

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

JAN JANIEC

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — J. FORTUNA
Koordynator regionu świętokrzyskiego— A. ROMANEK

OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI

1:50 000

Arkusz Skaryszew (744)
(z 2 tab. i 4 tabl.)

WARSZAWA 1995

PRACA WYKONANA W RAMACH TEMATU FINANSOWANEGO PRZEZ
MINISTERSTWO OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA

Redakcja mgr Zofia STAŃCZAK

Akceptował do druku 14.09.1995 r.
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
Prof. dr hab. Stanisław SPECZIK

© Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995 r.

Opracowała w redakcji komputerowej Zakładu Publikacji PIG
mgr Hanna T. Dłużewska

Podjęto do redakcji komputerowej 7.06.1995 r.
Zlecenie nr 52/95. Objętość 4,3 ark. wyd. Nakład 200 + 50 egz. Druk CBK PAN

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	6
III. Budowa geologiczna	8
A. Stratygrafia	8
1. Devon + Jura	8
Devon środkowy i górny + jura środkowa	8
2. Jura	8
a. Jura górna	8
Oksford	8
Kimeryd	9
Kimeryd dolny	9
Kimeryd górny	10
3. Kreda	10
a. Kreda dolna	10
Walanżyn + hoteryw	10
Walanżyn górny+ hoteryw	10
Alb	11
b. Kreda górna	12
Cenoman	12
Turon	12
Turon dolny + górny	12
Koniak	13
Santon	14
Kampan	14
Kampan dolny + górny	14
Mastrycht	15
Mastrycht dolny + górny	15
4. Trzeciorzęd	16
5. Czwartorzęd	16
a. Plejstocen	16
Preglacjał	16
Zlodowacenie południowoposkie	17

Interglacjał mazowiecki (wielki)	19
Zlodowacenie środkowoposkie	20
Stadiał maksymalny	21
Interglacjał eemski	22
Zlodowacenie północnoposkie	23
Czwartorzęd nie rozdzielony	24
c. Holocen	24
B. Tektonika	25
IV. Charakterystyka surowców mineralnych — <i>W. Trela</i>	26
V. Charakterystyka hydrogeologiczna — <i>W. Trela</i>	30
VI. Podsumowanie	32
Literatura	33

I. WSTĘP

Obszar arkusza Skaryszew Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 obejmuje fragment północnego, mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Jego granice wyznaczają współrzędne: 21°15'–21°30' długości geograficznej wschodniej oraz 51°10'–51°20' szerokości geograficznej północnej.

Przedstawiony na mapie obraz budowy geologicznej omawianego obszaru jest wynikiem prowadzonych w latach 1989–1993 prac: kartograficznych, wiertniczych, laboratoryjnych i kameralnych. Informacji wyjściowych dotyczących budowy geologicznej dostarczyła Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Sandomierz (J. Janiec, A. Romanek, Z. Złonkiewicz, 1992; A. Romanek, Z. Złonkiewicz, 1992). Wykorzystano także wszelkie materiały (publikowane i archiwalne) dotyczące, głównie, badań surowcowych. Analiza wyników badań geoelektrycznych (W. Rąbiej, 1991) dostarczyła istotnych danych geologicznych dla ustalenia stratygrafii osadów czwartorzędowych oraz kartograficznego ujęcia problematyki tektoniki utworów pogranicza jury i kredy.

Do konstrukcji mapy zakrytej i szkicu odkrytego wykorzystano profile 67 otworów wiertniczych (w tym sześć odwierconych w ramach prac kartograficznych: Dzieżkówek PIG-1 i PIG-2, Miechów PIG-1, Kłonówek PIG-1, Wólka Twarogowa PIG-1 oraz Podzakrzówek PIG-1) oraz około 420 sond ręcznych i ponad 200 naturalnych odsłoneń.

Utwory jury górnej i kredy, z których zbudowane jest podłoże czwartorzędu na obszarze arkusza, dość późno stały się przedmiotem zainteresowania geologów. Z prac A. Michalskiego (1888) i J. Siemiradzkiego (1893) pochodzą pierwsze wzmianki o skałach jury górnej, jeszcze bez próby ich podziału stratygraficznego. Wydzielenia kimerydu i oksfordu w rejonie Łży dokonał J. Lewiński (1902) a jego obserwacje uzupełnili J. Siemiradzki (1922) i A. Łuniewski (1923). Zagadnienia stratygrafii i tektoniki utworów jury i kredy szerzej przedstawił dopiero W. Pożaryski (1948).

Po 1945 roku nastąpił olbrzymi postęp w badaniach, co wiązało się głównie z pracami geologów surowcowych dokumentujących złoża wapieni i fosforytów. Ich publikacje i cytowana wyżej praca W. Pożaryskiego (1948) stanowią podstawę syntezy mezozoiku tej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Liczne prace poruszające problematykę osadów czwartorzędowych dotyczą obszarów przyległych. Opis faktów geologicznych z obszaru omawianego arkusza zawarty jest w opracowaniach C. Radłowskiej (1963) i J. Bartosika (1970, 1972).

Charakterystykę surowców mineralnych oraz charakterystykę hydrogeologiczną na obszarze arkusza opracował mgr W. Trela.

Problematykę surowcową opiniował mgr inż. R. Podstolski, a hydrogeologiczną mgr B. Witkowska.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkusza Skaryszew według klasyfikacji J. Kondrackiego (1977) należy do mezoregionu Przedgórze Iłżeckie wchodzącego w skład Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. Główne rysy morfologiczne tego obszaru są wynikiem procesów denudacyjnych zachodzących w okresie trzeciorzędu. Wówczas to wykształciła się rzeźba strukturalna charakteryzująca się ciągami wzgórz i rozdzielającymi je obniżeniami o rozciągłości NW–SE, ściśle nawiązującymi do wychodni monoklinalnie zapadających warstw jury górnej (kimerydu) oraz kredy. Wtedy też zaczął się proces tworzenia dolin rzecznych (Iłżanki i Modrzejowicy), które przetrwały do dzisiaj, bez większych zmian (tabl. I).

Na obszar morfologicznie zróżnicowany, przynajmniej czterokrotnie w okresie plejstocenu wkraczał lądolód skandynawski. Z jego recesjami związane są intensywne procesy akumulacji, które w istotny sposób doprowadziły do „wyrównania” trzeciorzędowej rzeźby strukturalnej. W okresie postglacialnym przeważały procesy denudacyjne, częściowo odpreparowujące starszą rzeźbę.

Obecny obraz geomorfologiczny opisywanego obszaru jest skutkiem oddziaływań różnych procesów rzeźbotwórczych, od początku trzeciorzędu (bądź końca kredy) do dzisiaj.

