejsce ruchy tektoniczne, które wywołują również pobudzenie sedymentacji terygeniczej. Miocenna sedymentacja w miejscach obniżenia przechodzi bez wyraźnej rozdzielności w plioceńską. Zbiornik śródlądowy wypłyca się. Następuje sedymentacja różnobarwnych ilów oraz mułków i piasków, materiału znoszonego do zbiornika z sąsiednich obszarów.

Na początku czwartorzędu ma miejsce całkowita zmiana charakteru sedymentacji. Zbiornik jeziorzyskowo-błotny zanika. Intensywnie dźwiga się Wyżyna Małopolska, a obniżają się niecki: warszawska i mogileńsko-łódzka /M. D. Baraniecka, 1981/. Prawdopodobnie wynoszeniu podlegał również środkowy odcinek wału kujawskiego. Towarzystwo temu odnowienie procesów tektonicznych w niektórych wcześniej powstałych rowach tektonicznych. U podnóża wału kujawskiego intensywnie działały procesy denudacyjno-erozyjne. Powstały dwa poziomy zrównania o charakterze pedymentów, ze śladami sieci rzecznej.

Łądolód zlodowacenia najstarszego nie dotarł na omawiany obszar. W okolicach Sochaczewa zachodziła silna erozja na dolnym poziomie zrównania i akumulacja osadów wód lodowcowych w obniżeniach czynnych tektonicznie. W interglacjale kromerskim następuje denudacja na całym obszarze. W obniżeniach, w dnach dolinnych jest akumulowany materiał niesiony przez rzeki.

Po raz pierwszy na omawiany obszar wkroczył łądolód zlodowacenia południowopolskiego. Miały wówczas miejsce trzy wyraźne, oddzielone czasowo, nasunięcia łądolodu.

Ostatnio powstają próby rozdzielienia tego okresu na podstawie badań florystycznych /Z. Janczyk-Kopikowa i in., 1981; S. Z. Różycki, 1978; A. Bałuk, 1984/, jak również chronologii bezwzględnej /T. Wysoczański-Minkowicz, 1980/. Rozpoznanie osadów zlodowacenia południowopolskiego na omawianym obszarze /arkusz Sochaczew/ sugeruje znaczne przerwy między kolejnymi nasunięciami łądolodów. Pierwsze wkroczenie łądolodu poprzedziła silna erozja, która prawdopodobnie usunęła osady preglacjalne i przyczyniła się do powstania rozcięć w podłożu czwartorzędu. Łądolód wkroczył na silnie urzeźbiony obszar, modelując go i wypełniając osadami. Ślady erozyjnej działalności wód na przedpolu lodowca są znane jednak z dolin w Biedakowie /otw. 25/ i Boryszewie /otw. 3/.

W czasie recesji tworzyły się osady zastoiskowe, których wiek określono metodą termoluminescencji na 674 tys. lat BP \pm 15%.

Kolejne wkroczenie łądolodu poprzedza erozja interstadialna /interglacjalna?/ w czasie której jest modelowane obniżenie. Zmieniają

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA
/z uwzględnieniem zagadnień surowcowych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich/

System	Stratygrafia		Utwory /opis litologiczny/	Procesy geologiczne	Charakterystyka surowcowa	Charakterystyka hydrogeologiczna	Charakterystyka geologiczno-inżynierska																		
	Oddział	Piętro																							
Czwartorzęd	Holocen	Holocen	Torfy - t^0_h	Akumulacja organiczna	Torfy częściowo wyeksploatowane, surowiec perspektywiczny	Wody porowe, zwierciadło na głębokości 0-2 m, duża infiltracja z wód powierzchniowych, łatwość zanieczyszczenia wód	Torfy, krewa jeziorna, namuły nie nadają się do bezpośredniego posadawienia. Dodatkowo niekorzystne ze względu na płytkie występowanie wód gruntowych																		
			Krewa jeziorna - k^0_h	Akumulacja organiczna, jeziorna																					
			Namuły torfiaste - nt^0_h	Akumulacja organiczna i rzeczna																					
			Namuły zagłębieni bezodpływowych - z^0_h	Akumulacja zbiornikowa oraz denudacja																					
			Namuły den dolinnych - $f^0_{n/h}$	Akumulacja rzeczna																					
			Piaski humusowe - ph^0_h	Akumulacja organiczna i rzeczna																					
			Piaski i mułki /mady/ - ma^0_h	Akumulacja rzeczna - powodziowa																					
			Mułki deluwialne - da^0_h																						
			Piaski mielizn i koryt rzecznych - pr^0_h	Akumulacja rzeczna - korytowa i powodziowa																					
			Piaski rzeczne tarasów zalewowych: 1-10-3,0, 2 - 0,0-1,0 m n.p. rzeki - $f^0_{p/h}$																						
Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie północnopolskie	Mułki z przewarstwieniami piasków /mady/ tarasów nadzalewowych 2,0-3,0 m n.p. rzeki - ma^1_4	Akumulacja rzeczna powodziowa /prawdopodobnie częściowo holocenijska/																					
			Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych IV 2,0-3,0 m n.p. rzeki - $f^1_{p/4}$	Akumulacja rzeczna																					
			Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych III 4,0-11,0 m n.p. rzeki - $f^1_{p/3}$	Akumulacja rzeczna	Piaski i żwiry budowlane																				
			Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych II 12,0-18,0 m n.p. rzeki - $f^1_{p/2}$	Akumulacja rzeczna																					
			Piaski wodnolodowcowe, miejscami rzeczne - $f^1_{p/4}$	Akumulacja wód lodowcowych częściowo rzeczna																					
			Piaski i mułki zastoisikowe /pm/ - pm^1_4																						
			Piaski wałów brzegowych /pw/ zastoisikowe - pw^1_4	Akumulacja zastoisikowa	Iły dla ceramiki budowlanej																				
			Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych I - 4,0-6,0 m n.p. rzeki /Pisi/, 4,0-9,0 m n.p. rzeki /Ukraty/ - $f^1_{p/1}$	Akumulacja rzeczna, częściowo deltowa																					
			Iły i mułki, miejscami piaski zastoisikowe /p/ - im^1_4																						
			Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie środkowopolskie	Mułki jeziorne - mp^1_3	Erozja, akumulacja rzeczna	Piaski ze żwirami budowlane, nie eksploatowane, surowiec perspektywiczny	Wody porowe, zwykle zanieczyszczone substancjami organicznymi																
Piaski z domieszką żwirów rzeczne - $f^1_{p/3-4}$	Akumulacja jeziorna																								
Piaski i żwiry ozów - oz^1_3	Transgresja lądolodu, akumulacja wód roztopowych w szczelinach	Piaski i żwiry budowlane																							
Piaski i żwiry moren czółowych /gl/ - gl^1_3	Akumulacja w strefie marginalnej lądolodu	Piaski i żwiry budowlane eksploatowane na potrzeby gospodarcze																							
Gliny zwałowe - z^1_3	Nasunięcie lądolodu w obniżenie koło Sochaczewa																								
Piaski i żwiry wodnolodowcowe - $f^1_{p/3}$	Akumulacja wód lodowcowych, częściowo w formie równin nasdrowych																								
Iły i mułki zastoisikowe - im^1_3	Akumulacja zastoisikowa, na przedpłu lądolodu, częściowo wtopiskowa	Iły dla ceramiki budowlanej																							
Piaski wodnolodowcowe, miejscami rzeczne - $f^1_{p/2-3}$	Erozja, akumulacja rzeczna																								
Piaski wodnolodowcowe górne - $f^1_{p/2}$	Akumulacja wód lodowcowych	Piaski budowlane, lokalnie eksploatowane na potrzeby gospodarskie																							
Piaski i żwiry akumulacji szczelinowej - sz^1_2	Akumulacja w szczelinach lodowcowych na pęknięciach czaszy lodowej	Piaski i żwiry budowlane, lokalnie eksploatowane na potrzeby gospodarskie																							
Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie północnopolskie	Piaski i żwiry, miejscami glazy /gl/ moren czółowych - gl^1_2	Akumulacja w strefie marginalnej lądolodu																					
			Gliny zwałowe - z^1_2	Nasunięcie lądolodu na cały obszar																					
			Mułki lessopodobne - le^1_2	Akumulacja eoliczna																					
			Piaski wodnolodowcowe - dolne /p1/ - $f^1_{p/1}$	Akumulacja wód lodowcowych																					
			Mułki i iły zastoisikowe - mi^1_2	Lokalna akumulacja zastoisikowa, częściowo rzeczna																					
			Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Mułki i piaski jeziorne - mp^1_2	Akumulacja jeziorna																		
						Piaski, żwiry i glazy rezydualne i rzeczne - pr^1_2	Erozja i akumulacja rzeczna	Piaski i żwiry budowlane																	
						Rezydualne gliny zwałowych - z^1_1	Erozja i denudacja																		
						Gliny zwałowe - z^1_1	Nasunięcie lądolodu na cały obszar																		
						Piaski i żwiry wodnolodowcowe - $f^1_{p/1}$	Akumulacja wód lodowcowych																		
Mułki i iły zastoisikowe - mi^1_1	Akumulacja w płytkich zastoisikach, lokalnie głębokich w obniżeniach	Iły dla ceramiki budowlanej																							
Gliny zwałowe - z^1_0	Nasunięcie lądolodu być może jedynie w obniżeniach																								
Gliny zwałowe - z^1_0	Akumulacja lodowcowa																								
Mułki i piaski jeziorne oraz iły zastoisikowe - mi^1_0	Akumulacja jeziorna																								
Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie				Piaski i mułki rzeczne i jeziorne - pr^1_0	Erozja i denudacja, cykliczna akumulacja w dolinach	Piaski i żwiry budowlane	Wody porowe, infiltracja utrudniona, wodonośność zazwyczaj duża, możliwość zanieczyszczenia substancją organiczną	Nie występują na powierzchni															
			Piaski i żwiry rzeczne i rezydualne - pr^1_0																						
			Iły i mułki zastoisikowe nie rozdzielone - im^1_0	Akumulacja o charakterze zbiornikowym w podłużnych obniżeniach																					
			Gliny zwałowe nie rozdzielone - z^1_0	Nasunięcie lądolodu	Gliny dla ceramiki budowlanej																				
			Mułki jeziorne - mp^1_0	Akumulacja jeziorna w czasie recesji lądolodu																					
			Gliny zwałowe górne wyższe /g3w/ - g^1_3w	Nasunięcie lądolodu na cały obszar																					
			Iły i mułki zastoisikowe górne wyższe /im3w/ - im^1_3w		Iły dla ceramiki budowlanej																				
			Piaski rzeczne, miejscami z wkładkami iłów i mułków - pr^1_0	Akumulacja na obszarze obniżającym się, poddenym																					
			Gliny zwałowe górne niższe - g^1_2	Nasunięcie lądolodu /być może lokalnie/																					
			Iły i mułki zastoisikowe górne niższe /im3n/ - im^1_3n	Akumulacja w zastoisikach na obszarze obniżającym się																					
Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Piaski rzeczne - f^1_0	Akumulacja rzeczna w warunkach obniżenia obszaru																					
			Mułki i piaski jeziorne - mp^1_0	Akumulacja jeziorna prawdopodobnie w obniżeniu o charakterze tektonicznym																					
			Gliny zwałowe środkowe - z^1_0	Nasunięcie lądolodu na cały obszar																					
			Iły i mułki zastoisikowe środkowe - im^1_0	Akumulacja zastoisikowa																					
			Piaski i mułki rzeczne - pr^1_0	Akumulacja rzeczna																					
			Iły i mułki zastoisikowe dolne - im^1_0	Akumulacja zastoisikowa w obniżeniach o charakterze denudacyjnym																					
			Gliny zwałowe dolne - z^1_0	Nasunięcie lądolodu na cały obszar																					
			Piaski wodnolodowcowe - f^1_0	Akumulacja wodnolodowcowa na obszarze rowu tektonicznego Jeziora																					
			Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Piaski i mułki deluwialno-rzeczne oraz deluwialno-jeziorne - pr^1_0	Akumulacja rzeczna na obszarze rowu tektonicznego Jeziora																		
						Piaski, żwiry i iły deluwialno-proluwialne /p/ - pr^1_0	Akumulacja zastoisikowa na obszarze rowu tektonicznego Jeziora																		
Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie				Iły i mułki zastoisikowe - im^1_0	Akumulacja wód płynących niedaleko czoła lodowca /?/	Piaski i żwiry budowlane /?/	Wody porowe /?/ infiltracja utrudniona, wodonośność nieznaną																
						Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Denudacja i erozja, powstanie dwóch poziomów zrównań /?/																
									Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Pliocen	Iły, mułki i piaski - pl	Akumulacja w jeziorzyisku śródlądowym	Iły dla ceramiki budowlanej										
												Miocen	Piaski, mułki i ility z wkładkami węgla brunatnego - M	Akumulacja w zbiorniku	Węgiel brunatny	Wody porowe, częściowo powiązane ze zbiornikiem oligocenijskim; artezyjskie									
												Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Oligocen	Piaski glaukonitowe i mułki - ol	Akumulacja morska		Wody porowe, artezyjskie lub subartezyjskie o dużej wydajności						
															Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Paleocen	Piaskowce, mułowce i piaski - pc	Akumulacja morska					
																		Czwartorzęd	Plejstocen	Zlodowacenie południowopolskie	Kreda	Piaskowce, iły - cr_3	Akumulacja morska		

Nie występują na powierzchni

się kierunki odpływu wód. Przed czołem lądolodu powstaje rozległe zastoisko, wypełniające obniżenie /centralna część arkusza/. Być może w tym czasie rozpoczęło się wynoszenie wału kujawskiego, przy jednoczesnym obniżaniu podnóża wału na wschód od rowu Jeziórka. Ruchy wznoszące były silnym impulsem rozwoju erozji. W obniżeniach powstają doliny rzeczne wcinające się w podłoże, akumulujące osady o charakterze zbiornikowo-rzeczny, z dużą ilością substancji humusowej.

Erozja i akumulacja osadów /mułków i piasków jeziornych - $^{li}Q_2^{mp}$ i piasków rzecznych - $^{f}Q_2^p$ /zachodziła w drugim ociepleniu /interglacja le ferdyndowskim/. Dla osadów tego wieku - występujących w stropie - uzyskano datę TL 497 tys. lat BP \pm 15% i 465 tys. lat BP \pm 15%.

Później na opisywanym terenie po raz kolejny dociera lądolód. Tym razem zaznacza się dwiema transgresjami krótko po sobie następującymi. W czasie oscylacji tego lądolodu powstają transgresywne i regresywne zbiorniki zastoiskowe. Tworzyły się one na obniżającym się obszarze, na wschód od rowu Jeziórka.

We wczesnej części interglacjału mazowieckiego /wielkiego/ zachodziła erozja, która zmieniła kierunki odpływu wód. Powstało szereg oddzielnych dolin, które wykorzystując starsze, tektoniczne i glacitektoniczne obniżenie ukierunkowały odpływ na południowy wschód. Na omawianym obszarze stwierdzono trzy doliny z tego okresu: dolinę z Lenartowa /otw. 45/, mającą kontynuację w Piaskocinie, dolinę z Cyprianek /otw. 18/, biegnącą dalej przez Boryszew /otw. 29/, oraz dolinę w Wężykach /otw. 14/ prawdopodobnie mającą kontynuację w Wólce Smolanej. W dolinach tych odbywała się intensywne cykliczna sedymentacja osadów rzecznych, stopniowo wypełniająca głębokie doliny. Akumulacja rzeczna kończy się około 353 tys. lat BP.

W środkowej części opisywanego terenu nadal istnieje obniżenie, w które wkracza lądolód stadiału przedmaksymalnego. Kolejnej zmianie ulega sieć rzeczna, a w miejscach obniżen tworzą się lokalnie zastoiska. Po ustąpieniu lądolodu następuje w dolinach kolejny okres intensywnej erozji i denudacji interstadialnej. Usunięte zostają m. in. osady ze stadiału przedmaksymalnego. W tym czasie prawdopodobnie powstaje dolina Radziwiłka - Mistrzewice, która wykorzystując starsze obniżenie kieruje się ku mazowieckiej dolinie Wężyki - Wólka Smolana. W dolinie koło Radziwiłki /otw. 6/ są akumulowane osady o charakterze zbiornikowo-rzeczny, z nagromadzeniami substancji humusowej. Początkową fazę akumulacji określa datowanie metodą termoluminescencji na 264 tys. lat BP \pm 15%.

Wkraczający lądolód stadiału maksymalnego dla odpływu wód margi-

nalnych wykorzystywał istniejącą sieć rzeczną. Lokalnie, w południowej części opisywanego terenu powstawały nieduże zastoiska. Doliny wypełniały się osadami, a wzniesienia były ścinane i modelowane. Ich wyrównany obszar pokrył lądolód pozostawiając po sobie zwarty kompleks gliny zwałowej miąższości 20 m na północy do poniżej 10 m na południu.

Po wycofaniu się lądolodu, prawdopodobnie na N od obszaru objętego arkuszem Sochaczew, lokalnie miała miejsce akumulacja jeziorna w Biedakowie /otw. 25/.

Powstały również szerokie doliny rzeczne w Kocierzewie - Biedakowie oraz w Brzozowie /być może jest to jedna dolina/. Odpływ zmienił kierunek z południowo-wschodniego na północno-wschodni, prawdopodobnie ku dolinie pra-Wisły, która być może była rzeką marginalną w okresie schyłku interstadiału pilickiego.

Lądolód stadiału mazowiecko-podlaskiego pokrył całkowicie obszar badań. W czasie transgresji w południowej części opisywanego terenu powstały niewielkie i płytkie zastoiska. Niewielkie nierówności podłoża wypełniły osady wodnolodowcowe. Gлина zwałowa pozostawiona przez lądolód ma do 5 m miąższości. W wyniku deglacjacji frontalnej, lokalnie pod Matyldowem powstała morena martwego lodu. Jedna z faz recesyjnych sięga po Wisową i Wieniec, gdzie tworzą się formy marginalne. Odpływ kieruje się ku południowemu wschodowi, prawdopodobnie wykorzystując nachylenie powierzchni wysoczyzny polodowcowej wody silnie erodują i pozostawiają małej miąższości pokrywę osadów wodnolodowcowych. Wody rozcinają i dzielą na kilka płatów morenę martwego lodu pod Matyldowem. Wody anaglacjalne zbiera dolina o kierunku z zachodu na wschód, płynąca dzisiejszym środkowym odcinkiem Bzury na wschód i dalej prawdopodobnie przez Szymanów.

W interstadiale bużańskim cały obszar jest poddany silnej erozji. Wzdłuż dolin oraz na silnie denudowanej wysoczyźnie koło Sochaczewa zostały usunięte osady stadiału mazowiecko-podlaskiego. Prawdopodobnie znowu powstaje dolina na miejscu obecnej doliny Wisły.

Kolejna transgresja lądolodu północnomazowieckiego wkracza w dolinę pra-Wisły i na zdenudowaną część wysoczyzny. Na przedpolu lądolodu powstaje zastoisko, które sięga wysoko w doliny Witoni, Pisi i innych mniejszych rzek. Lądolód dociera po Brzozów - Wężyki - Dachową - Karwów - Chodaków częściowo pokrywając osady zastoiskowe. Wody pochodzące z topniejącego lądolodu płyną na południowy zachód przełomem ku dolinie Bzury oraz mniejszą doliną od Kuznocina na wschód i południowy wschód, być może do doliny Utraty. Skomplikowany odpływ ma miejsce wzdłuż krawędzi wysoczyzny między Giżycami a Żdżarowem. W

czasie recesji lądolód zatrzymuje się na linii Łęg - Helenka. Powstaje zastoisko pod Brzozowem i Giżycami, leżące wyżej od zastoiska w dolinie Bzury. Koło Żdżarowa rozdziela je wysoczyzna.

Po ustąpieniu lądolodu następuje odtworzenie sieci rzecznej. W dolinie Wisły w wyniku erozji osady stadiału północnomazowieckiego zostały rozcięte do głębokości 30 - 40 m. Dolina Bzury w dolnym odcinku wykorzystwała dolinę wytworzoną przez wody roztopowe lądolodu stadiału północnomazowieckiego. Zapewne głęboko wcięły się również doliny na wysoczyźnie polodowcowej. Jednak odtworzenie powierzchni erozyjnej interstadiału bużańskiego i z interglacjału eemskiego oraz rozdzielenie ich jest niemożliwe w szczególności. W powarciańskich obniżeniach wytopiskowych gromadziły się osady jeziorne /m. in. w Biedakowie/.

Akumulacja rzeczna trwa aż do początkowego okresu zlodowacenia północnopolskiego. Zatarowanie przepływu Wisły pod Płockiem /S. Skompiński, 1969/ powoduje powstanie rozległego zastoiska sięgającego na zachód po Radzymin /Z. Sarnacka, 1982/. Dolina Bzury ma charakter pradoliny, którą płyną dopływające spod czoła lądolodu wody Ochni i Słudwi /M. D. Baraniecka, 1979/. W początkowej fazie rozwoju zastoiska dolina Bzury wpada do zbiornika pod Łęgiem. W miarę wypełniania zastoiska osadami podnosi się poziom zbiornika. Wzdłuż zastoiska powstają wały brzegowe. W końcowym etapie wody zastoiskowe przelewają się przez wały brzegowe, wkraczając na niższy obszar przykrawędziowy poprzedniego zastoiska ze stadiału północnomazowieckiego. Zastoiskiem staje się również ujściowy odcinek Bzury po Karolków. Do zbiornika uchodzą doliny Pisi i Utraty o ujściu w kształcie delty. Dolny odcinek Bzury traci właściwości rzeki marginalnej.

Po wycofaniu się lądolodu spod Płocka następuje erozja w dolinie pra-Utraty, która z Chodakowa płynie w kierunku północno-zachodnim do Pieńków, dalej przełamuje się ku północy do doliny pra-Wisły, z którą łączyła się prawdopodobnie pod Białą Górą. Wisła przełamuje się w kierunku Płocka, wcinając się w osady zastoiska na głębokość 5-7 m. Bzura nadal uchodzi do zastoiska. Wypreparowuje tu obniżenia przypominające kształtem meandry /np. koło Żdżarowa i Kątów/. Wcina się niegłęboko w osady zastoiska. Prawdopodobnie wody Bzury uchodzą do Wisły dolinami w okolicy Okunina i Bud Iżowskich. Kolejne głębokie wcięcie Wisły sięga 20 m. Dolina miejscami rozcina osady plioceńskie. Bzura porzuca dolinę koło Żdżarowa i zostaje przeciągnięta przez Utratę, tworząc przełom w okolicy Sochaczewa, przy tym wykorzystuje dolną część erozyjnej równiny wodnolodowcowej z okresu postoju lądolodu stadiału północnomazowieckiego pod Sochaczewem. Połą-

czone rzeki: Bzura i Utrata płyną dalej na północ modelując dawną dolinę Utraty koło Pienków i stopniowo zmieniając bieg doliny na północy. W wyniku przełamania Bzury w okolicy Sochaczewa powstają ostańce erozyjne w okolicy Dachowej i Kozłowa Biskupiego, które są fragmentami wysoczyzny polodowcowej i starszych tarasów Bzury.

Dalsze zmiany w niższym biegu dolinnym Wisły doprowadziły do rozcięcia tarasu III i wytworzenie nieco niższego tarasu IV. Mimo rozcięcia Bzura nadal wykorzystuje odcinki starych, porzuconych koryt w okolicy Karolkowa i Białej Góry. Taras III odpowiada prawdopodobnie tarasowi kampinoskiemu, falenickiemu /J. Kaczorowska, 1926; S. Z. Różycki, 1972a; M. D. Baraniecka, 1982/, a taras IV praskiemu Wisły /M. D. Baraniecka, 1982/.

Wcinaniu się dolin Wisły i Bzury towarzyszy osuszenie wyższych tarasów. Sprzyja to rozwojowi procesów eolicznych. Szczególnie silnie rozwijają się wydmy na tarasie II Wisły. Badania palinologiczne /Z. Borówko-Dłużakowa, 1961; K. Wasylikowa, 1962/, paleopedologiczne i archeologiczne, przeprowadzone m. in. na obszarze Puszczy Kampinoskiej, pozwoliły na wydzielenie okresów powstawania wydym. Procesy te miały miejsce u schyłku ostatniego glacjału i w holocenie. U schyłku glacjału tworzy się również pokrywa madowa tarasu nadzalewowego IV. Wzajemna korelacja czasowa procesów eolicznych i rzecznych zdaje się świadczyć również o kilku etapach powstawania wydym. Wydmy najwyższe /porównaj podział w rozdziale "Ukształtowanie powierzchni terenu"/ nie wchodzą w obszar starego meandru Bzury koło Babiej Góry. W okolicy Marysina są ślady dalszego przepływu Bzury na północ. Koryto zostało jednak zasypane przez wydmy średniej generacji. Kierunek płynięcia wód zmienił się na wschodni, przy sporadycznym wykorzystywaniu przez wody o charakterze powodziowym obniżenia między wydmami koło Radziwiłki. Najmłodsza generacja wydym powstała m. in. na tarasie nadzalewowym IV, prawdopodobnie w czasie tworzenia wąskich tarasów zalewowych Bzury. W holocenie na tarasach nadzalewowych, jak również na tarasie ilowym młodzieżyskim oraz na wysoczyźnie w zagłębieniach bezodpływowych, następuje gromadzenie humusu i powstają zatorfienia. Niektóre zagłębienia zostają wypełnione substancją organiczną w wyniku załamania przepływu w czasie tworzenia się wydym /np. koło Kujawek, w dolinie koło Gągolina Północnego, wzdłuż południowego skłonu wydym w okolicy Bud Starych i Leonowa/ na tarasie nadzalewowym II Wisły. Torfowiska w Jasieńcu, Karolkowie Szwarocińskim i Emilianowie powstały prawdopodobnie w wyniku utrudnienia przepływu rzeczno-egzogenicznego przez budowę przegród ziemnych drogowych oraz nasypu kolejowego w Emilianowie.

IV. CHARAKTERYSTYKA SUROWCÓW MINERALNYCH

Ze względu na zabudowę miejską część arkusza obejmującą Sochaczew wyłączono jako utrudniającą eksploatację surowców. Nie zaznaczono także glin zwałowych występujących powszechnie na wysoczyźnie lodowcowej /tabl. IV/. Mogą one budzić zainteresowanie jako lokalne surowce, ale nie powinno się ich wykorzystywać jako surowca przemysłowego, ze względu na rozległe występowanie lepszego, jakim są ility warwowe. Poza tym - głównie na wychodniach glin podwarciańskich - rozwinęło się intensywne sadownictwo /Rybno, Szwarocin, Kocierzew, Gągolin Zachodni, Giżyczki, Brzozów/ oraz uprawa buraków cukrowych, pszenicy, truskawek.

Surowce energetyczne. Węgiel brunatny /wbr/. Występuje on w osadach miocenijskich niemalże ciągłym poziomem powyżej środkowej serii piasków, lokalnie również mułków. Miąższość warstwy węgla nie przekracza 2 m. W Sochaczewie w otworze wiertniczym 22 przewiercono 3 poziomy węglowe miąższości 6,5, 7 i 2 m. Występują one w obniżeniu o założeniu prawdopodobnie tektonicznym.

Torfy /t/. Na wysoczyźnie polodowcowej wypełniają niewielkie zagłębienia w okolicach Małych Boczków, Lenartowa, Wici i Biedakowa. Na obszarze ility i tarasach Bzury torfy występują w obniżeniach dawnych przepływów /Zdzarów, Kąty, Ruszki, Piskorzec, Wianek, Juliopol, Radziwiłka, Babiec/. Torfy w Szarglewie, Małych Boczkach oraz w Radziwiłce mają miąższość powyżej 2 m. Prowadzono tu eksploatację sposobem gospodarczym. Pozostałe złoża są małe, miąższość torfów z reguły nie przekracza 1 m.

Surowce skalne. Gliny zwałowe /gzw/. Są zaznaczone na profilu litologiczno-surowcowym. Ponieważ ility i mułki zastoiskowe pokrywają 1/3 powierzchni arkusza, gliny zwałowe mają znaczenie jedynie jako surowiec lokalny dla ceramiki budowlanej. Gliny zwałowe występują wielokrotnie w profilu litologiczno-surowcowym. W strefie przypowierzchniowej wysoczyzny tworzą pokrywę miąższości do 25 m, miejscami przewarstwowaną mułkami i ility oraz piaskami.

Kreda jeziorna /kj/. Występuje ona w obniżeniu pod Bronisławami. Miąższość jej nie przekracza 1 m. W centralnej części obniżenia kreda jeziorna jest zerodowana.