Elementy najstarszej rzeźby widoczne są w południowej części obszaru arkusza gdzie w morfologii zaznaczają się Wzgórza Chwałowickie rozciągające się w kierunku NW–SE. Są one zbudowane z utworów kredy relatywnie odpornych na procesy denudacji. Tworzą wychodnie, ale częściej

przykryte są kilkumetrowej miąższości osadami plejstocenu. Wysokości bezwzględne dochodzą tu do 200 m n.p.m. Wzgórza stanowią fragment większej powierzchni denudacyjnej znanej z literatury jako „paleogeńska powierzchnia zrównania” (S. Lencewicz, 1934; M. Klimaszewski, 1958). Powierzchnia ta zapada w kierunku północno-wschodnim i na pozostałej części obszaru ukryta jest pod osadami plejstoceniowymi. Wyniosłości podłoża w okolicy Chwałowic sąsiadują z różnorodnymi formami plejstoceniowymi genezy peryglacialnej oraz lodowcowej i wodnolodowcowej.

Największą część obszaru arkusza zajmują formy pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. Starsza równina moreny dennej rozciąga się na południowy wschód od doliny Iłżanki, natomiast młodsza zajmuje znaczne obszary w zachodniej i północnej części omawianego obszaru. Są to powierzchnie na ogół płaskie, pochylone w kierunku północno-wschodnim. Rzędne młodszej równiny wahają się od 175 do 160 m n.p.m., a starszej odpowiednio: od 175 do 180 m n.p.m. Ich monotonne powierzchnie urozmaicają głębiej wcięte cieki oraz drobne wydmy i zagłębienia nieokreślonej genezy.

Na południe od doliny Modrzejowicy i Iłżanki rozciąga się powierzchnia sandrowa, hipsometrycznie zróżnicowana na skutek silnie rozwiniętych procesów eolicznych; jej morfologia jest urozmaicona występowaniem licznych wzniesień zbudowanych z materiału żwirowego. Mniejsze fragmenty powierzchni tej genezy znajdują się również w północnej części obszaru arkusza w obrębie równiny moreny dennej.

Znaczącymi elementami w geomorfologii są również wydmy i pola piasków przewianych. Najokazalsze znajdują się w rejonie Huty Skaryszewskiej, Kajetanowa, Alojzowa oraz Antoniowa. Są to wydmy najczęściej paraboliczne, rzadziej proste o wysokościach względnych dochodzących do 10 m.

Głównymi rzekami na obszarze arkusza są Iłżanka oraz wpadająca do niej Modrzejowica z Kobyłanką, Tynicą i Tczówką. Iłżanka płynie w dolinie konsekwentnej. Na obszarze arkusza jej szerokość na ogół waha się od 500 do 700 m, a rzędna odpowiednio: od 140 do 175 m n.p.m. Dobrze rozwinięty jest taras zalewowy zbudowany głównie z piasków, mułków i torfów, w który wcina się, na głębokość 1–3 m współczesne koryto. Słabiej zaznaczają się tarasy nadzalewowe wyniesione 2–4 m ponad taras zalewowy. Powodem tego są silnie rozwinięte procesy zboczowe, w obrębie stoków dolin i podcięć przy meandrach oraz przemodelowujące rzeźbę rzeczną procesy eoliczne.

Na obszarze arkusza znajduje się dolny odcinek doliny Modrzejowicy, stosunkowo szeroki (700–1500 m) również z dobrze rozwiniętym tarasem zalewowym. Taras ten zbudowany jest głównie z torfów, tworzących rozległe równiny.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

1. Dewon + Jura

Dewon środkowy i górny + jura środkowa

Na obszarze arkusza, podłoże osadów czwartorzędowych zbudowane jest z utworów jurajskich i kredowych, od kimerydu dolnego po mastycht górny (tabl. III). Wszystkie zlokalizowane tu otwory wiertnicze dokumentują wyżej wymienione piętra. Wyjątek stanowi głęboki otwór 45 (Bąkowa IG-1), który przewierca kolejno jeszcze starsze utwory: jury górnej — oksfordu (1070,0–1350,0 m), jury środkowej — keloweju (1350,0–1366,0 m), batonu górnego (1366,0–1384,5 m), batonu środkowego i dolnego (1384,5–1390,5 m), kujawu górnego (1390,5–1392,5 m), oraz bliżej nieokreślone utwory limniczne (lias? — 1392,5–1398,0 m) i osady dewonu górnego i środkowego: franu (1398,0–1462,7 m), żywetu (1462,7–2394,5 m) i eifelu (2394,5–2433,8 m). W keloweju dominują mułowce i łupki obok piaskowców i wapieni organodetrycznych. Wśród skał dewońskich przeważają iłowce a podrzędnie pojawiają się wapienie i dolomity.

Profil otworu 45 a ściślej luka stratygraficzna, obejmująca utwory od karbonu po lias (tab. 1) potwierdza istnienie, w tym czasie, podniesienia radomsko-kraśnickiego (L. Miłaczewski, A.M. Żelichowski, 1970; A.M. Żelichowski, 1972).

2. Jura

a. Jura górna

Oksford

Osady tego wieku stwierdzono na obszarze arkusza, jedynie w otworze 45 (T. Niemczycka, 1975).

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA
(z uwzględnieniem zagadnień surowcowych i hydrogeologicznych)

Stratygrafia				Ruchy górotwórcze		Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne		Charakterystyka surowcowa	Charakterystyka hydrogeologiczna
Syst.	Od-dział	Pod-od-dział	Piet-ro	Pod-piet-ro	Oro-ge-neza		na wierzcho-winach i na stokach	w dolinach i w obniżeniach		
Devon	Devon środkowy + górny					Torfy - t^0_h	Denudacja	Akumulacja organogeniczna	Torfy	Wody gruntowe, zwierciadło wody na głębokości 1-2 m
						Namuły torfiaste - nt^0_h		Akumulacja w dolinach i zagłębieniach bezodpływowych		
Devon	Devon środkowy + górny					Namuły den dolinnych - fn^0_h	Denudacja	Akumulacja w dolinach i zagłębieniach bezodpływowych		
						Namuły zagłębień bezodpływowych - ln^0_h		Akumulacja tarasu zalewowego		
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski, piaski ze żwirami i mułki rzeczne tarasów zalewowych 0,0-1,5 m n.p. rzeki - p^0_h	Denudacja	Akumulacja tarasu zalewowego		
						Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 0,0-1,5 m n.p. rzeki - fp^0_h				
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski eoliczne w wydmach - Q^0_{p2}	Procesy eoliczne	Procesy eoliczne	Piaski budowlane	
						Piaski eoliczne - e^0_p				
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski i mułki deluwialne - pm^0_p	Denudacja, wietrzenie mechaniczne, procesy eoliczne i soliflukcyjne	Akumulacja tarasu nadzalewowego		Wody porowe o zwierciadło swobodnym. Wahania roczne 0,5-1 m
						Piaski z okruchami skał lokalnych, peryglacjalne - pg^0_p				
Devon	Devon środkowy + górny					Gliny z gwałtami peryglacjalne - pg^0_p	Denudacja, wietrzenie mechaniczne, procesy eoliczne i soliflukcyjne	Akumulacja tarasu nadzalewowego		
						Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych - fp^0_p				
Devon	Devon środkowy + górny					Lessy - l^0_p	Denudacja, wietrzenie mechaniczne, procesy eoliczne i soliflukcyjne	Akumulacja tarasu nadzalewowego		
						Żwiry rezydualne - r^0_p				
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski i żwiry rzeczne - fp^0_p	Denudacja, wietrzenie mechaniczne	Erozja i akumulacja		
						Żwiry i piaski akumulacji szczelinowej, górne - fg^0_p	Akumulacja w szczelinach topniejącego lodolodu		Wody porowe o zwierciadło swobodnym. Infiltracja i wydajność znaczna	
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne - fg^0_p	Akumulacja przez wody extraglacialne		Piaski i żwiry budowlane	
						Gliny zwałowe górne - g^0_p	Akumulacja lodowcowa		Surowce dla ceramiki budowlanej	Osady bezwodne
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski i żwiry wodnolodowcowe środkowe - fg^0_p	Akumulacja przez wody extraglacialne		Piaski i żwiry budowlane	Wody porowe o zwierciadło swobodnym
						Żwiry i piaski akumulacji szczelinowej dolne - fg^0_p	Akumulacja w szczelinach topniejącego lodolodu		Infiltracja i wydajność znaczna	
Devon	Devon środkowy + górny					Gliny zwałowe dolne - g^0_p	Akumulacja lodowcowa		Surowce dla ceramiki budowlanej	Osady bezwodne
						Piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne - fg^0_p	Akumulacja przez wody extraglacialne		Wody porowe o zwierciadło swobodnym	
Devon	Devon środkowy + górny					Mułki, piaski i ropy zastoiskowe - bm^0_p	Wietrzenie mrozowe	Akumulacja w zbiornikach zaporowych		
						Piaski i żwiry rzeczne - fp^0_p	Denudacja	Erozja i akumulacja		
Devon	Devon środkowy + górny					Gliny zwałowe - g^0_p	Akumulacja lodowcowa		Surowce dla ceramiki budowlanej	Osady bezwodne
						Piaski, mułki i ropy zastoiskowe - bm^0_p	Wietrzenie mrozowe	Akumulacja w zbiornikach zaporowych		
Devon	Devon środkowy + górny					Piaski i żwiry wodnolodowcowe - fg^0_p	Akumulacja przez wody extraglacialne			
						Rezydualia glin zwałowych - r^0_p	Erozja wód płynących			
Devon	Devon środkowy + górny					Gliny ilaste, deluwialne i zwierzelinowe - g^0_p	Denudacja i procesy soliflukcyjne			
						Iły, piaski i gliny z rumoszem skalnym - Tr	Denudacja, wietrzenie mechaniczne, zjawiska krasowe	Erozja i akumulacja		
Devon	Devon środkowy + górny					Margle i opoki z wkładkami wapieni - me^0_{Cr3}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej		Margle i opoki	Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe na głęb. do 35 m. Infiltracja i wodonośność znaczna
						Opoki, margle, margle glaukonitowe, gezy i piaski glaukonitowe - o^0_{Cr1}			Margle i opoki	
Devon	Devon środkowy + górny					Opoki z wkładkami margli - o^0_{Cr3}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej		Margle i opoki	Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe na głęb. do 35 m. Infiltracja i wodonośność znaczna
						Opoki z wkładkami margli, gezy i piasków glaukonitowych - o^0_{Cr1}			Margle	
Devon	Devon środkowy + górny					Margle piaszczyste z glaukonitem oraz gezy piaszczyste i opoki - me^0_{Crst}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej i sedymentacja płytkomorska		Margle	Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe na głęb. do 35 m. Infiltracja i wodonośność znaczna
						Margle, wapienie margliste i opoki z czertami - me^0_{Cr3}				
Devon	Devon środkowy + górny					Opoki z czertami i krzemieniami - o^0_{Cr3}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej			Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe
						Wapienie oraz margle z czertami i krzemieniami - w^0_{Cr1}				
Devon	Devon środkowy + górny					Margle, wapienie i piaskowce - me^0_{Cr3}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej i sedymentacja płytkomorska			
						Piaski glaukonitowe z fosforitami - p^0_{Cr1}	Sedymentacja płytkomorska			
Devon	Devon środkowy + górny					Iły z wkładkami piasków i syderytami - i^0_{Cr3+th}	Warunki lądowe, denudacja. Akumulacja w zbiornikach śródlądowych			
						Wapienie, ropy margliste oraz margle i muszlowce - w^0_{Jkm3}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej		Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe	
Devon	Devon środkowy + górny					Wapienie, margle i mułowce margliste - w^0_{Jkm1}	Sedymentacja morska w obrębie platformy węglanowej		Wapienie i margle	Wody szczelinowe i szczelinowo-krasowe
						Wapienie, wapienie z ooidami i wapienie organodetrytyczne - w^0_{Jo}			Wapienie	
Devon	Devon środkowy + górny					Mułowce, żupki ilaste, piaskowce i wapienie organodetrytyczne - mc^0_{J2}	Sedymentacja morska w strefach batymetrycznie zróżnicowanych			
Devon	Devon środkowy + górny						Powstanie wyniesienia radomsko-krasnickiego. Obszar lądowy. Akumulacja jeziorna			
Devon	Devon					Iłowce, wapienie i dolomity - ic^0_{2+3}				

W oksfordzie dolnym występują organodetryczne wapienie gąbkowe, partiami skrzemionkowane, z drobnoziarnistym dolomitem, lekko margliste i z domieszką glaukonitu.

W oksfordzie środkowym oprócz przeważających wapieni organodetrycznych pojawiają się wapienie oolitowo-krynowidowe oraz czerty i krzemienie, zanika natomiast dolomityzacja.

W oksfordzie górnym dominują wapienie pelitowe o strukturze zwykle biogenicznej, w wyższej części profilu na przemian z wapieniami oolitowymi. Wśród nich występuje czterometrowa warstwa dolomitu wapniste-go. Przeważają barwy jasne, szarobiałe i beżowoszare, jedynie wkładki dolomitu są szare a nawet brunatne.

Makro- i mikrofauna jest bardzo mało i ma ona niewielkie znaczenie stratygraficzne. Dominują igły i fragmenty szkieletów gąbek, człony krynowidów oraz szczątki brachiopodów, belemnitów, małży, małżoraczków oraz otwornic. Nie stwierdzono fauny amonitowej. Pozycja stratygraficzna została określona głównie na podstawie podobieństwa litologicznego z utworami występującymi w dobrze udokumentowanych profilach otworów Ciepeliów IG-1 oraz Życzyn IG-1 i innych występujących na obszarze lubelskim (T. Niemczycka, 1975).

Kimeryd

Kimeryd dolny

Osady kimerydu dolnego występują przy południowo-zachodniej granicy obszaru arkusza, w okolicach Iłży. W odsłonięciach pojawiają się wapienie i wapienie margliste, margle oraz zlepy ostrygowe o lepszemu marglistym i muszlowce. Charakterystyczne, w całym profilu, który osiąga tu miąższość 100 m, są różnej wielkości oolity. Fauna występuje dość obficie, ale nie ma większego znaczenia stratygraficznego (terebratule, ostrygi, pekteny). Jedynie amonit *Proplanulites* cf. *mutabilis* Sowerby określa wiek osadów. Pochodzi jednak z odkrywki znajdującej się już poza obszarem arkusza (Z. Dąbrowska, 1953).