ILITY /i/, ility warwowe /iw/. Najstarsze ility warwowe zlodowacenia południowopolskiego występują na znacznych głębokościach, w rozległym obniżeniu między Biedakowem a Młodzieszynem. Tworzyły się

one kilkakrotnie w czasie kolejnych nasunięć lądolodu. Największą stwierdzoną miąższość - powyżej 20 m - mają łąki i mułki zastoiskowe dolne. łąki są najczęściej tłuste, z przewarstwieniami mułków.

W stropie osadów rzecznych interglacjału mazowieckiego w Rybnie-Cypriankach występują łąki miąższości powyżej 10 m. Leżą one na głębokości 12-25 m poniżej powierzchni terenu.

Wśród osadów ilastych największe jednak znaczenie surowcowe mają łąki warwowe ze stadiału północnomazowieckiego i ze zlodowacenia północnopolskiego. łąki stadiału północnomazowieckiego występują przede wszystkim w obniżeniu dolinnym Szwarocin - Niezgodą - Boryszew - Rokotów, miąższości przekraczającej 3,5 m. Były one eksploatowane w odkrywce Boryszew, obecnie nieczynnej. Znaczenie surowcowe mają również łąki tego wieku z Wężyków, Giżyc i Brzozowa, o zmiennej miąższości od 2 do 7 m.

Poziom łąków ze zlodowacenia północnopolskiego został zbadany w Młodzieszynie /otw. 4/ i Piotrowie /otw. 2/. Wykonano badania właściwości ceramicznych /R. Wyrwicki, 1983/, badania termiczne i rentgenowskie /W. Kieźel, 1983/ oraz określono skład chemiczny /R. Jakimowicz-Hnatyczak, 1984/.

Osady reprezentują kompleks mułków ilastych lub łąków mułkowatych o znikomym udziale frakcji piaskowej. Jako surowiec należą do niskotopliwych, w zakresie zmian temperatury 850 - 1050 °C. Charakteryzują się bardzo małymi zmianami wartości skurczliwości całkowitej /od 6,5 - 11,7 do 9,4 - 16,1 %/ i nasiąkliwości /od 23,1 do 17,4% dla temperatury 850 °C i od 6,0 do 5,0% dla temp. 1050 °C/. Gwałtowne spiekanie ma miejsce w zakresie 1050 - 1100 °C. Surowiec jest wolny od szkodliwych składników. Wytrzymałość na ścislenie 0,7 Rc wynosi od 2,5 - 4,3 kN/cm² dla temperatury 850 °C do 8,2 - 20,8 kN/cm² dla temperatury 1050 °C. Badania dyfraktometryczne wskazują, że głównym składnikiem minerałów ilastych są minerały grupy illitu. Podrzędnie występują minerały mieszanopaketowe oraz chloryty i kaolinit. Skład mineralny próbek jest prawie jednakowy. Charakteryzuje się znacznym udziałem Al₂O₃ /13,9 - 16,5%/, przy SiO₂ /46,7 do 50,1%/, zawartość topników jest podobna przy zmienności w zakresie 21,5 - 23,8%. Węgiel wapnia jest obecny w postaci pylastej w ilości 7,5 - 9,0% wag. Związki siarki występują w niewielkich ilościach /0,1 - 0,2%/. Badania surowcowe pozwoliły na konkluzję, że osady zastoiskowe z Młodzieszyna i Piotrowa "... mogą być traktowane jako ilasty surowiec uzupełny ceramiki budowlanej, przydatny do produkcji grubo- i cienkościennych oraz drażonych wyrobów, wyłącznie o czerepie porowatym" /R. Wyrwicki, 1983/, potwierdzony badaniami termicznymi i rentgenow-

skimi.

Celem badań było rozpoznanie przydatności iłów zastoiiskowych Młodzieszyzna w nawiązaniu do istniejących opracowań dla złóż "Iłów" /I. Kornowska, 1968/ i "Plecewice" /Z. Mazurkiewicz, 1958/. Zebrano podstawowe dane do klasyfikacji technologicznej /S. Kozłowski, 1979/ w celu porównania własności surowca z różnych złóż i osadów /tab. 2/. Dane dotyczące uziarnienia i składu chemicznego dla złóż "Iłów" i "Plecewice" są niepełne. Brak jest rozdzielności w zakresie frakcji $<0,25$ mm. Wszystkie próby charakteryzuje brak ziarn powyżej 1,0 mm i podobne ilości SO_3 /0,1 - 0,2% wag./ i CaO /7,5 - 9,9% - otwozy Piotrów /nr 2/ i Młodzieszyn /nr 5/, 6,3 - 8,8% "Plecewice" i 11,9 - 13,9% "Iłów"/. Wśród własności surowcowych łą z Piotrowa i Młodzieszyzna wykazują wytrzymałość na ściskanie w temperaturze 850 °C - 29 - 4,0 kN/cm², przy wartościach 1,4 - 2,4 kN/cm² dla złóż "Iłów" i "Plecewice", a także większą ilość wody zarobowej - 30,5 - 35,7%, w stosunku do 24,0 - 30,0% dla złoża "Plecewice" i 25,2% dla złoża "Iłów"/. Różnice być może wynikają z większego udziału frakcji pylastej w osadach złóż "Plecewice" i "Iłów". Złoże "Plecewice" leży na północny zachód od przypuszczalnego ujścia Utraty do zastoiiska, natomiast złoże "Iłów" - na przedłużeniu suchych, głęboko wciętych dolin Żałuskowskiej i Brzozowickiej /poza arkuszem/.

Obszar tarasu młodzieszyńskiego jest intensywnie wykorzystywany rolniczo /warzywnictwo, sadownictwo, buraki cukrowe/. Stosunkowo najmniej korzystne warunki glebowe mają rejony o pokrywie piaszczystej na łąkach grubości powyżej 1,5 m. Występują one między Okuninem i Leontynowem oraz na obszarach niewielkich wyniesień koło Piskorca, Henrykowa, Helenowa - Kujawek - Justynowa oraz Łęgu. Na tych obszarach pierwszy poziom wód gruntowych występuje dość często w łąkach warwowych. Ewentualne pozyskiwanie iłów na wschód od miejscowości Okunin - Szarglew - Piotrów może spowodować odwodnienie śródlądowego poziomu wodonośnego, lokalnie podpiętrzonego. Eksploatacja może spowodować zdrenowanie wód tego poziomu na znacznym obszarze.

Iły warwowe stadiału północnomazowieckiego mają zmienną miąższość: od 1,2 do 6,0 m. Występują wzdłuż krawędzi wysoczyzny, większe miąższości osiągają między Brzozowem a Giżycami oraz na obszarze doliny Witoni - Pisi, oddzielne płyty tworzą pod Szwarocinem, Dachową, Boryszewem - Malesinem i Kuznocinem. W stropie iłów dość często występują okruchy marglu /np. w Wężykach /otw. 14/ spotyka się je w całym profilu iłów miąższości 5,0 m/. Udokumentowano 4 złoża iłów: "Boryszew", "Dachowa", "Iłów" i "Kuznocin" /tab. 3/. Sytuacja geologiczna tych złóż jest podobna: pod zalegającą płytami gliną zwalową

Wstępna klasyfikacja technologiczna

Nazwa złoża lub numer otworu wiertniczego	Głębokość m	Znak próbki	Skład granulometryczny w % wag.			
			>2,0 mm	0,06-2,0 mm	2-60 μ m	<2 μ m
Otwór Młodzieszyn /nr 5/	3,5-9,0	S-24	0,0	2,1	49,1	48,8
	9,0-10,8	S-25	0,0	1,6	35,5	64,9
Otwór Piotrów /nr 2/	1,3-3,0	S-27	0,1	5,9	53,9	40,2
	9,0-11,0	S-29	0,0	2,4	42,6	55,0
Złoże "Iłów"	1,7-12,1	1682	-	-	-	-
Złoże "Plecewice"			0,0	-	-	-
Złoże "Boryszew"			0,0	6,2-12,0		3,8-87,4
Złoże "Kuznocin"			-	-	-	-
Złoże "Dachowa"			-	-	-	-
Złoże "Boryszew" sonda 22 próbka 6	3,8-10,0		0,0	11,8	88,2	

x Wyłącznie Al_2O_3

xx Zsumowano Fe_2O_3 , CaO i MgO

- brak danych

Tabela 2

ceglarskich surowców ilastych

Skład chemiczny w % wag.					Woda zarobowa w %	Skurczliwość wysychania %	Nasiakliwość w temp. 850°C	Wytrzymałość na ściskanie w kN/cm ² w temp. 950°C	Temperatura topnienia w °C
SiO ₂	Al ₂ O ₃ TiO ₂	topniki	CaO	SO ₃					
46,7	14,7	23,6	9,9	0,2	30,6	7,9	20,2	4,0	1180
48,1	17,2	22,2	7,1	0,1	35,7	9,1	17,4	3,9	1160
49,0	15,3	22,8	9,0	0,2	30,5	7,7	20,0	3,3	1160
50,1	16,3	21,5	7,5	0,2	34,6	8,7	19,3	2,9	1180
-	-	-	11,9- -13,9	0,1	25,2	8,6	19,8	1,3-3,2	1040- -1270
62,7- -49,9	11,8- -17,3	19,5 ^x	6,3- -8,8	0,1	24,0- -30,0	6,6-8	14,6- -18,8	1,4-2,4	-
47,0- -54,8	6,7- -10,5	18,2- -23,2	5,0- -6,4	0,1	17,5- -22,5	6,0- -8,0	10,4-12,8	-	-
-	-	-	-	-	16,5- -20,3	5,0- -8,4	7,6-11,5	1,2-2,5	-
-	-	-	-	-	29,0- -34,5	6,0- -8,4	10,0-14,7	-	-
51,6	10,3 ^x	15,2	1,5	0,1	20,0	10,0	10,8	-	-

T a b e l a 3

Wykaz złóż udokumentowanych i zarejestrowanych

Nr wg tablicy IV	Nazwa złoża i położenie na arkuszu	Rodzaj surowca /definicja geologiczna/	Wiek surowca	Kategoria zasobów i rodzaj opracowania	Zasoby w m ³	Zastosowanie	Kopaliny towarzyszące	Miejsce przechowywania i rok wydania dokumentacji
1	"Ików"	iły warwowe	Q	C ₂	5 925 800	surowiec ceramiki budowlanej	-	Centralne Archiwum Geologiczne Instytutu Geologicznego - Warszawa, 1968
2	"Dachowa"	iły warwowe	Q	A,B	636 201	surowiec ceramiki budowlanej	-	Centralne Archiwum Geologiczne Instytutu Geologicznego - Warszawa, 1960
3	"Kuznocin"	iły warwowe	Q	A,B	284 000	surowiec ceramiki budowlanej	-	Centralne Archiwum Geologiczne Instytutu Geologicznego - Warszawa, 1957
4	"Boryszew"	iły warwowe	Q	A,B	1 082 800	surowiec ceramiki budowlanej	-	Centralne Archiwum Geologiczne Instytutu Geologicznego - Warszawa, 1953

stadiału północnomazowieckiego i piaskami wodnolodowcowymi, miąższości 0,5-1 m, leżą łąk warwowe. Miąższość łąk jest zmienna od 0,1 do 6,0 m /złoża "Dachowa"/. Eksploatacja na skalę przemysłową w Boryszewie i Kuznocinie została zaniechana po wyczerpaniu najbardziej dostępnej części surowca na obszarze udokumentowanym. Cegielnia w Boryszewie wykorzystuje surowiec ze złoża "Plecewice", leżącego około 10 km na północ.

Skład granulometryczny łąk określono dla złoża "Boryszew". Uziarnienie wskazuje na znacznie większy udział frakcji mułkowej jak w złożach złodowacenia północnopolskiego. W przedziale 0,06 - 1,0 mm udział frakcji wynosi 6,2 - 12,6% dla porównania w otworach wiertniczych Młodzieszyn i Piotrów - 1,6 - 4,9%. łąk warwowe Boryszewa mają nieco inny skład chemiczny jak łąk Plecewic: mniejszy udział CaO /5,0 - 6,4% - dla złoża "Boryszew", a 6,3 - 8,8% dla "Plecewice"/, Al_2O_3 /odpowiednio 6,7 - 10,5% i 11,8 - 17,3%/ a także tlenków $Fe_2O_3 + CaO + MgO$ /6,7 - 10,5% w porównaniu z 11,8 - 17,3%. Siarczany występują w ilościach nieszkodliwych dla wyrobów. Parametry surowcowe dla łąk warwowych są podobne: woda zarobowa 17,5 - 22,5% w Boryszewie a 16,5-20,3% w Kuznocinie oraz 29,0 - 34,5% w Dachowej, skurczliwość wysychania 5,0 - 8,4%, nasiąkliwość w temperaturze 850 °C od 7,6 do 11,5 w Kuznocinie do 10,0 - 14,7 w Dachowej. Wytrzymałość na ścislenie w temperaturze 850 °C dla surowca ze złoża "Kuznocin" wynosi 1,2 - 2,5 kN/cm² i jest porównywalna z wartościami dla złoża "Plecewice" /1,4 - 2,4 kN/cm²/, natomiast znacznie mniejsza jest niż z otworów Młodzieszyn /otw. 3/1 Piotrów /otw. 2/ /2,9 - 4,0 kN/cm²/, a także ze złoża "łąk" /1,3 - 3,2 kN/cm²/.

Surowiec ze złoża "Dachowa" i "Kuznocin" był badany na przydatność do produkcji cegły pełnej z wynikiem pozytywnym. łąk warwowe z Boryszewa wykazują przydatność do wyrobu cegły pełnej, wyrobów cienkościennych i dachówki. Utrudnieniem w pozyskaniu surowca są wody w spągu serii ilastej oraz lokalnie występująca w stropie woda zaskórna /złoża "Kuznocin"/.

Obszar występowania łąk warwowych nie jest intensywnie wykorzystywany rolniczo, prawdopodobnie ze względu na często spotykane w stropie wody zaskórne oraz obecność utworów wodnolodowcowych i lodowcowych ze znaczną ilością żwirów.

łąk warwowe nie są eksploatowane, poza prowadzoną na niewielką skalę eksploatacją hałd w Kuznocinie.