W otworze 45 nie dokonano podziału osadów kimerydu, którego łączna miąższość wynosi tu 140 m. Wśród fauny dominują małże ostrygowe, z których ważniejszymi gatunkami są: *Exogyra virgula* (Defrance), *Lopho solitaria* (Sowerby) i *Nanogyra nana* (Sowerby). Według L. Karczewskiego (1975) masowe występowanie tych gatunków świadczy o kimerydzkim wieku osadów.

Kimeryd górny

Osady kimerydu górnego w okolicy Iłży osiągają 150 m miąższości. Profil rozpoczynają iły margliste, szare i ciemnoszare, przechodzące wyżej w zlepy ostrygowe z ziarnami kwarcu i okruchami krzemieni. W górnej części profilu częściej pojawiają się wapienie znane z literatury pod nazwą wapieni nerinowych. Ich wiek w przeszłości budził wiele dyskusji (L. Malinowska, 1970). Przez dłuższy czas, z braku dowodów paleontologicznych, zaliczano je do „bononu” (J. Lewiński, 1902). Dopiero znalezienie w nich gatunku *Amoeboceras cf. anglicum* Salfeld (Z. Dąbrowska, 1957) przesądziło o zaliczeniu tych wapieni do kimerydu górnego. Poza tym licznie występuje fauna podobna jak w kimerydzie dolnym.

3. Kreda

a. Kreda dolna

Walanżyn + hoteryw

Walanżyn górny + hoteryw

Osady neokomu zostały opisane przez W. Pożaryskiego (1948) z cegielni Chwałowice. Są to iły brązowe, w dolnej części profilu zielonkawobrzązowe, z ławicami piasku i zlimonityzowanymi kongrecjami syderytów. Miąższość tych osadów wynosi około 3 m. W profilu nie stwierdzono występowania mikro- i makrofauny, która licznie występuje w analogicznych osadach w okolicy Krzyżanowic, już poza obszarem opisywanego arkusza (Z. Dąbrowska, 1957). Tam też ustalono, na podstawie analiz mikrofauny (J. Szejn, 1975), wiek tych utworów na walanżyn górny i hoteryw.

Omawiane osady wyklinowują się w kierunku SE. Dlatego utwory albo tylko niekiedy występują na nich, częściej natomiast leżą wprost na wapieniach i marglach kimerydu górnego.

Nieco inaczej wykształcone są osady walanżynu i hoterywu w głębokim otworze 45. Na utworach kimerydu leżą tam wapienie organodetrytyczne, piaskowce oraz margle. Miąższość całego profilu jest niewielka, wynosi 8,5 m. W utworach węglanowych pojawia się pokruszona fauna głównie małży; natomiast w piaskowcach — żwirek kwarcowy, glaukonit i kongrecje ilastożelaziste. Wśród mikrofauny licznie występują gatunki otwornic i małżoraczków, jednak reprezentują je pojedyncze okazy (J. Szejn, 1975).

Piaszczyste osady występujące wyżej w profilu zaznaczają początek wielkiej transgresji morskiej, która w tym rejonie nastąpiła najprawdopodobniej w najwyższej części albu dolnego.

Alb

Utwory albskie są obok cenomańskich i turońskich najlepiej rozpoznane ze względu na dużą ilość otworów wiertniczych, wykonanych przy okazji dokumentowania złóż fosforytów. Jednak tylko w otworze 66 przewiercono ich pełny profil, którego miąższość wynosi tu 14 m. Znaczne części profilu albu znane są także z otworów 47, 48, 52, 53 i 67.

W spągu występują piaski, często różnoziarniste ze żwirkami. Nie zawierają one glaukonitu, lecz na ogół są żelaziste. Ich miąższość jest nieznaczna. W okolicy Chwałowic nie przekracza 1 m. Należą one do poziomu A1. S. Cieśliński (1959a) przez analogię do podobnych, występujących w zachodniej części północnego obrzeżenia, zalicza je do albu dolnego. Wyżej występują piaski kwarcowe średnioziarniste z glaukonitem stanowiące poziom A2 i zaliczane już do albu środkowego. Charakterystyczny jest wzrost zawartości glaukonitu ku stropowi poziomemu. Jego miąższość wynosi 10 i więcej metrów.

Nad piaskami poziomu A2 leży ławica kruchego piaskowca (poziom A3) nieznacznej miąższości (kilkadziesiąt centymetrów) z rzadko rozszanym glaukonitem. Tworzy on nieregularne ławice; twarde gdy spoiwo jest chalcodonowe bądź kruche, gdy spoiwo jest ilaste. W piaskowcach spotyka się faunę amonitów m.in. *Dimorphoplites hilli* Spath i *Anahoplites cf. praecox* Spath (S. Cieśliński, 1959a). Leżący wyżej poziom A4 reprezentują piaski bardzo podobne jak występujące w poziomie A2 z tą tylko różnicą, że zawierają więcej glaukonitu. Nie przekraczają one 1 m miąższości. Profil albu na obszarze arkusza kończą piaski glaukonitowe z licznymi piaszczystymi kongrecjami fosforytowymi (poziom A5). W kongrecjach występuje fauna. S. Cieśliński (1959a) opisał przewodnie formy: *Hoplites dentatus* (Sowerby), *H. latesulcatus* Spath, *H. cf. vectensis* Spath. Nie występują tutaj znane z innych części obrzeżenia mezozoicznego gezy i drugi poziom z fosforytami.

W profilu otworu 45 ponad kruchymi piaskowcami, które mają tu miąższość ponad 7 m występuje 20 cm zlepieńca fosforytowego. Kongrecje o średnicach kilkunastu centymetrów są zlepione ziarnami glaukonitu i kwarcu oraz lepiszczem marglistym.

Całkowita miąższość osadów albu na obszarze arkusza wynosi 14–20 m. Wyżej, z niewielką luką stratygraficzną, leżą osady cenomanu.

b. Kreda górna

Cenoman

Na obszarze arkusza granica litologiczna między albem i cenomanem jest bardzo wyraźna. Ponad piaskami z fosforytami występują margle należące już do cenomanu. Również ostra jest granica faunistyczna. Wyznacza ją pojawienie się formy *Inoceramus crippsi* Mantell i *Schloenbachia varians* (Sowerby) oraz zanik pospolitych w albie aucellin (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970).

Generalnie utwory cenomanu wykształcone są jako margle z glaukonitem. W części spągowej są silnie piaszczyste, wyżej materiał piaszczysty wyraźnie zanika. Cały profil cenomanu został przewiercony w otworach 47, 48, 54, 56, 58, 65. Miąższość jego waha się od 10 do 20 m.

W otworze 45, w najniższej części profilu osadów cenomanu, występuje wapień marglisty jasnoszary, lekko piaszczysty, z glaukonitem i pojedynczymi fosforytami. Obserwuje się także przerosty i soczewki białego wapienia. Wyżej w profilu przeważają wapień organodetrytyczne, nieco margliste z rzadkim glaukonitem i sporadycznie pojawiającymi się konkrecjami fosforytów. Wśród makrofauny dominują inoceramowe. Nad nimi zalegają typowe wapień inoceramowe, białe z charakterystycznymi jasnoszarymi czertami w kształcie buł. Profil kończą margle inoceramowe, miąższości 10 cm, zielone, z płaskimi otoczkami białego wapienia oraz wapień organodetrytyczne inoceramowe, silnie rozmyte o strukturze bulastej.