I łąk /1/. Są to łąk pliczeńskie, które w granicach badanego obszaru, mają miąższość od 17,4 m w Biedakowie /otw. 25/ do 96,5 m w Sochaczewie /otw. 22/. W rejonie Sochaczewa - Boryszewa oraz Młod-

dziesiąta stwierdzono obecność kier iłów plicieńskich w glinach zwalowych. Najmniejsza grubość nadkładu wynosi w Andrzejowie Duranowskim - 16,4 m. Głębokość ich występowania jest różna, np. w części południowo-zachodniej opisywanego obszaru wynosi 40-70 m. W okolicy Boryszewa, przy ujściu Pisi do Bzury, stwierdzono za pomocą sond obecność iłów plicieńskich na głębokości 3,9-12,0m. Także sondy /o nieustalonej lokalizacji wykonane w Boryszewie wykazały obecność plicenu o miąższości powyżej 12,0 m. W cegielni Boryszew pod iłami warwowymi stadiału północnomazowieckiego występują /sonda 22 i 33/ przedzielone piaskami wodnolodowcowymi /?/, iły barwy zielonoszaroniebieskoczarnej. Być może są to iły plicieńskie przemieszane z materiałem północnym. Skład chemiczny wykazuje dużą zawartość SiO_2 - 61,6%, małą ilość CaO - 1,5%, z pozostałych składników stosunkowo dużo Al_2O_3 - 10,3% oraz Fe_2O_3 - 9,7%. Iły plicieńskie nie są eksploatowane na obszarze objętym arkuszem Sochaczew.

P i a s k i i ż w i r y: l o d o w c o w e /pż-g/, r z e c z n e /pż-f/, w o d n o l o d o w c o w e /pż-fg/ i m o r e n c z o ł o w y c h /pż-gc/. Osady wodnolodowcowe i lodowcowe tworzą kulminacje na wysoczyźnie w okolicy Wisowej i Lipnic oraz niewysokie pagórki wzdłuż krawędzi wysoczyzny w Brzozowie, koło Żdżarowa i Sochaczewa. Są to piaski różnoziarniste, zwykle z dużą zawartością żwirów i otoczków, jednocześnie z domieszką frakcji pyłowej. Piaski i żwiry z Wisowej oraz Dachowej charakteryzują się stosunkowo dużą zawartością żwiru /do 20%/. Miąższość ich dochodzi do 5 m. Pozostałe wystąpienia osadów charakteryzują małe miąższości - do 3 m, wody gruntowe występują na głębokości 1-3 m. Piaski i żwiry, w mniejszym stopniu piaski różnoziarniste, są eksploatowane w kilku wyrobiskach.

P i a s k i i ż w i r y r z e c z n e /pż-f/. Są to osady dolin rzecznych interglacjału mazowieckiego, wykształcone w 3 cyklach sedymentacyjnych, z których każdy zaczyna się materiałem piaszczysto-żwirowym, a kończy piaskami drobnoziarnistymi lub mułkami. Miąższość serii wynosi od 30 do 50 m. Doliny te mają od 1,5 do 2 km szerokości. Występują one na głębokości 15 - 30 m pod powierzchnią obecnej wysoczyzny.

Cykl dolny i środkowy to są piaski różnoziarniste ze żwirami, zwłaszcza w spągu cyklu. Szczególnie miąższy jest cykl środkowy, który ma 25 - 40 m grubości.

Pod iłami warwowymi tarasu młodzieskiego występują piaski i żwiry miąższości 15 - 20 m, dobrze wysortowane. Osady te były tematem opracowania E. Rutkowskiego /1958/. Badania wykazały dużą zmienność zawartości żwirów. W otworach wiertniczych, które były podstawą do-

kumentacyjną opracowania, sporadycznie znajdowano warstwy pospółek. Jako obszar perspektywiczny surowcowo wydzielono okolice Żukówki /poza arkuszem Sochaczew/. Seria piasków i żwirów występuje również w obniżeniu Kąty - Kujawki, gdzie jest rozpoznana jedynie jej część stropowa zbudowana z piasków różnoziarnistych. Cała seria jest silnie uwodniona.

Piaski oligoceńskie i miocene występują na głębokości 90 - 240 m od powierzchni terenu. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, kwarcowe. Piaski oligoceńskie zawierają większą lub mniejszą domieszkę glaukonitu.

P i a s k i r ó ż n o z i a r n i s t e: lodowcowe /pr-g/, rzeczne /pr-f/ i wodnolodowcowe /pr-fg/. Piaski rzeczne występują na tarasach wzdłuż Bzury i w obrębie doliny Wisły /na północnej części arkusza Sochaczew/. Żwiry występują w niewielkich ilościach w całej miąższości osadów, w większych skupieniach - w części spągowej poszczególnych tarasów. Wśród osadów przeważają piaski drobnoziarniste /pd-f/ i piaski różnoziarniste /pr-f/. Osady są zwykle dobrze przemyte i nie zawierają frakcji pyłowej. W górnej części są przewiane i pokryte piaskami eolicznymi, miąższości do 3 m, a także niewysokimi wydmami. W stropie młodszych tarasów występują mady lekkiej miąższości nie przekraczającej 2 m. Miąższość serii piasków rzecznych tarasu w Białej Górze wynosi od 3 do ponad 7 m, tarasu kampinoskiego - 15 - 20 m oraz tarasu rokicińskiego około 5 - 10 m.

Piaski wodnolodowcowe i lodowcowe występują wśród osadów plejstocenских, tworząc serie miąższości do 15 m. Są to piaski różnoziarniste /pr-fg/ i /pr-g/ o zmiennym udziale poszczególnych frakcji w profilu, czasem z domieszką żwirów. Występują na wysoczyźnie w większych, zwartych obszarach. Miąższość ich z reguły nie przekracza 2-3 m. Są one sporadycznie eksploatowane w odkrywkach gospodarczych. Odsłaniają się również w krawędzi wysoczyzny koło Kozłowa Biskupiego i Dębska. Eksploatowane są również na stromym stoku Bzury koło Kozłowa Biskupiego, gdzie leżą pod warstwą gliny zwałowej, miąższości do 5 m. Ze względu na podcinanie zboczy przez Bzurę oraz podatność obszaru na procesy osuwiskowe, eksploatacja w tym miejscu, jak również wzdłuż całego prawego brzegu doliny w odcinku przełomowym koło Sochaczewa jest niewskazana.

Na obszarze łąkowym **p i a s k i d r o b n o z i a r n i s t e** wodnolodowcowe /pd-fg/ budują niewysokie wzniesienia o szerokości do 200 m i miąższości do 4 m. Osady są najczęściej dobrze przemyte, przeważnie o płytkim występowaniu wód gruntowych.

Piaski drobnoziarniste: lodowcowe /pd-g/, eoliczne /pd-e/, rzeczne /pd-f/ i wodnolodowcowe /pd-fg/. Piaski drobnoziarniste lodowcowe /pd-g/ budują oz pod Kuznocinem. Mają tu miąższość powyżej 7 m. Tworzą podłużne wzniesienie szerokości kilkudziesięciu m i długości około 1,5 km. Piaski zawierają domieszkę pyłów, miejscami są wzbogacone w materiał grubszy /piaski gruboziarniste, żwirki/.

Piaski drobnoziarniste eoliczne /pd-e/ tworzą rozległe pola wydymowe między Budami Iłowskimi a Mistrzemicami oraz pojedyncze wydmy koło Zakrzewa, Boczków i Jeziórka. Wydmy paraboliczne koło Bud Starych i Leontynowa mają około 30 m wysokości i rozciągłość oddzielnych form od 0,5 do 1,5 km. Najczęściej pierwotne formy są bardzo zmienione, wydmy paraboliczne mają przerwane skrzydła, z materiału których powstały również paraboliczne, ale mniejsze wydmy.

Wydmy tarasów iłowych występują w Młodzieszynie, Kujawkach i Altance. Wysokość ich dochodzi do 10 m. Mają ważne znaczenie jako surowiec budowlany dla obszaru iłowego. Mogą być wykorzystywane jako dodatek przy ewentualnym "schudzaniu" iłów warwowych. Eksploatację utrudniają często występujące wody zaskórne.

Wydmy wysoczyzny mają z reguły małe rozmiary i wysokość do 5 m. Poza rozległym polem piasków eolicznych koło Zakrzewa, gdzie miąższość warstwy piaszczystej nie przekracza 3 m, pozostałe wydmy są pojedyncze. Piaski eoliczne są najczęściej wykorzystywane na potrzeby lokalne.

V. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA

Charakterystyka poziomów wodonośnych i wód podziemnych, występujących na obszarze objętym arkuszem Sochaczew, została oparta na danych o wodach z 48 wierceń oraz wszystkich elementach opracowania geologicznego. W celu scharakteryzowania i rozpoznania pierwszego poziomu wodonośnego wykorzystano pomiary głębokości występowania wód 711 studni gospodarskich, na badanym obszarze, oraz sondy wykonane podczas zdjęcia geologicznego. Podczas kartowania geologicznego prowadzono obserwacje powierzchniowych przejawów wód podziemnych oraz występowanie wód powierzchniowych.

Wody powierzchniowe. Ciek i i z b i o r n i k i w o d n e. Poza Bzurą /południowa część arkusza/ większe ilości wody prowadzą jeszcze Pisia i Nida. Wszystkie te rzeki są silnie zanieczyszczone.

Pozostałe ciekі, z których największa jest Witonia, charakteryzują małe wielkości przepływu. Zbiorniki wodne są małe i zabagnione.

P o d m o k ł o ś c i występują w obniżeniach o różnej genezie, zarówno na wysoczyźnie, jak również na tarasach Bzury i Wisły.

Charakterystyki poziomów wgłębnych dokonano na podstawie dokumentacji hydrogeologicznych i kart otworów studziennych. Na szkicu /tabl. V/ zagadnienie to charakteryzują dane hydrogeologiczne z wybranych ujęć wodnych. Wody podziemne pochodzą w większości z utworów czwartorzędowych. Jedynie w Sochaczewie i Kozłowie Biskupim są eksploatowane wody trzeciorzędowe szcerpywane w 11 otworach.

Wody podziemne. Na obszarze objętym arkuszem Sochaczew stwierdzono lokalne zróżnicowanie warunków występowania przypowierzchniowych wód podziemnych /tabl. V/. Pierwsze zwierciadło wody zawiera fragmenty różnych poziomów wodonośnych w obrębie czwartorzędu. Jako podstawę do określenia głębokości występowania pierwszego poziomu zwierciadła wody przyjęto zwierciadło statyczne w studniach, mierzone w okresie lato-jesień 1981. Szczególne zróżnicowanie poziomów wodonośnych ma miejsce na położonych i długich stokach wysoczyzny i głębokich dolin np. Witoni. Niektóre poziomy wodonośne kontaktują ze sobą bezpośrednio. Przejście między nimi jest wtedy stopniowe. Poziomy rozdzielone przez utwory nieprzepuszczalne lub słabo przepuszczalne /iły warwowe, niektóre gliny zwałowe/ są niezależne od siebie lub zależne w sposób ograniczony. Takie poziomy zostały rozdzielone i nazwane na obszarach, na których rozdzielność poziomów wodonośnych była niewątpliwa.

Ze względu na budowę geologiczną wyróżniono trzy regiony o odmiennych warunkach występowania poziomów wodonośnych:

- wysoczyznę - z poziomami piaszczystymi i piaszczysto-mułkowymi w formie soczew o różnych rozmiarach, o zmiennej głębokości występowania pierwszego poziomu wodonośnego, często niezależnej od ukształtowania powierzchni,

- obszar osadów ilastych - z wyraźnie zaznaczonym poziomem nieprzepuszczalnym zbudowanym z iłów warwowych, jak również z niezależnymi od siebie poziomami wodonośnymi: nadiłowym, śródiłowym i podiłowym,

- obszar tarasów Bzury i Wisły - ze zwierciadłem swobodnym, którego głębokość zależy od ukształtowania powierzchni.

Wysoczyznę charakteryzuje znaczne zróżnicowanie poziomów pierwszego zwierciadła wodonośnego.

Głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody w metrach: 0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-10, 10-15, 2-10. Najpłytszy i najwyraźniejszy jest poziom w utworach wodnolodowcowych i lodowcowych leżących na glinie zwałowej stadiału mazowiecko-podlaskiego /E na tabl. V/. Występuje on na ograniczonym obszarze koło Boczków, Braków, Kornelina, Antosina i Wisowej. Głębokość zwierciadła wynosi najczęściej 0 - 2 m, jedynie na obszarze moren czołowych pod Wisową osiąga 3 - 10 m.

Poziom wód w osadach piasków wodnolodowcowych i rzecznych pod gliną zwałową stadiału mazowiecko-podlaskiego /F na tabl. V/ charakteryzuje występowanie nieciągłe i zmienna miąższość od 1 m do powyżej 15 m /Biedaków - otw. 25/. Prawdopodobnie wydaje się, że poziom ten w wielu studniach jest przekopywany. Pozyskiwany jest jedynie tam, gdzie zapewnia większą wydajność wody. Eksploatowany jest na zwartym obszarze między Boczkami, Czaplinkiem, Brakami i Kocierzowem. Głębokość do pierwszego zwierciadła wodonośnego wynosi tu najczęściej 2 - 5 m. Występują tu często podmokłości, a także obniżenia zatorfione, często zdrenowane. Takie obniżenia pod Kocieszewem i pod Wiciami leżą w miejscu, gdzie wody spod gliny zwałowej mazowiecko-podlaskiej występują pod ciśnieniem. Prawdopodobnie ma tu miejsce podsiąkanie wody szczelinami w glinie zwałowej. Być może podobne związki zachodzą również w przypadku innych podmokłości w obrębie wysoczyzny. Wody te występują również na obszarze Brzozów - Kocierzew Północny - Lipnice - Wisowa. Głębokość do pierwszego zwierciadła wody jest zmienna: od 3 - 10 m na wzniesieniach i łagodnych stokach do 1 - 3 m w dnach płytko wciętych dolin. W okolicach Brzozowa i Lipnic wzrasta miąższość gliny zwałowej mazowiecko-podlaskiej do 10 m. W glinie ze stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego występują przewarstwienia piaszczyste. Prawdopodobnie wzajemny wpływ poziomów stadiału mazowiecko-podlaskiego i stadiału maksymalnego powoduje, że nie można wyznaczyć granicy między nimi na odcinku Koszajec - Lipnice - Kocierzew.

Mniejsze obszary, gdzie pierwszy poziom jest zasilany z dolnych piasków wodonośnych stadiału mazowiecko-podlaskiego znajduje się koło Antosina, Œmiszewa, Kozłowa Szlacheckiego oraz Kornelina. W Kornelinie poziom wodonośny występuje w piaskach mazowiecko-podlaskich dolnych podglinowych oraz w nadległych w stosunku do gliny piaskach eolicznych.

Przewarstwienia piaszczyste w glinie zwałowej maksymalnej bywają również źródłem wody /G na tabl. V/. W postaci wyraźnego poziomu, o głębokości do zwierciadła wody 1 - 10 m, występują na połoym stoku wysoczyzny, rozcinanej przez Witonię, między Jasiońcem a Bronisławami.

Między Brzozowem, Ćmieszewem i Boczkami poziomy wodonośne: w piaskach śródmorenowych stadiału maksymalnego i w piaskach wodnolodowcowych i rzecznych sprzed stadiału maksymalnego /H na tabl. V/ są praktycznie nie do rozróżnienia. Można je rozdzielić jedynie fragmentami wzdłuż północnego stoku wysoczyzny. Głębokości do zwierciadła wody poziomu wodonośnego H wynoszą od 0 - 1 m w dnach dolin do 10 m na obszarze wysoczyzny nie zdenudowanej. Charakterystyczne jest dla tego poziomu stosunkowo powszechne duże ciśnienie hydrostatyczne. W studniach koło Rybna stwierdzono różnice między dnem a zwierciadłem wody w studni dochodzące do 10 - 15 m.

Na południowych stokach wysoczyzny między Jasieńcem a Kozłowem Szlacheckim występuje pod gliną zwałową stadiału maksymalnego wyraźny poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym, podpiętrzony jedynie w miejscach kontaktu z iłami warwowymi u podnóża wysoczyzny. Ten sam poziom jest powszechny również po wschodniej stronie doliny Bzury między Żylinem a Sochaczewem. Wschodnie piasków wodonośnych spod gliny zwałowej maksymalnej występują odcinkami wzdłuż prawego brzegu Bzury. W Sochaczewie w kilku miejscach obserwuje się wycieki wody. Wzdłuż całej krawędzi na prawym, a w odcinku przełomowym koło Sochaczewa, na lewym brzegu Bzury poziom ten jest silnie drenowany, przy czym głębokość drenowania jest zależna od ukształtowania podłoża w ten sposób, że każde wyniesienie równoległe do doliny powoduje utrudnienie spływu. Głębokości do zwierciadła wody są zmienne i wynoszą od 1 - 3 do 5 - 10 m. Koło Żyliny - Leonowa i Kozłowa Biskupiego - Orłowa zwierciadło wody jest swobodne na głębokości 5 - 10 m. Na obszarze pomiędzy Kornelinem a Białyminem głębokości studni są podobne. Zwierciadło statyczne leży wyżej, na głębokości 2 - 3 m, co prawdopodobnie zostało spowodowane lokalnym obniżeniem w spągu gliny zwałowej stadiału maksymalnego.

Obszar równiny zastoiskowej obejmuje dwa poziomy iłów: ze zlodowacenia północnopolskiego i ze stadiału północnomazowieckiego. Ze względu na podobne stosunki wodne do obszaru tego włączono również obszar zbudowany przez osady lodowcowe i wodnolodowcowe stadiału północnomazowieckiego.

W północnej części badanego obszaru decydujące znaczenie dla układu stosunków wodnych ma poziom iłów zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego. Piaski różnej genezy leżące na iłach zastoiskowych /B na tabl. V/ są źródłem wody na obszarze Giżyce - Budy Stare - Łęg. Głębokość do zwierciadła wody tylko wyjątkowo przekracza tu 2 m /wydma pod Kujawkami, obszary przykrawędziowe/. Nieco większe głębokości charakteryzują obszar przekształconych eolicznie piasków pod Leonowem - wy-

noszą one przeciętnie 2 - 5 m.

Wśród osadów zastoiskowych północnopolskich wyróżnia się piaszczyste przewarstwienia - czasem wodonośne, miąższości 1 - 1,5 m /Piotrów - otw. 2/, na głębokości 4 - 6 m. Ta warstwa piasków śródlądowych wykorzystywana jest jako poziom wodonośny /C na tabl. V/ na obszarze między Szarglewem i Piotrowem a wschodnim zboczem równiny zastoiskowej młodszej. Głębokość do zwierciadła wody wynosi 1 - 3 m. W obniżeniu koło Młodzieszyna, gdzie wodę czerpie się z poziomu śródlądowego i podlądowego, obydwie zwierciadła są prawdopodobnie napięte.

W zachodniej części równiny zastoiskowej młodszej jest znany jedynie podlądowy poziom wodonośny w piaskach eemskich /D na tabl. V/. Charakteryzuje się on swobodnym zwierciadłem wody na głębokości 5 - 10 m.

Na obszarze równiny zastoiskowej starszej zwierciadło wody podziemnej jest napięte. Prawdopodobnie woda naporowa jest tu podpiętrzona w wyniku kontaktu piasków zawadnionych podlądowych z dużej miąższości osadami zastoiskowymi zlodowacenia północnopolskiego. Taka sytuacja ma miejsce m. in. pod Giżycami.

W południowej części obszaru rozpoznano różnowiekowe osady piaszczyste: interstadiu bużańskiego, interglacjalu eemskiego, zlodowacenia północnopolskiego. Najczęściej przykryte są one ilami warwowymi miąższości od 3 do 4 m. Głębokości do zwierciadła są stosunkowo małe: 0 - 3 m. Podobne głębokości 2 - 5 m charakteryzuje obszar marginalny stadiu północnomazowieckiego koło Sochaczewa i Dachowej.

Na obszarze tarasów Bzury i Wisły występują wody aluwialne /A na tabl. V/. Głębokości poziomu wodonośnego na wyższych tarasach nadzalewowych wynoszą 1 - 3 m, w obniżeniach 0 - 1 m /maksymalnie do 2 m/.

Wydmy zaznaczone w północnej części arkusza Sochaczew mają słabo poznane stosunki wodne. U podnóża wydmy występują podmokłości, niekiedy związane z obecnością ilów warwowych w spągu. Na obszarze ostańców w Karolkowie w dolinie Bzury i w Bibiampolu pierwszy poziom wodonośny występuje pod nieprzepuszczalnymi warstwami ilastymi i gliniastymi. Głębokości do zwierciadła wody są tu większe jak na obszarach sąsiednich: 3 - 10 m.

Poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych

Wody z utworów czwartorzędowych, rozpoznane stosunkowo najpełniej w stropowej części czwartorzędu, zostały scharakteryzowane na podstawie dokumentacji wielu studni wierconych, wykonanych dla wsi i lokalnych zakładów produkcyjnych, oraz wywiadów dotyczących studni przeprowadzonych w ramach prac terenowych przy wykonywaniu niniejszego o-

pracowania. Wody spągowej części czwartorzędu zostały rozpoznane po-
bieżnie, głównie przy wykonywaniu otworów wiertniczych w celu pozys-
kiwania wód z utworów oligoceniskich Sochaczewa. Opisy te zawierają
zazwyczaj jedynie głębokości nawierconego i ustalonego poziomu wodo-
nośnego. Dlatego też dla większości utworów starszych od intergla-
cjału mazowieckiego możliwe jest tylko określenie, które serie mogą
być potencjalnie wodonośne.

Najlepiej rokujące z tych utworów są miąższe serie piasków rzecz-
nych $/\frac{Q}{p}Q_2/$ oraz mułków i piasków jeziornych $/\frac{li}{mp}Q_2/$ zlodowacenia po-
łudniowopolskiego, występujące w głębokim na 30 m obniżeniu, znanym
z Cyprianek i Boryszewa. Serie osadów wypełniające doliny, powstałe
w interglacjale mazowieckim /Lenartów - Kompina, Cyprianki - Socha-
czew i Wężyki - Helenka/, są najlepszym źródłem wody w utworach
czwartorzędowych na obszarze wysoczyzny polodowcowej. Miąższość war-
stwy wodonośnej wynosi 30 - 40 m. Czerpią z niej wodę utwory stu-
dzienne w Rybnie /otw. 20/ i Sochaczewie /otw. 38/; w obydwu uzyska-
no dużą wydajność wody.

Większość otworów studziennych w południowej części arkusza eks-
ploatuje poziom osadów piaszczystych spod gliny zwałowej stadiau
maksymalnego. Są to studnie z Kozłowa Biskupiego /otw. 48/, z Andrze-
jowa /otw. 42/, z Rokotowa /otw. 52/, z Dębska /otw. 47/ i z Braków
/otw. 46/. Na obszarze tarasów Wisły na szczególną uwagę jako źródło
wody zasługuje dolina Radziwiłka - Mistrzewice - Helenka, pochodząca
ze zlodowacenia środkowopolskiego. Przebieg doliny został wyznaczony
na podstawie opracowań geofizycznych. Formę tę wypełnia seria piasz-
czysto-mułkowa miąższości do 50 m /otw. 5/.

Poziomy wodonośne w utworach trzeciorzędowych

Wody z serii piaszczystej oligocenu nawiercono w Sochaczewie i są-
siednim Kozłowie Biskupim. Są one najbardziej wydajnym i najcenniej-
szym ze względu na własności chemiczne źródłem wody. Wysokość nawier-
conego poziomu wodonośnego jest dość zmienna od -80,8 m n.p.m. w Koz-
łowie Biskupim /otw. 50/ do -123,0 m n.p.m. w Sochaczewie /otw. 33/.
Zróżnicowane położenie oligocenu wywołane deformacjami jest przyczyną
różnic wysokości nawierconego zwierciadła wodonośnego. Wyrażna jest
prawidłowość, że przy głębszym zaleganiu warstwy wodonośnej depresja
jest większa, mimo że wysokości ustalonego zwierciadła są różne.
Świadczy to o dobrym zasilaniu w wodę, niezależnie od deformacji oli-
gocenu, oraz o ciągłości zasilania, mimo stosunkowo małej miąższości
warstwy wodonośnej /14,5 do 28,0 m/. Wydajność eksploatacyjna zmienia
się od 16,0 m³/h w Kozłowie Biskupim /otw. 50/ do 90,0 m³/h w Bory-

szewie /otw. 31/. Wyjątek stanowi m. in. otwór Sochaczew 33, z którego przy pompowaniu oczyszczającym osiągnięto $3 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji 56,6 m. Prawdopodobnie otwór 33 /Sochaczew/, jak również otwory sąsiednie /otw. 34 i 36/ leżą na obszarze rowu tektonicznego Kuznocina, w którym kontakt między poziomami wodonośnymi oligocenu jest utrudniony. Niżej leżąca warstwa wodonośna rowu ma mniejszy obszar zasilania i utrudnione warunki odnawiania zasobów. Powoduje to, że na obszarze rowu piaski oligoceńskie są warstwą wodonośną nieprzydatną do eksploatacji. Poziom wodonośny jest silnie szczyrpywały w okolicach Sochaczewa przez 11 studni.

Wody mioceńskie są znane również z rejonu Sochaczewa. Najczęściej poziom mioceński jest przewiercany przy zakładaniu studni w utworach oligoceńskich. Poziom wodonośny mioceński charakteryzuje duża zmienność właściwości hydrogeologicznych. W Sochaczewie /otw. 35/ nawiercono mioceńskie wody artezyjskie, które z głębokości 63,4 m p.p.m. wypłynęły na wysokość 79,4 m n.p.m./5,8 m powyżej wysokości terenu/. Wody mioceńskie nawiercone w wielu otworach w Sochaczewie /otw. 31, 37, 22, 36/ charakteryzują się dużym ciśnieniem, wyrażonym skłupem wody wysokości 110 - 135 m. W 6 studniach oligoceńskich przy przewiercaniu miocenu nie zauważono oznak wodonośności. Wody mioceńskie nie były badane pod kątem przydatności do eksploatacji. Wydaje się możliwe przedostawanie wód oligocenu do piasków mioceńskich, szczególnie w miejscach kontaktu z rowem Kuznocina.

x
x x

Obraz uzyskany na szkicu hydrogeologicznym potwierdza i podkreśla rozróżnienie geologiczne i geomorfologiczne dokonane na arkuszu Sochaczew. Regiony hydrogeologiczne odpowiadają głównym obszarom morfologicznym. Wzajemne relacje między poziomami wodonośnymi stosunkowo najsłabiej poznano w środkowej i północnej części wysoczyzny, gdzie obraz komplikują: obniżenie się spągu gliny zwałowej stadiału mazowiecko-podlaskiego /w środkowej części arkusza/ mała liczba otworów wiertniczych oraz skomplikowane stosunki geologiczne na obszarze występowania osadów zastoiskowych.

VI. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Rozpoznanie geologiczno-inżynierskie badanego obszaru /arkusz Sochaczew/ opiera się na materiałach zebranych do opracowania geologiczno-zdjęciowego. Uzupełniają je dokumentacje geologiczno-inży-

nierskie dla pojedynczych obiektów budowlanych, które wykonano w Sochaczewie, w Boryszewie i w Giżycach. Wykorzystano także część dokumentacyjną z opracowania fizjograficznego Sochaczewa.

Regiony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa. Obszary gruntów spoiстых, zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów sypkich średnio zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m. Te korzystne dla budownictwa warunki występują na 2/3 arkusza Sochaczew. Należą do nich obszary na wysoczyźnie polodowcowej, zbudowanej z glin zwałowych i osadów wodnolodowcowych, oraz równin zastoiskowych.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo. Obszary gruntów słabonośnych /grunty organiczne, grunty spoiiste miękkoplastyczne, grunty sypkie luźne/. Grunty te występują na stosunkowo niewielkim obszarze. Są to głównie tereny torfiaste /torfy i namuły torfiaste/, obszary piasków humusowych, a także mad na tarasach zalewowych Bzury i Pisi oraz na tarasie nadzalewowym IV Bzury i Wisły. Do obszarów tych zaliczono również wydmy i niektóre pokrywy piasków eolicznych na wysoczyźnie. Do gruntów spoiстых miękkoplastycznych zakwalifikowano mułki lessopodobne w okolicach Sochaczewa oraz mułki piaszczyste Młodzieszyna - - Justynowa.

Obszary płytkiego występowania wód gruntowych /0 - 2 m/. Ze względu na niewielkie deniwelacje /zaznaczone na większej części arkusza/ występują one dość powszechnie na tarasie nadzalewowym IV oraz na równinach zastoiskowych. Na wysoczyźnie zaznaczono obszary, gdzie wody gruntowe mogą podsiąkać na głębokość 0- 2 m.

Obszary zalewane w czasie powodzi. Zaznaczono je wzdłuż doliny Bzury oraz w przyujściowym odcinku Pisi. W celu przedstawienia tego zagadnienia zebrano wiele obserwacji po katastrofalnej powodzi roztopowej w 1982 r. W dolinie Bzury pod Kozłowem Biskupim, gdzie na lewym brzegu Bzury występują suche starorzecza, granica obszaru zalewanego jest hipotetyczna.