Na podstawie makrofauny cenoman dzieli się na: dolny, środkowy i górny (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970; S. Cieśliński, 1975). W cenomanie dolnym pojawiają się masowo *Inoceramus crippsi* Mantell, natomiast w środkowym *I. cf. virgatus* Schlüter oraz *J. cf. etheridgei* Woods. Cenoman górny jest zazwyczaj bardzo ubogi w makrofaunę, stąd za utwory tego wieku uznaje się osady leżące powyżej poziomu *J. cf. etheridgei* Woods. Wśród mikrofauny charakterystyczną dla cenomanu jest otwornica *Rotalipora appenninica* (Renz). Inne jak *Gavelinella cenomonica* (Brotzen), *Lingulogavelinella formosa* (Brotzen) czy *L. globosa* (Brotzen) mogą się już pojawiać w albie górnym (E. Witwicka, 1975).

Turon

Turon dolny + górny

Utwory turonu należą na obszarze arkusza do dobrze rozpoznanych. W otworach 41, 48, 56 i 65 przewiercony został cały profil turonu dolnego

i znaczne odcinki profilu turonu górnego. W turonie dolnym występują wapienie i margle, najczęściej glaukonitowe z rzadko rozszianymi, drobnymi konkrecjami fosforytowymi. W wyższej części turonu dolnego częściej pojawiają się opoki, maleje ilość glaukonitu, zwiększa się natomiast ilość czertów i krzemieni. W otworze 45 dominują wapienie pelitowe z bardzo licznymi czertami i krzemieniami. Udział margli ogranicza się do cienkich warstwek o barwie zielonej. Często występują stylolity.

W turonie górnym dalej obserwuje się pewne zróżnicowanie litologiczne osadów. W okolicy Chwałowic dominują opoki z rzadkimi wkładkami marglistymi, zaś w okolicy Bąkowej (otw. 45) przeważają wapienie margliste. Wspólną cechą jest bardzo częste występowanie czertów. Miąższość turonu dolnego wynosi 35 m, turonu górnego około 120 m.

W turonie zachodzą istotne zmiany wśród fauny. Zanikają amonity a pojawiają się w dużych ilościach inoceramidy. Właśnie w oparciu o te formy, szczegółową stratyografię dla tego obszaru podał W. Pożaryski (1948). Oprócz wydzielenia turonu dolnego i górnego wydzielono jeszcze w ich obrębie poziomy (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970). Turon dolny obejmuje poziom dolny niższy (I) z *Inoceramus labiatus* oraz dolny wyższy (II) z *I. lamarcki*, a turon górny, poziom górny niższy (III) z *I. inconstans* oraz górny wyższy (IV) z *I. schloenbachii*. Podczas badań makro- i mikrofaunistycznych (S. Cieśliński, 1975; E. Witwicka, 1975) w otworze 45 nie stwierdzono poziomu I i IV. Z analizy wszystkich materiałów geologicznych wynika pewne zróżnicowanie stref tworzenia się osadów turonu. Rejon Chwałowic znajdował się w płytkiej części zbiornika morskiego o czym świadczy licznie występujący w turonie dolnym glaukonit. W tym czasie miało też miejsce spłylenie zbiornika czego dowodem jest pojawienie się „poziomów twardego dna” (S. Cieśliński, 1959b). W okolicy Bąkowej morze było głębsze. Spłylenie dolnoturońskie spowodowało zwiększenie zasięgu oddziaływań prądów i w efekcie rozmycie osadów poziomu I.

Koniak

Utwory koniaku na obszarze arkusza, są słabo rozpoznane. Fragmenty ich profilu stwierdzono tylko w otworach 42 i 45. Bardzo istotnym problemem utrudniającym identyfikację osadów koniaku jest litologiczne podobieństwo warstw przejściowych zarówno na granicy z turonem jak i z santonem. W opracowaniach syntetycznych (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970) podaje się faunistyczne kryteria granic, co w praktyce kartograficznej, często nie

pozwala precyzyjnie ustalić zasięgu ich występowania. Generalnie można stwierdzić, iż w koniaku fauna występuje rzadziej niż w turonie i santonie.

Do charakterystycznych form występujących w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich należą: *Inoceramus involutus* Sowerby, *I. koeneni* Müller oraz *I. kleini* Müller. Inne formy inoceramów występują znacznie rzadziej. Najwięcej danych o osadach koniaku dostarcza otwór wiertniczy w Jedlance Nowej, którego profil opracował S. Cieśliński (1959b). W spągu występują opoki z czertami zawierające *Inoceramus koeneni* Müller przechodzące w margle i wapienie margliste również z *I. koeneni* Müller. Granicę z santonem autor stawia w miejscu pojawienia się w marglach glaukonitu. Miąższość utworów koniaku określa on na 155 m z czego opoki z czertami stanowią tylko 6 m profilu.

Santon

Utwory santonu przewiercono w otworach: 10, 11, 42 i 51. Wszędzie dominują margle piaszczyste z glaukonitem, w mniejszych ilościach pojawiają się gezy piaszczyste i opoki. W gezach piaszczystych występują drobne konglomeraty fosforytowe. Miąższość osadów santonu na obszarze arkusza, podobnie jak w całym północno-wschodnim obrzeżeniu szacuje się na 150 m. Faunistyczne utwory santonu charakteryzują: *Inoceramus cardisoides* Goldfuss, *I. pachtii* Arkhangielski i *I. lobatus* Goldfuss spotykane w dolnej części profilu oraz *I. patootensis* Loriol i *I. lingua* Goldfuss znane z górnej części. Te ostatnie przechodzą do kampanu dolnego (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970).

Z profilu otworu Jedlanka Nowa S. Cieśliński (1959b) opisuje oprócz inoceramów belemnity, małże i bardzo licznie występujące ślimaki. Pojawienie się ślimaków świadczy o znacznym spłyceniu zbiornika i wskazuje na strefę przybrzeżną.

Kampan

Kampan dolny + górny

Cały kampan, zarówno dolny jak i górny, wykształcony jest w postaci opok z wkładkami margli oraz gez, często piaszczytych. Sporadycznie w profilach pojawiają się piaski wapnisto-glaukonitowe i kreda pisząca (otwory: 9, 12, 43, 51). W kampanie występuje niezwykle bogata fauna. Reprezentują ją inoceramy, belemnity, amonity, jeżowce i ślimaki. Nie-

stety oprócz belemnitów pozostałe formy mają szeroki, pionowy zasięg co czyni je mniej przydatnymi w biostratygrafii. Kampan dolny określa głównie *Goniatheuthis quadratus* Blainville i *Goniatheuthis granulato-quadratus* St. (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970).