Zjawiska geodynamiczne. Na badanym obszarze są one związane z krawędziami na prawym brzegu doliny Bzury oraz Pisi. Na krawędzi z wysoczyzny polodowcowej, o wysokości względnej do 15 m, jak również przy krawędziach poszczególnych tarasów, nie obserwuje się obecnie działania ruchów masowych. Większość stoków jest wykorzystywana pod pole uprawne, co powoduje zatarcie przejawów procesów zbozczowych. Do wyjątków należą uprawy sadownicze przy częściowym lub całkowitym zadarnieniu, co ma miejsce w Wężykach na krawędzi wysoczyzny polodowcowej oraz w Rybnie i Szwarocinie na stokach doliny Witoni. Pola uprawne sprzyjają rozwojowi procesów splukiwania. Zbocza doliny Bzury na odcinku przełomowym pod Sochaczewem, a także w okolicach Kozłowa Biskupiego zostały sklasyfikowane jako rejon osuwisk i obrywów. Ślady osuwisk na stoku koło Sochaczewa są wyraźnie widoczne. Sprzyja im budowa geologiczna /pod mułkami lessowymi i gliną zwałową stadiału maksymalnego leżą interstadialne piaski rzeczne i wodnolodowcowe/. Mułki lessowe podlegają bardzo intensywnemu rozmywaniu.

Stoki strome rozcinają werty, miejscami zawieszane nad dolinami rzecznyymi /m. in. koło Kozłowa Biskupiego/.

Zjawiska hydrogeologiczne. Na szkicu zaznaczono jedyne źródło występujące na prawym brzegu Bzury koło Dachowej.

Inne. Na terenach miejsko-przemysłowych szczególnie problem stanowią nasypy antropogeniczne. Mają one miąższość do 6 m w historycznym centrum Sochaczewa oraz na obszarach wysypisk w Kuznocinie i Boryszewie /m. in. odpady pocegielniane/. Wynikiem działalności człowieka są porzucone wyrobiska piaskowni i gliniaków w Boryszewie, Kuznocinie, Sewerynowie, Wisowej oraz nadal częściowo eksploatowane w Dachowej. Przeważnie wypełnia je woda. Na szkicu geologiczno-inżynierskim /tabl. VI/ zaznaczono również założony na nasypie odcinek drogi Sochaczew - Łowicz, który na niskich tarasach nadzalewowych Bzury może pełnić rolę wału przeciwpowodziowego.

VII. PODSUMOWANIE

Obszar objęty arkuszem Sochaczew należy do strefy intensywnie rozwiniętego zaplecza warzywniczo-ogrodniczego warszawskiej aglomeracji urbanistyczno-przemysłowej. Znaczenie gospodarcze obszaru i jego specyfika wymagają szczegółowych badań ogólnogeologicznych, jak również

z zakresu dziedzin pokrewnych. Szczególne znaczenie należy przypisać rozpoznaniu hydrogeologicznemu /w tym pierwszego poziomu wodonośnego/ i geologiczno-surowcowemu w kontekście ochrony środowiska przyrodniczego, w tym szczególnie ochrony gleb.

Dlatego też niniejsze opracowanie różni się, w zakresie ujęcia zagadnień na szkicach: hydrogeologicznym oraz wykorzystania surowców skalnych, od dotychczasowych ujęć arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej.

Skomplikowana budowa geologiczna spowodowała zastosowanie dużej ilości wydzieleni na mapie geologicznej oraz przekroju geologicznym. Znacznym zmianom i uszczegółowieniu uległ obraz powierzchniowego zróżnicowania utworów geologicznych w stosunku do dotychczasowych ujęć /J. Życzewska, 1948; S. Z. Różycki, S. Zwierz, 1952/. Koncepcje stratygraficznego przyporządkowania poszczególnych poziomów przedstawiono w powiązaniu z sąsiednimi terenami, przy nawiązaniu do dotychczasowych ujęć genetyczno-wiekowych. Jednocześnie zestawienia materiału zebranego w trakcie szczegółowych badań zdjęciowych jak również prac geofizycznych, wiertniczych i laboratoryjnych, spowodowały konieczność rewizji dotychczasowych poglądów i przedstawienia odmiennych rozwiązań.

Poniżej zebrano najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań:

1. Otworem Biedaków /25/ nawiercono paleocen dolny /datowany mikropaleontologicznie na dan/ w bezpośrednim sąsiedztwie wału kujawskiego. W profilu tego otworu stwierdzono zredukowaną miąższość osadów miocenu i pliocenu.
2. Otworami Cyprianki /18/, Wężyki /14/, Młodzieszyn /3/, Piotrów /2/, Radziwiłka /6/ i Biedaków /25/ przewiercono osady czwartorzędowe uzyskując dane o ich wykształceniu litologicznym i miąższości, a także wykształceniu i pozycji stratygraficznej skał podłoża. W otworze Biedaków /25/ przewiercono również osady "preglacjalne", które prawdopodobnie pochodzą ze zlodowacenia najstarszego i interglacjału kromerskiego.
3. Uzyskano materiały świadczące o czterokrotnym wkroczeniu lądolodu w czasie zlodowacenia południowopolskiego. Między pierwszym a drugim oraz między drugim a trzecim wkroczeniem stwierdzono znaczne przerwy czasowe, rzędu 100 - 200 tys. lat.
4. Uzyskano dane o prawdopodobnym przebiegu formy dolinnej z okresu po drugim nasunięciu lądolodu zlodowacenia południowopolskiego.
5. Uzyskano wiele materiałów pozwalających przypuszczać istnienie sieci dolin rzecznych w okresie interglacjału mazowieckiego o

kierunkach Lenartów - Płaskocin, Biedaków - Boryszew i Wężyki - Wólka Smolana.

6. Stwierdzono występowanie osadów lodowcowych stadiału przedmaksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego w północnej i środkowej części arkusza.

7. W obrębie osadów zlodowacenia środkowopolskiego stwierdzono, częściowo na podstawie istniejących opracowań geofizycznych, istnienie głębokiej doliny Radziwiłka - Mistrzewice - Konary.

8. Rozdzielono osady lodowcowe stadiału maksymalnego i mazowiecko-podlaskiego na podstawie występowania osadów rzecznych i jeziornych w Biedakowie /otw. 25/.

9. Wyznaczono prawdopodobny maksymalny zasięg stadiału północno-mazowieckiego, częściowo znany już wcześniej /S. Z. Różycki, 1972a/.

10. Stwierdzono występowanie dwóch różnowiekowych poziomów zastoiskowych powstałych po stadiałach mazowiecko-podlaskim.

11. Rozpoznano cztery poziomy tarasów nadzalewowych Wisły i Bzury i ich dopływów. Podjęto również próbę powiązania wiekowego poszczególnych tarasów w nawiązaniu do poziomu młodszych osadów zastoiskowych z okresami formowania się wydm i rozwoju procesów eolicznych.

Przytoczone powyżej podstawy rozdzielności osadów, analiza geologiczna i geomorfologiczna oraz badania laboratoryjne /w tym głównie określenie wieku metodą termoluminescencji/, spowodowały wypracowanie wielu odmiennych od dotychczas publikowanych rozwiązań stratygraficznych i paleogeograficznych. Niektóre z nich należy traktować jako hipotezy robocze, wymagające dalszych badań i późniejszej weryfikacji. Oto ważniejsze z nich:

1. W miocenie środkowym zachodziły ruchy tektoniczne, które spowodowały powstanie rowu tektonicznego /?/ w okolicy Sochaczewa - Rozłaziłowa, nazwanego rowem Rozłaziłowa.

2. Osady "preglacialne" zachowały się w obniżeniu podłoża czwartorzędu, prawdopodobnie o genezie tektonicznej. Autor uważa, że starsza część osadów "preglacialnych", o charakterze peryglacialnym dokumentuje, że lądolód zlodowacenia najstarszego/podlaskiego/ w okolicy Sochaczewa nie dotarł, ale że stagnował w pobliżu.

3. Stwierdzono znaczne różnice wysokości spągu czwartorzędu. Prawdopodobnie wynikają one ze znacznych ruchów neotektonicznych, które zachodziły w fazach kujawskiej i mazowieckiej. Powstałe w wyniku ruchów neotektonicznych struktury mają prawdopodobnie powiązania genetyczne, a być może również przestrzenne ze strefą dyslokacyjną Żyohlin - Łowicz /M. D. Baraniecka, 1980/. Dyskusyjne pozosta-

je, czy obniżenie Biedaków - Wężyki jest przedłużeniem poprzecznego elementu rowu tektonicznego Śleszyn - Bocheń, zaczynającym się w Zdunach, czy też rozległym obniżeniem powstałym w wyniku ruchów obniżających na północny wschód od Jeziórka, co sugeruje autor.

4. Kompleks osadów zlodowacenia południowopolskiego składa się z trzech oddzielnych serii lodowcowych. Znaczne przerwy czasowe między nimi /J. Butrym, 1984/ zdają się sugerować, że rozdzielność była wysokiej rangi, być może rangi interglacjału. Przemawiają za tym również osady jeziorne z Cyprianek /otw. 18/, powstałe prawdopodobnie w interglacjale ferdynandowskim /Z. Janczyk-Kopikowa, i in./.

5. Osady zastoiskowe /na poziomie błońskim są co najmniej dwudzielne. Wzdłuż północnej krawędzi wysoczyzny przy braku argumentacji geologicznej za podstawę rozdzielności przyjęto różnice morfologiczne. W związku z tym granica między poziomami zastoiskowymi ma w dużym stopniu charakter hipotetyczny. Szczególnie jako kwestię dyskusyjną należy uważać zasięg osadów zastoiskowych zlodowacenia północnopolskiego w rejonie Brzozów - Giżyce. Wyżej wyniesione części równiny zastoiskowej z kulminacjami w postaci wałów brzegowych mogły powstać w czasie maksymalnego rozwoju zastoiska, a zróżnicowanie wysokości w tym rejonie mogła spowodować Bzura w czasie błędzenia po równinie zastoiskowej.

6. Nad osadami zastoiskowymi leżą niewielkiej miąższości utwory piaszczyste. Geneza ich jest prawdopodobnie złożona. Są to osady wodnolodowcowe, rzeczne Bzury i jej bocznych dopływów z wysoczyzny polodowcowej oraz osady eoliczne w postaci pokryw i niewysokich wydm. Rozdzielenie wiekowe i genetyczne tych utworów wymagałoby specjalistycznych badań litologiczno-petrograficznych, jakie nie mieszczą się w zakresie tego opracowania.

7. Mułki lessopodobne z okolic Sochaczewa, określane przez W. Karaszewskiego /1972a/ jako pokrywowe utwory pyłowe, prawdopodobnie są różnego wieku i genezy. Występują na obszarze, gdzie brak jest osadów lodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego. Można przypuszczać, że mułki lessopodobne pokrywają mułki zastoiskowe z transgresji lądolodu mazowiecko-podlaskiego. Wydaje się to szczególnie uzasadnione tam, gdzie miąższość mułków przekracza 3 m. Jako dyskusyjne należy przyjąć również genezę i wiek mułków z Młodzieszyna i Kozłowa Biskupiego zaliczone w niniejszym opracowaniu do $\text{ma} - \text{fQ} 4 \text{ (IV)}$ Warunki występowania zdają się świadczyć o rzeczonym środowisku sedimentacji. Mała zmienność uziarnienia i brak frakcji ilastej nie wykluczają udziału procesów eolicznych w czasie tworzenia się tych osadów.

Materiały uzyskane przy opracowywaniu arkusza Sochaczew pozwoli-

ły na rozdzielenie osadów zlodowacenia południowopolskiego. Ranga wydziałów stratygraficznych zastosowana zgodnie z "Instrukcją w sprawie opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000" w obrębie zlodowacenia jest zbyt niska.

Dalszych badań wymaga seria "preglacjału" z Biedakowa oraz osadów interstadialnych zlodowacenia środkowopolskiego z Radziwiłki. Jako problem szczególnie istotny dla rozważań paleogeograficznych i geomorfologicznych w Kotlinie Warszawskiej należy uważać korelację przestrzenną i wiek poszczególnych poziomów iłów i mułków zastoiskowych.

Problemy ochrony naturalnego środowiska człowieka na omawianym obszarze ściśle zależą od budowy geologicznej. Dotyczy to szczególnie głębokich poziomów wodonośnych, w tym poziomu oligoceńskiego, który powinien być wykorzystany szczególnie rozważnie i oszczędnie. Wody powierzchniowe, w tym głównie większe rzeki /Bzura, Utrata, Pisia/ są silnie zanieczyszczone ściekami przemysłowymi i miejskimi. Przesiákanie tych wód może powodować przenoszenie zanieczyszczeń i bakterii do pierwszego poziomu wodonośnego. Problemem staje się również ochrona gleb wyższych klas, powstałych na iłach zastoiskowych, utworach pylastych i glinach zwałowych, oraz ochrona przed rozwianiem piasków na obszarze wydnowym w rejonie Bud Iłowskich i Leona-wa.

Warszawa, 1984 r.

Zakład Zdjęć i Map Geologicznych
Instytutu Geologicznego

L I T E R A T U R A

- B a l i Ń s k a - W u t t k e K., 1963 - Badania morfometryczne ziarn piasków plejstocenijskich w dorzeczu Rawki. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW, t. 3. Warszawa.
- B a l i Ń s k a - W u t t k e K., 1965 - Stratygrafia czwartorzędu okolic Rawy Mazowieckiej i Skierniewic. Biul. Inst. Geol. nr 187. Warszawa.
- B a ł u k A., 1984 - Objáśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50 000, ark. Przasnysz. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1973 - Próba nawiązania poziomów osadów zastoiskowych SE części Kotliny Warszawskiej do stratygrafii

- złodowacenia środkowopolskiego. W: Sprawozdanie z posiedzeń naukowych Instytutu Geologicznego: Kwart. Geol. t. 17, nr 4. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1974 - Plejstocen nad dolną Wkrą. Biul. Inst. Geol. nr 268. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1975 - Zależność wykształcenia osadów czwartorzędowych od struktur i dynamiki podłoża w środkowej części Niżu Polskiego. Biul. Inst. Geol. nr 288. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1976 - Znaczenie profilu z Ponurzyca dla badań genezy i wieku preglacjału Mazowsza. Kwart. Geol. t. 19, nr 3. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1979 - Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski, 1:200 000, ark. Płock. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1980 - Geneza elementów wklęsłych powierzchni podłoża czwartorzędu na obszarze wału kujawskiego i niecki warszawskiej. Biul. Inst. Geol. nr 322. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., 1981 - Faza małopolska, kujawska i mazowiecka jako fazy tektoniczne w czwartorzędzie Polski. W: III symposium - Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce. Wrocław.
- B a r a n i e c k a M. D., 1982 - Sytuacja geologiczna i rozmieszczenie wydm okolic Warszawy. Roczn. Geol. t. 33, nr 3-4. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., M a k o w s k a A., M o j s k i J. E., N o w a k J., S a r n a c k a S., S k o m p s k i S., 1978 - Stratygrafia osadów czwartorzędowych Niziny Mazowieckiej oraz jej południowego i zachodniego obrzeżenia. Biul. Inst. Geol. nr 306. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., S k o m p s k i S., 1978a - Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Płock. Wyd. A. Inst. Geol. Warszawa.
- B a r a n i e c k a M. D., S k o m p s k i S., 1978b - Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Płock. Wyd. B. Inst. Geol. Warszawa.
- B i p r o m e l, 1978a - Dokumentacja geofizyczna /elektrooporowa/ temat: Emilianów. Arch. Centr. Biura Stud. i Proj. Wodn. Melior. i Zaopat. Roln. w Wodę, "Bipromel". Warszawa.
- B i p r o m e l, 1978b - Dokumentacja geofizyczna /elektrooporowa/ temat: Iłów - Budy Iławskie - Giżyce. Arch. Centr. Biura Stud.

- i Proj. Wodn. Melior. i Zaopat. Roln. w Wodę, "Bipromel". Warszawa.
- B i p r o m e l**, 1978c - Dokumentacja geofizyczna /elektrooporowa/
temat: Kiernozia wschód. Arch. Centr. Biura Stud. i Proj. Wodn.
Melior. i Zaopat. Roln. w Wodę, "Bipromel". Warszawa.
- B o e n i s z M.**, 1983 - Dokumentacja geodezyjna otworów wojewódz-
twa skierniewickiego. Przeds. Geol. Warszawa.
- B o r ó w k o - D ł u ż a k o w a Z.**, 1961 - Historia flory Puszczy
Kampinoskiej w późnym glacie i holocenie. Prz. Geogr. 33. War-
szawa.
- B r o t z e n F., P o ż a r y s k a K.**, 1957 - The Paleocene in
Central Poland. Acta Geol. Pol. v. 7, nr 3. Warszawa.
- B u t r y m J.**, 1984 - Wyniki pomiarów TL osadów Q dla tematu arkusz
Sochaczew Mapy 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- C i u k E.**, 1970 - Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu
Polskiego. Kwart. Geol. t. 14, nr 4. Warszawa.
- Ć w i e r t n i e w s k i G.**, 1955 - Giżyce. Dokumentacja geologicz-
no-inżynierska. Przeds. Geol.-Fizjogr. i Geod. Budown. "Geopro-
jekt". Warszawa.
- C y g a n A.**, 1982 - Dokumentacja badań geoelektrycznych temat:
Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000, ark. Sochaczew.
Warszawa.
- D a d l e z R., M a r e k S.**, 1974 - Struktury epoki tektonicznej
alpejskiej. Polska północno-zachodnia i środkowa. W: Budowa geo-
logiczna Polski. Tektonika cz. 1, Niż Polski. Inst. Geol. Warsza-
wa.
- D ł u ż a k o w a Z., J a n c z y k Z.**, 1958 - Wyniki analizy pa-
lynologicznej z Helenki i Wólki Smolanej. Centr. Arch. Geol.
Inst. Geol. Warszawa.
- D o w g i a ł ł o W. D.**, 1978 - Fotointerpretacja opracowanie wyjś-
ciowe od Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000,
ark. Sochaczew. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- G a w o r - B i e d o w a E.**, 1982 - Opracowanie mikropaleontologi-
czne 1 próbki z otworu Biedaków /wykonane dla celów opracowywane-
go arkusza/. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol.
- G i e d w o y n S.**, 1953 - Dokumentacja zasobów złoże cegielni "Be-
ryszew". Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.

- G ł a z e k J., L i n d n e r L., W y s o c z a ń s k i - M i n k o w i c z T., 1976 - Interglacial Mindel I/Mindel II in fossil-bearing karst at Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol. v. 26, nr 3. Warszawa.
- H a l i c k i B., 1932 - Próba zastosowania metody geochronologicznej w Polsce. Roczn. Pol. Tow. Geol. v. 8, z. 2. Kraków.
- H a l i c k i B., 1933 - Iły wstępowe w Plecewicach nad Bzurą. Zabytki Przyr. Nieożyw., Ziemia R. D. 2.
- J a k i m o w i c z - H n a t y c z a k K., 1984 - Wyniki badań chemicznych 12 próbek iłków z otworów Młodzieszyn i Piotrów. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- J a n c z y k - K o p i k o w a Z., 1973 - Analiza pyłkowa osadów interglacjalnego eemskiego w Grodzisku Mazowieckim. Kwart. Geol. t. 17, nr 4. Warszawa.
- J a n c z y k - K o p i k o w a Z., 1975 - Flora interglacjalnego mazowieckiego w Ferdynandowie. Biul. Inst. Geol. nr 290. Warszawa.
- J a n c z y k - K o p i k o w a Z., 1979 - Orzeczenie dotyczące 2 próbek z miejscowości Dębsk arkusz Sochaczew. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- J a n c z y k - K o p i k o w a Z., 1983 - Orzeczenie palinologiczne 1 próbki z otworu Biedaków. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- J a n c z y k - K o p i k o w a Z., M ó j s k i J. E., R z e c h o w s k i J., 1981 - Position of the Ferdynandów Interglacial. Middle Poland, in the Quaternary stratigraphy of the European plain. Biul. Inst. Geol. nr 335. Warszawa.
- K a c z o r o w s k a J., 1926 - Studium geograficzne Puszczy Kampinoskiej. Prz. Geogr. 6. Warszawa.
- K a r a s z e w s k i W., 1972a - Interglacjał eemski w Skierniewicach i jego znaczenie dla znajomości paleogeografii młodszego plejstocenu. Kwart. Geol. t. 16, nr 3. Warszawa.
- K a r a s z e w s k i W., 1972b - Pokrywowe utwory pyłowe w Polsce środkowej /najmłodszy less/. Kwart. Geol. t. 16, nr 1. Warszawa.
- K a r a s z e w s k i W., 1975 - Age of the Warsaw Ice Dammed Lake Sediments Bulletin Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre 22, nr 3/4. Warszawa.

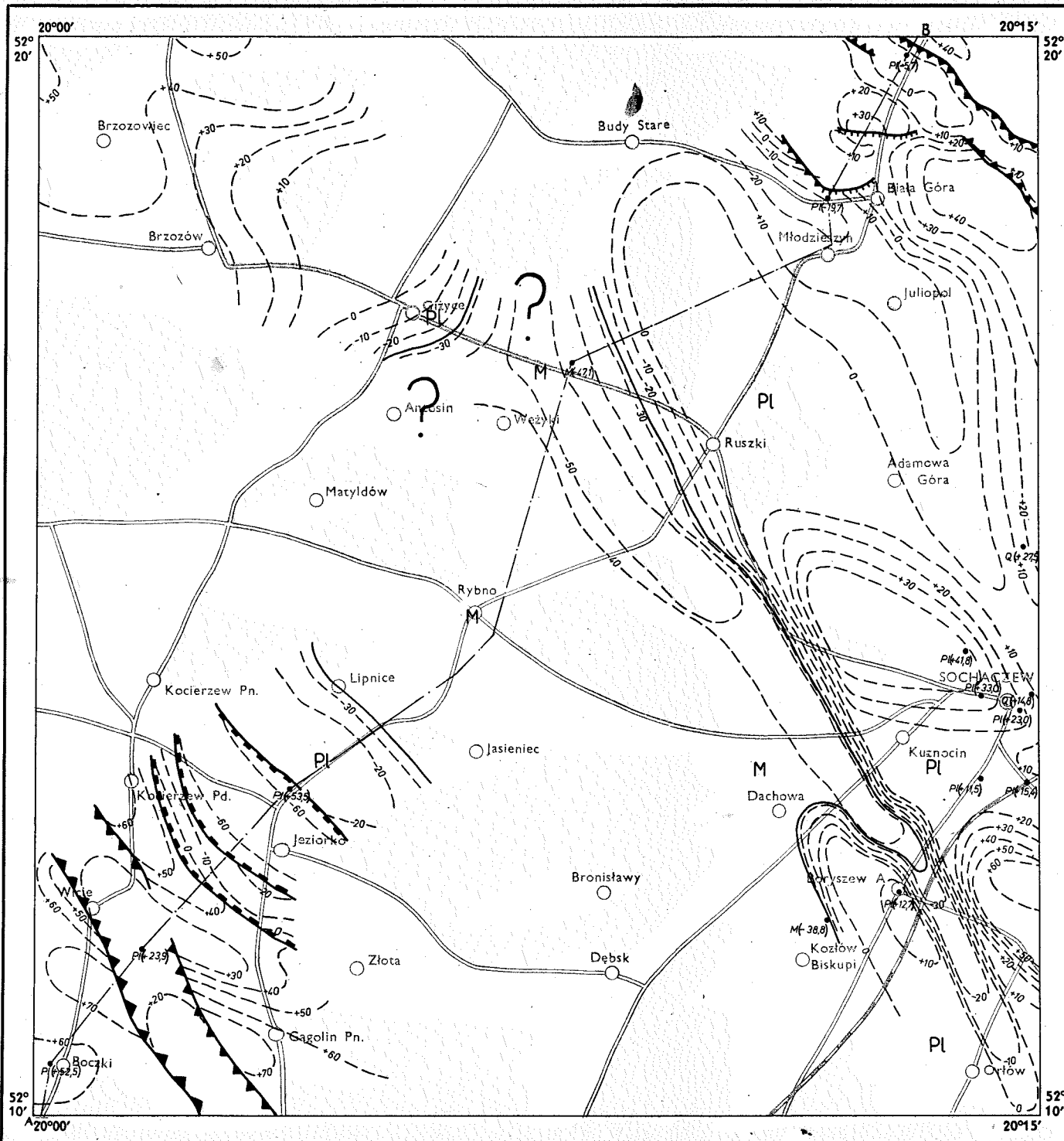
- K i e ż e l W., 1983 - Wyniki badań termicznych i rentgenowskich próbek ilów zastoiskowych /otwory Młodzieszyn i Piotrów/. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- K o p c z y ń s k a K., 1963 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Czerwińsk /N34-125D/. Warszawa.
- K o p c z y ń s k a - Ż a n d a r s k a K., 1970 - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Czerwińsk /N34-125D/. Warszawa.
- K o r n o w s k a I., 1968 - Sprawozdanie z badań geologicznych złoża ilów ceramiki budowlanej C.U.G. Zjedn.Przeds.Geol. w Katowicach, Przeds. Geol. w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- K o s m o w s k a - C e r a n o w i c z B., 1979 - Zmienność litologiczna i pochodzenie okrucowych osadów trzeciorzędowych wybranych rejonów północnej i środkowej Polski w świetle wyników analizy przezroczystych minerałów ciężkich. Pr. Muz. Ziemi nr 30. Warszawa.
- K o z ł o w s k i S., red., 1979 - Metodyka badań surowców skalnych. Warszawa.
- L a m p a r s k i Z., 1983 - Plejstocen i jego podłoże w północnej części Środkowego Powiśla. Stud. Geol. Pol. v. 76. Warszawa.
- L a s k o w s k a - W y s o c z a ń s k a W., 1964 - Przekrój geologiczny przez utwory czwartorzędowe na linii Wyszogród - Sochaczew. Acta Geol. Pol. v. 14, nr 3. Warszawa.
- L e n c e w i c z S., 1927 - Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. Pr. Państw. Inst. Geol. t. 2. Warszawa.
- L e w i ń s k i J., Ł u n i e w s k i A., M a ł k o w s k i S., S a m s o n o w i c z J., 1927 - Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Oddz. Warsz., Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. Warszawa.
- L e w i ń s k i J., S a m s o n o w i c z J., 1918 - Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwium we wschodniej części Niżu północnoeuropejskiego. Spraw. Tow. Nauk. t. 22. Warszawa.
- L i n d n e r L., 1980 - Zarys chronostratygrafii czwartorzędu regionu świętokrzyskiego. Kwart. Geol. t. 24, nr 3. Warszawa.
- L i n d n e r L., 1982 - South-Polish glaciations /Nidanian, Sanian/

- in southern Central Poland. Acta Geol. Pol. v. 32, nr 3-4. Warszawa.
- L i n d n e r L., G r z y b o w s k i K., 1982 - Middle-Polish glaciations /Odranian, Wartanian/in southern Central Poland. Acta Geol. Pol. v. 32, nr 3-4. Warszawa.
- L i n d n e r L., P r ó s z y ń s k i M., 1979 - Geochronology of the Pleistocene Deposits Exposed at Wąchock. Northern Part of the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol. v. 29, nr 1. Warszawa.
- Ż y c z e w s k a J., 1948 - Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski. Wyd. A, ark. Płock. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- Ż y c z e w s k a J., 1958 - Stratygrafia paleogenu i neogenu Polski północnej. Kwart. Geol. t. 2, nr 1. Warszawa.
- Ż y c z e w s k a J., P o ż a r y s k i W., 1948 - Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski, 1:300 000, ark. Płock. Wyd. B. Inst. Geol. Warszawa.
- M a k o w s k a A., 1970 - Objasnienia do Mapy Geologicznej w skali 1:200 000, ark. Skierniewice. Inst. Geol. Warszawa.
- M a k o w s k a A., R u s z c z y ń s k a H., 1960 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1:50 000, ark. Wyszogród. Inst. Geol. Warszawa.
- M a k o w s k a A., S k o m p s k i S., 1967 - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50 000, ark. Słubice /N34-124D/. Inst. Geol. Warszawa.
- M a r c i n i a k A., 1954 - Zdjęcie geologiczne, część ark. Budy Stare w skali 1:25 000. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- M a r e k S., red., 1983 - Budowa geologiczna niecki warszawskiej /płockiej/ i jej podłoża. Pr. Inst. Geol. t. 103. Warszawa.
- M a z u r k i e w i c z Z., 1958 - Dokumentacja geologiczna złożeń ilów ceramiki budowlanej "Plecewice". Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- M i z e r j a W., 1947 - Z geologii okolic Żyrardowa i Błonia. Biul. Państw. Inst. Geol. nr 39. Warszawa.
- M o r a w s k i W., 1980 - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50 000 ark. Warszawa Zachód /523/. Inst. Geol. Warszawa.