W kampanie górnym znaczenie ma *Belemnitella mucronata* senior Nowak i *Belemnitella langei* Jeletzky. Z amonitów występują *Hamites phaleratus* Griepenker, *Menuites portlocki* Schop., *Anapahydiscis wittekindi* (Schlüt) i *Bostrychoceras polyplacum* Roemer. (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970). W głębokim otworze 45 utwory kampanu mają 260 m miąższości. Reprezentowany jest on przez opoki margliste, w dolnej części z wkładkami margli. Sporadycznie pojawiają się drobne ziarna glaukonitu. Granicę z santonek wyznacza otwornica *Cibicides involuta* Reuss. Natomiast granicę z mastrychem forma *Angulogavelinella gracilis* (Marsson) (A. Krassowska, 1975).

Mastrycht

Mastrycht dolny + górny

Utwory mastrychtu budują większą część starszego podłoża na obszarze arkusza. Stwierdzono je m.in. w otworach: 27, 32, 39, 40.

W mastrychcie dolnym dominują opoki z wkładkami margli oraz margle glaukonitowe i niekiedy piaski glaukonitowe. W mastrychcie górnym przeważają margle, a rzadziej pojawiają się opoki z wkładkami wapieni. Osady te są dobrze udokumentowane fauną amonitów, belemnitów i w mniejszym stopniu inoceramów. Charakterystyczne dla mastrychtu dolnego są: *Belemnitella lanceolata* Schloth. oraz amonity: *Acanthoscaphites tridens* Kner., *Pachydiscus colligatus* (Binkh) i *P. neubergicus* (Hauer).

W mastrychcie górnym duże znaczenie ma *Belemnitella junior* Nowak (dolna część profilu) oraz *B. kazimiroviensis* Skot. (górną część profilu) (S. Cieśliński, W. Pożaryski, 1970). W otworze 45 miąższość utworów mastrychtu ocenia się na 267 m (w tym osadów mastrychtu górnego przewiercono tylko 13 m). Z otwornic w mastrychcie dolnym oznaczono *Angulogavelinella gracilis* (Marsson) a w górnym: *Gavelinella danika* (Brotzen) oraz *G. ekblomi* (Brotzen).

Na obszarze arkusza nie występują osady górnej części mastrychtu górnego.

4. Trzeciorzęd

Osady trzeciorzędu występują jako wypełnienia zagłębień krasowych, bądź w formie płytów (otw. 9, 10, 12, 47, 48, 57). Głównie znajdują się one w okolicach Florencji, Jedlanki, Chwałowic i Skaryszewa. Są to osady litologicznie silnie zróżnicowane, wśród których dominują różnokolorowe iły zwykle z glaukonitem i okruchami: margli, wapieni, krzemieni oraz opok i gez. Inną, często spotykaną facją są piaski drobnoziarniste i pyłowate lub miejscami mułki także z glaukonitem i okruchami różnych skał lokalnego pochodzenia. Do osadów tego wieku zaliczono również rumosze wapieni z krzemieniami i gliny. Wszystkie te osady tworzyły się w warunkach lądowych. Na ogół ich miąższości są rzędu kilku metrów, chociaż maksymalnie mogą osiągać nawet 20 metrów. Najprawdopodobniej akumulowane one były w miocenie (J. Samsonowicz, 1934). Żaden z otworów kartograficznych odwierconych na obszarze arkusza nie przebija opisywanych osadów; stąd w opracowaniu nie przedstawiono nowych materiałów. Szczegółowe badania litologiczno-petrograficzne i sedymentologiczne utworów wypełniających lej krasowe przeprowadził M. Barcicki (1987).

5. Czwartorzęd

a. Plejstocen

Preglacjał

Najstarsze osady czwartorzędowe zostały praktycznie w całości usunięte z obszaru arkusza. Tylko w nielicznych przypadkach, u podnóża kopalnych stoków pozostały pokrywy glin ilastych deluwialnych i zwietrzelinowych (otw. 2, 16). O ich preplejstocenijskim wieku świadczą brak wśród materiału glazowego eratyków, odmienność litologiczna od podobnych osadów trzeciorzędowych oraz występowanie bezpośrednio pod osadami glacialnymi zlodowacenia południowopolskiego bądź ich rezydiumi. Prawdopodobnie w tym czasie akumulowane były piaski białe, kwarcowe z otoczakami wapieni i pojedynczymi okruchami skał masywu świętokrzyskiego, opisane przez J. Bartosika (1972) ze zboczy doliny Iłżanki. Leżą one na skalnym cokole doliny z okresu pliocenu (C. Radłowska, 1963). Generalnie, w okresie poprzedzającym wkroczenie pierwszego lądolodu działały silne procesy denudacyjne powodujące zapełnianie

osadami wszelkich obniżeń przy jednoczesnym działaniu erozji rzecznej usuwającej luźne utwory deluwialno-zwietrzelinowe. Ślady akumulacji rzecznej z tego okresu są rzadkie.

Zlodowacenie południowopolskie

Z anaglacjalną częścią zlodowacenia (zlodowaceń) południowopolskiego związane są piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski, mułki i ropy zastoiskowe. Wyżej w profilu występują gliny zwałowe. Omawiane osady głównie zachowały się na obszarach wysoczyzn, rzadziej dolinach rzek, gdzie ich rzadkie przypadki występowania ograniczają się do stoków. W najgłębszych częściach dolin co najwyżej pojawiają się bruki pochodzące z rozmycia glin zwałowych.

Interesujący jest fakt występowania poziomów bruku lub fragmentów zniszczonych glin w obrębie osadów wodnolodowcowych i zastoiskowych. W świetle wszystkich zebranych materiałów można stwierdzić iż w tym okresie na obszar arkusza łądólód skandynawski wkraczał trzykrotnie. Potwierdzają tę tezę badania w tej części regionu świętokrzyskiego, który nie został objęty zlodowaceniem środkowopolskim. Występują tam poziomy glin zwałowych często rozdzielone utworami międzylodowcowymi (L. Lindner, 1977, 1979).

Najpełniejsze profile osadów zlodowacenia południowopolskiego uzyskano z rdzeni otworów kartograficznych: Wólka Twarogowa PIG-1 (otw. 21) oraz Miechów PIG-1 (otw. 14). Pobrano z nich także próbki do analiz litologiczno-petrograficznych, które opracowała mgr M. Romanek (1993).

W otworze 21 na zwietrzelinie margli leży 60 cm miąższości warstwa bruku morenowego. W materiale gwałowym występują krzemienie, margle oraz okruszy skał północnych. Wyżej w profilu pojawiają się piaski drobnoziarniste szarozółte przechodzące w piaski różnoziarniste o miąższości 3 m. Obtoczenie ziarn kwarcu ma charakter wodnolodowcowy a współczynnik obtoczenia R zawiera się w przedziale od 0,85 (spąg) do 0,67 (strop). W składzie minerałów przezroczystych dominują granaty (średnio 27,5%), natomiast średni udział amfiboli wynosi 15,8%. Piaski wykazują znaczną węglanowość (od 8,1 do 10,8%). W stropowej części piasków rośnie udział minerałów charakterystycznych dla starszego podłoża, co świadczy o silnej erozji na obszarze wysoczyzn i dostawie stamtąd materiału detrytycznego.

Ponad piaskami występuje drugi poziom bruku o nieco mniejszej miąższości (40 cm) i podobnym składzie materiału gwałowego, a wyżej ponad 3 m piasków drobnoziarnistych szarozółtych. Obtoczenie kwarcu ma tu

również charakter wodnolodowcowy (R=0,74). We frakcji ciężkiej granaty stanowią 36% a amfibole około 10%. Wyraźnie większy jest udział minerałów starszego podłoża: dysten — 12,7%, turmalin — 10%, cyrkon — 7,8% i staurolit — 5,5%, co sugerować może zazębienie się osadów wodnolodowcowych i rzecznych. Wyżej w profilu występuje zwarty poziom glin zwałowych, szarobrazowych o miąższości 0,8 m. Tu także zaznacza się duży udział granatów (34,5%) i amfiboli (21,6%), natomiast bardzo niska jest węglanowość (3,9%). Gлина zwałowa ma uziarnienie piasków ilastych, bardzo słabo upakowanych o niezbyt bogatej frakcji żwirowej, w której dominują skały krystaliczne (40%). Wskaźniki petrograficzne wynoszą O/K¹—0,77; K/W—2,44; A/B—0,30. Wartość tych wskaźników jak również niska węglanowość świadczą o zwietrzałym charakterze osadów.

W otworze 14 w okolicy Miechowa bezpośrednio na podłożu kredowym leżą piaski różowe z drobnymi żwirkami o miąższości 3,6 m przechodzące wyżej w piaski, mułki i ropy z pojedynczymi gładzikami, zastoiskowe, o miąższości 9 m. W stropie tych ostatnich pojawia się 0,3 m piasków silnie gliniastych z gładzikami, które mogą stanowić rozmyty poziom glin zwałowych. Nad nim leży 0,9 m piasków różnoziarnistych z drobnymi żwirkami, wodnolodowcowych i kolejny poziom rozmytych glin zwałowych wykształcony jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste z gładzikami lokalnymi i północnymi. W osadach wodnolodowcowych stwierdzono słaby stopień obtoczenia kwarcu (R=0,96), 3,4% amfiboli, 32,2% granatów, 8,3% dystenu i 6,6% turmalinu. Profil osadów zlodowacenia południowopolskiego w tym otworze kończy 2,7 m kompleks piasków różnoziarnistych ze żwirami i gładzami, wodnolodowcowych oraz 3,3 m glin zwałowych szarych z bardzo licznymi gładzikami. Analizy litologiczno-petrograficzne wykonane na próbkach z utworów wodnolodowcowych dały wyniki zbliżone do wcześniej przedstawionych. W glinach zwałowych stwierdzono dość dobre obtoczenie kwarcu (R=0,55) i znaczną zawartość CaCO₃ (9,8–11,1%). Wśród materiału gładzowego przeważają wapienie paleozoiczne nad skałami krystalicznymi. Średnie wskaźniki petrograficzne wynoszą: O/K—1,36; K/W—1,03; A/B—0,69. Wśród minerałów przezroczystych amfiboli jest około 20% natomiast granatów około 40%.

Okres zlodowacenia (zlodowaceń) południowopolskiego charakteryzował się bardzo ożywioną akumulacją lodowcową i wodnolodowcową. Opi-

¹ O/K — stosunek ilości okruchów skał osadowych pochodzenia skandynawskiego do okruchów skał krystalicznych, K/W — stosunek ilości skał krystalicznych z północy do wapieni z północy, A/B — stosunek ilości skał nieodpornych na wietrzenie do odpornych.

sane wcześniej bruki morenowe wskazują również na silne procesy erozji w okresach międzylodowcowych. Znaczna część osadów była już wówczas niszczone. Skali tych procesów nie da się bliżej ustalić, gdyż maksimum erozji i denudacji plejstocenińskiej przypada na interglacjał mazowiecki.

Interglacjał mazowiecki (wielki)

Po wycofaniu się lądolodu obszar arkusza pokryty był różnej miąższości osadami lodowcowymi i wodnolodowcowymi. Zapewne większe miąższości charakteryzowały osady w północnej, niższej położonej części.

Okres interglacjałny zapoczątkował procesy niszczenia i usuwania wcześniej złożonych osadów plejstocenijskich. Erozja wgłębna rzek osiągnęła swe maximum (J. Samsonowicz, 1934; K. Pożaryska, 1948; C. Radłowska, 1963; D. Kosmowska-Suffczyńska, 1972; L. Lindner, 1984). Dna dolin rzek w tym rejonie, znalazły się nawet 15 m niżej niż dna dolin z okresu trzeciorzędu (J. Bartosik, 1970). Zostały całkowicie usunięte nie tylko osady zlodowacenia południowopolskiego, ale również starsze, a erozja sięgnęła skał podłoża mezozoicznego. W poodptymalnej części interglacjału rozpoczęło się zapełnianie dolin osadami akumulacji rzecznej. Bezpośrednio na podłożu skalnym zwykle występują bruki morenowe powstałe z rozmycia glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego. Wyżej leżą twory zwirowo-piaszczyste. Ich miąższość osiąga 10–20 m. Niekiedy obserwuje się przesunięcie dolin interglacjałnych w stosunku do współczesnych (patrz przekrój geologiczny), tak jak ma to miejsce w przypadku doliny Modrzejowicy.

Erozji wgłębnej w dolinach Iłzanki i Modrzejowicy towarzyszyły procesy erozji i denudacji na wysoczyznach. W profilach otworów 1 i 18 występują osady interglacjałne wypełniające kopalne formy dolinne. W otworze 18 (Podzakrzówek PIG-1) pod glinami zwałowymi i piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia środkowopolskiego leży kompleks piasków i żwirów o miąższości prawie 20 m. Są to piaski średnioziarniste z domieszką piasków gruboziarnistych. Charakterystyczne jest częste pojawianie się w profilu okruchów skał północnych, a miejscami bardzo liczny biotyt. Niewykluczone, że górną część tego profilu stanowią osady wodnolodowcowe bezpośrednio poprzedzające wkroczenie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. W otworze 1 (Kłonówek) na utworach kredowych występują otoczaki i gładziki skał północnych i lokalnych o średnicach 3–6 cm i miąższości 3 m. Nad nimi leżą piaski drobnoziarniste szare (20 m) i gliny zwałowe, zlodowacenia środkowopolskiego.

Rozwój większych dolin był powodem zmian lokalnych baz erozyjnych co z kolei powodowało rozwój mniejszych dolinek odwadniających obszar wysoczyzny. Ich ślady są wyraźnie widoczne na przekrojach geologiczno-geofizycznych (W. Rabiej, 1991). W większości są to dolinki kopalne, ale część z nich była odpreparowana w okresach późniejszych (J. Bartosik, 1972).