- N o w a k J., 1960 - Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni "Kuznocin". Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- N o w a k J., 1973 - Sytuacja geologiczna osadów jeziornych interglacjału eemskiego w Grodzisku Mazowieckim. Kwart. Geol. t. 17, nr 4. Warszawa.
- N o w a k J., 1974 - Stratygrafia plejstocenu północnej części Kotliny Warszawskiej. Biul. Inst. Geol. nr 268. Warszawa.
- O d r z y w o l s k a - B i e ń k o w a E., 1977 - O mikrofaunistycznej granicy eocenu i oligocenu na Kujawach. Kwart. Geol. t. 10, nr 4. Warszawa.
- O d r z y w o l s k a - B i e ń k o w a E., K o s m o w s k a - C e r a n o w i c z B., C i u k E., G i e l M. D., G r a b o w s k a I., P i w o c k i M., P o ż a r y s k a K., W a ż y ń s k a H., Z i e m b i ń s k a - T w o r z y d ł o M., 1979 - Syntetyczny profil stratygraficzny trzeciorzędu polskiej części północno-zachodniego basenu trzeciorzędowego Europy. Prz. Geol. R. 27, nr 9. Warszawa.
- P o ż a r y s k a K., 1967 - Badania warstw pogranicznych kredy i trzeciorzędu w Polsce pozakarpackiej. Kwart. Geol. t. 11, nr 3. Warszawa.
- P o ż a r y s k a K., O d r z y w o l s k a - B i e ń k o w a E., 1977 - Wstępny projekt tabeli biostratygraficznej trzeciorzędu w Polsce pozakarpackiej. Prz. Geol. R. 25 nr 3. Warszawa.
- P o ż a r y s k a K., K r e u t z e r H., 1978 - Biostratygrafia i wiek izotopowy pogranicza kredy i trzeciorzędu w otworze wiertniczym Boryszew /Polska Centralna/. Kwart. Geol. t. 22, nr 3. Warszawa.
- P r ó s z y ń s k i M., 1970 - Studium geochronologii czwartorzędu i termoluminescencji osadów czwartorzędowych. Komitet Badań Czwartorzędu PAN. Spraw. z badań nauk. nr II. Warszawa.
- R o g a l a S., 1971 - Dokumentacja geofizyczna /elektrooporowa/ temat: Boczki. Arch. Centr. Biura Stud. i Proj. Wodn.-Melior. i Zaopat. Roln. w Wodę, "Bipromel". Warszawa.
- R ó ż y c k i S. Z., 1934 - Próba porównania profili geochronologicznych okolic Sochaczewa i Warszawy. Kosmos Ser. A, z. 57.
- R ó ż y c k i S. Z., 1961 - Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras. P. 2 v. 1 Middle Poland. VIth INQUA Congress. Łódź.

- R ó ż y c k i S. Z., 1972a - Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. Warszawa.
- R ó ż y c k i S. Z., 1972b - Nizina Mazowiecka. W: Geomorfologia Polski t. 2. Warszawa.
- R ó ż y c k i S. Z., 1978 - Od "Mocht" do syntezy stratygrafii plejstocenu Polski. Rócz. Pol. Tow. Geol. t. 48, nr 3/4. Kraków.
- R ó ż y c k i S. Z., Z w i e r z S., 1952 - Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski, 1:300 000, ark. Warszawa. Wyd. A. Inst. Geol. Warszawa.
- R u h l e E., 1972 - Stratygrafia czwartorzędu Polski. W: Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Warszawa.
- R u s z c z y ń s k a - S z e n a j c h H., 1964 - Plejstocen w okolicach Wyszogrodu nad Wisłą. Acta Geol. Pol. v. 14, nr 3. Warszawa.
- R u s z c z y ń s k a - S z e n a j c h H., 1970 - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50 000, ark. Wyszogród. Inst. Geol. Warszawa.
- R u s z c z y ń s k a - S z e n a j c h H., Z a l e s k a B., - 1960 - Mapa Kopalin Budowlanych Polski w skali 1:100 000, ark. Wyszogród. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- R u t k o w s k i E., 1954a - Zdjęcie geologiczne na obszarze arku-sza Wyszogród w skali 1:25 000. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- R u t k o w s k i E., 1954b - Geologia utworów czwartorzędowych w rejonie doliny Bzury na północ od Sochaczewa. Objasnienie do Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:25 000. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- R u t k o w s k i E., 1958 - Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami pospółki w rejonie stożków napływowych Bzury na N od Sochaczewa. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- S a m s o n o w i c z J., 1922 - Zastoiska lodowcowe nad górną i środkową Wisłą. Spraw. Państw. Inst. Geol. t. 1, z. 4-6. Warszawa.
- S a r n a c k a Z., 1982 - Age revision of the Warsaw proglacial lake in the Warsaw region. Biul. Inst. Geol. nr 343. Warszawa.
- S k o m p s k i S., 1969 - Stratygrafia osadów czwartorzędowych wschodniej części Kotliny Płockiej. Biul. Inst. Geol. nr 220. Warszawa.

- S o r o k o R., 1976 - Surowce mineralne i możliwości ich wykorzystania dla pow. Sochaczew. Przeds.Geolog.-Fizjogr. i Geodez.Budow. "Geoprojekt". Warszawa.
- U b e r n a T., 1974a - Sytuacja utworów paleogeńskich w północnej części Niżu Polskiego na tle ukształtowania powierzchni podłoża utworów kenozoicznych. Biul. Inst. Geol. nr 281. Warszawa.
- U b e r n a T., 1974b - Osady z pogranicza kredy i trzeciorzędu w wybranych otworach wiertniczych z rejonu Warszawy, Iławy, Kwidzyna i Malborka. Kwart. Geol. t. 18, nr 4. Warszawa.
- W a s y l i k o w a K., 1962 - W sprawie wieku torfowisk i wydym Puszczy Kampinoskiej. Prz. Geogr. 34. Warszawa.
- W o ź n i a k E., 1983 - Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych dla ark. Sochaczew Sz. M.G.P. Centr. Arch. Geol. Warszawa.
- W y r w i c k i R., 1983 - Skład granulometryczny i właściwości ceramiczne iłów zastoiskowych z Piotrowa i Młodzieszyna. Centr. Arch. Geol. Inst. Geol. Warszawa.
- W y s o c z a ń s k i - M i n k o w i c z T., 1980 - Datowanie szczątków kostnych jako podstawa dla ustalenia stratygrafii i chronologii plejstocenu w Polsce. W: Stratygrafia i chronologia lessów oraz utworów glacialnych dolnego i środkowego plejstocenu w Polsce SE. Lublin.

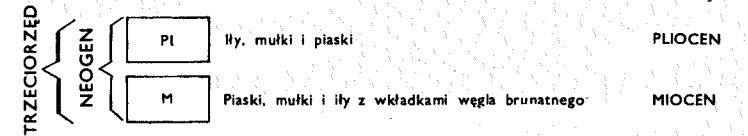


Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski
Ark. Sochaczew (520) 1:50 000

Tablica III

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



—+40— Izohipsy stropu powierzchni podczwartorzędowej w metrach

a. Nagłe spadki (krawędzie) w powierzchni stropowej trzeciorzędowej: a. przypuszczalnie tektoniczne, b. przypuszczalnie glacitektoniczne, c. przypuszczalnie erozyjne

● 0 (+27,5) Wybrane otwory wiertnicze (symbol oznacza wiek, w nawiasie zakończenie otworu w utworach czwartorzędowych w odniesieniu do poziomu morza)

● PI (+79) Wychodnie osadów starszych od czwartorzędowej w m.n.p.m. (symbol oznacza wiek)

A — B Linia przekroju

Opracował M. BRZEZIŃSKI

Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1988 r.

SZKIC HYDROGEOLOGICZNY

Skała 1:100 000



WODY POWIERZCHNIOWE

- Cieki i zbiorniki wodne
- Podmokłości

WODY PODZIEMNE

- Głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody w metrach
- 0-1
 - 1-2
 - 2-3
 - 3-5
 - 5-10
 - 10-15
 - 2-10
 - 2-15

- Granice czwartorzędowych poziomów wodonośnych:
- aluwialny
 - nadiłowy
 - śródłowy
 - podiłowy
 - naglinowy
 - spod glin zwałowych stadiu mazowiecko-podlaskiego
 - śród glin zwałowych stadiu maksymalnego
 - spod glin zwałowych stadiu maksymalnego
 - Obszary występowania pierwszego poziomu wód podziemnych pod ciśnieniem

180,9
↑
35
71,5/12,8 Tr 1,7 75,3
179,2 -105,6
206,0

Punkty ujęć wodnych z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek utworów: 0 – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, z których eksploatowane są wody)

- 35 Numer
- 71,5 Wydajność eksploatacyjna w m³/h
- 12,8 Depresja w metrach
- 1,7 Głębokość ustalonego zwierciadła wody w metrach
- 1,7* Wysokość ustalonego zwierciadła wody w metrach powyżej powierzchni terenu
- 179,2 Głębokość nawierconego zwierciadła wody w metrach
- 75,3 Wysokość ustalonego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 105,6 Wysokość nawierconego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 206,0 Głębokość otworu w metrach

35,2
↑
28
191,0/194,0 1,5 76,5
42,0 34,0 44,0

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

○ czwartorzędowych ⊕ trzeciorzędowych

- 28 Numer
- 191,0 Wydajność eksploatacyjna w m³/h
- 194,0 Depresja w metrach
- 1,5 Głębokość ustalonego zwierciadła wody w metrach
- 34,0 Głębokość nawierconego zwierciadła wody w metrach
- 76,5 Wysokość ustalonego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 44,0 Wysokość nawierconego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 42,0 Głębokość otworu w metrach

180,9
↑
Ciśnienie hydrostatyczne wody (wysokość słupa wody) w metrach

Opracował M. BRZEZIŃSKI

Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE – 1988 r.

SZKIC GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI

Skala 1:100 000

REJONIZACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa



1 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

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo



2 Obszary gruntów słabonośnych (grunty organiczne, grunty spoište miękkoplastyczne, grunty sypkie luźne)



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



4 Obszary zalewane w czasie powodzi

ZJAWISKA GEODYNAMICZNE



Obrywy



Osuwiska



Wertebry (debrze)



Krawędzie i skarpy

ZJAWISKA HYDROGEOLOGICZNE



Źródła

INNE



Piaskownie



Glinianki

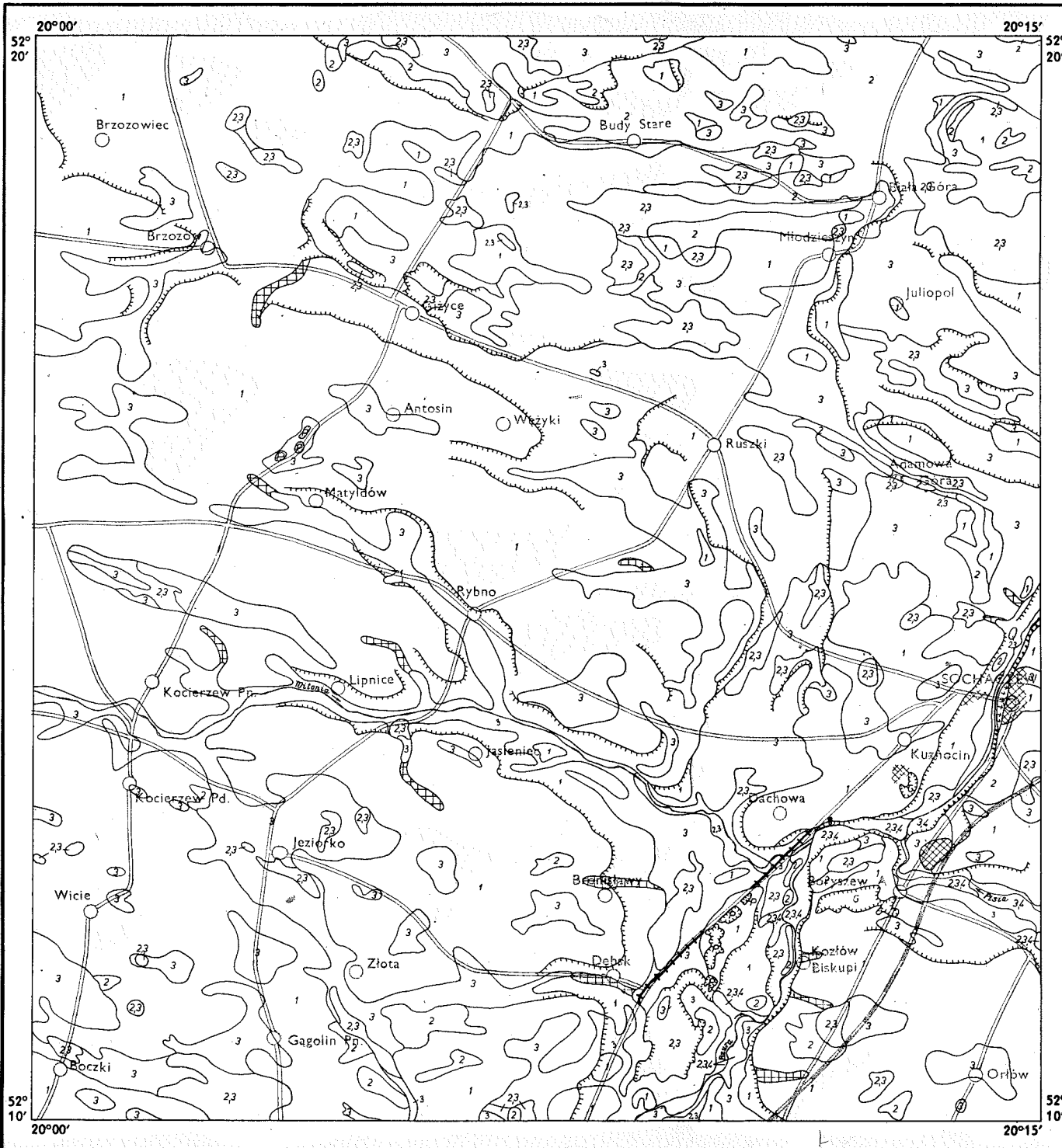


Wały przeciwpowodziowe



Nasypy

Opracował M. BRZEZIŃSKI



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1988 r.