Procesy erozji wgłębnej powodowały rozczłonkowanie wysoczyzn, stwarzając dogodne warunki do rozwoju procesów stokowych. W ich efekcie w okresie interglacjału mazowieckiego doszło na tak wielką skalę do niszczenia i usuwania starszych osadów plejstocenijskich. Szczególne znaczenie procesy te miały w wyżej położonej, środkowej i południowej części obszaru arkusza, gdzie na ogół bezpośrednio na podłożu mezozoicznym leżą utwory zlodowacenia środkowopolskiego. Można sądzić (C. Radłowska, 1963), że przyczyną tak silnie rozwijających się procesów erozji i denudacji były interglacjalne ruchy tektoniczne. Zapewne było to zjawisko o znaczeniu regionalnym i dotyczyło całego północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Zlodowacenie środkowopolskie

W schyłkowej części interglacjału mazowieckiego i na początku zlodowacenia środkowopolskiego, w miarę narastania warunków glacialnych, w dolinach rzecznych i w większych obniżeniach na wysoczyźnie, rozpoczęła się akumulacja mułków i piasków drobnoziarnistych oraz iłków. Bliska obecność łądolołu prowadziła do zamykania dolin i powstawania zastoisk (J. Samsonowicz, 1934; K. Pożaryska, 1948; C. Radłowska, 1963; J. Bartosik, 1970, 1972; J. Łyczewska, 1971; D. Kosmowska-Suffczyńska, 1972; L. Lindner, 1979, 1984). Jeden z takich zbiorników istniał w kopalnej dolinie Modrzejowicy. Jego osady dokumentuje otwór (Dzierzkówka PIG-2). Bezpośrednio na podłożu kredowym znajdują się tam mułki, piaski i ility zastoiiskowe szare i jasnoszare, warstwowane. W całym profilu, o miąższości 12 m, osady wykazują znaczną węglanowość. W stropie stwierdzono bardzo rzadko spotykane w tym rejonie, utwory warwowe. Wśród szarych warstewek mulasto-ilastych występują rdzawe warstewki piasków drobnoziarnistych. Nad utworami zastoiiskowymi leżą piaski różnoziarniste z drobnymi żwirami o miąższości 1,4 m. Wyżej występują piaski tarasu nadzalewowego.

Pełniejsze profile glacialne tego wieku stwierdzono w rejonie Tczowa (otw. 4, 5) i Skaryszewa (otw. 11, 12) gdzie litologicznie podobnie wykształcone osady są przykryte przez gliny zwalowe stadiu maksymalnego

złodowacenia środkowopolskiego. Ich miąższość waha się od 2,5 do 9 m. W środkowej i południowej części arkusza osadów zastoiskowych większej miąższości nie stwierdzono.

Stadiał maksymalny

Okres akumulacji zastoiskowej został przerwany wkroczeniem łądolodu stadiału maksymalnego (złodowacenia Odry). Łądolód pokrył cały obszar arkusza. W wielu profilach powyżej osadów zastoiskowych bądź zamiast nich a pod glinami zwałowymi występują jeszcze piaski i żwiry wodnolodowcowe (otw. 1, 6, 8, 14) o miąższościach 2–7 m. Recesja łądolodu była dwufazowa. Po krótkim ociepleniu nastąpiło ponowne ochłodzenie i ruch łądolodu na południe. Łądolód zatrzymał się na linii: dolina Modrzejowicy–równoleżnikowy odcinek doliny Łżanki. W efekcie, na południe od tej linii, występuje co najmniej jeden poziomy glin zwałowych tego wieku oraz osady wodnolodowcowe, natomiast na północy zwykle dwa poziomy glin zwałowych oraz rozdzielające i przykrywające je piaski i żwiry wodnolodowcowe środkowe i górne. Na przedpołu łądolodu fazy młodszej duże znaczenie morfologiczne miała akumulacja utworów wodnolodowcowych. W bezpośredniej bliskości łądolodu, gdzie formował się odpływ marginalny (w kierunku wschodnim) nastąpiło całkowite usunięcie glin zwałowych starszych. Świadczy o tym opisany wcześniej profil otworu 28, gdzie bezpośrednio na utworach zastoiskowych stadiału maksymalnego leżą piaski rzeczne złodowacenia północnopolskiego. W okolicy otworu 29 (Dzierzkówek) erozja wód była jeszcze większa, bowiem tu bezpośrednio na podłożu kredowym stwierdzono 10 m drobnych żwirków z piaskami różnoziarnistymi a w środkowej i górnej części profilu również z większymi głazikami. Wszystkie starsze osady zostały całkowicie usunięte. Dalej na południe sypana była pokaźnych rozmiarów pokrywa osadów wodnolodowcowych, o zmiennym składzie granulometrycznym. Przeważają piaski różnoziarniste ale miejscami występują w większych ilościach żwiry. Te ostatnie tworzą na ogół wzniesienia i na mapie zostały wydzielone jako żwiry i piaski akumulacji szczelinowej. Istotnym problemem jest geneza tych wzniesień oraz ściśle określenie ich wieku.

Z całości zebranych materiałów wynika, iż na obszarze arkusza zaznaczają się dwie fazy stadiału maksymalnego złodowacenia środkowopolskiego. Położenie omawianych wzgórz utrudnia jednoznaczne przypisanie ich wieku do łądolodu, którejs z faz. Wydaje się słuszna taka koncepcja, według której wycofujący się łądolód zarówno starszej jak i młodszej fazy, miał tendencje do tworzenia rozpadlin, w których to akumulowane były osady grubszych frakcji. W miarę dalszego ustępowania łądolodu rozpadliny sta-

wały się większe; dynamika wód malała i większego znaczenia nabierały procesy spokojniejszej akumulacji sandrowej. Wówczas tworzyły się coraz bardziej rozległe pokrywy piasków sandrowych. Żwirowo-piaszczyste wzniesienia stanowiłyby więc formy starsze od otaczających je utworów wodnolodowcowych. Reasumując można stwierdzić, iż wypływające z lądolodu wody miały znaczną siłę i doprowadziły w wielu miejscach do usunięcia glin zwałowych dolnych, a niekiedy również starszych utworów (dolny odcinek Modrzejowicy i Iłżanki, za ujściem Modrzejowicy). Dalej na południe, siła wód słabła i akumulowane tu osady wodnolodowcowe przykrywają gliny zwałowe dolne. Natomiast w południowo-wschodniej części obszaru arkusza nie osadziły się w ogóle i tam, wyżej wymienione gliny, występują na powierzchni. Miąższość ich najczęściej osiąga wartości 4–6 m, maksymalnie może dochodzić do 10 m. Gdy występują na powierzchni terenu, miąższości są jeszcze mniejsze, gdyż zaznacza się wówczas wpływ procesów denudacyjnych. Są to gliny brązowe lub szarobrązowe o dużej zawartości gładzików i gładów skandynawskich.

Z glin zwałowych tego wieku w cegielni Chwałowice J. Bartosik (1972) opisuje głązy o średnicach przekraczających 1 m. Z otworów 14 i 21 pobrano próbki z opisywanych glin oraz z glin zwałowych górnych do analiz litologiczno-petrograficznych. Wyniki nie wydają się miarodajne ze względu na niewielką ilość analizowanych próbek oraz niekiedy silne zwierzczenie glin. W materiale gładowym odnotowano przewagę skał osadowych nad krystalicznymi oraz przewagę skał krystalicznych nad wapieniami. Diagnostyczne wskaźniki mieszczą się w przedziałach: O/K — 1,45–2,25; K/W — 0,92–0,57; oraz A/B — 0,92–1,17.

Interglacjał eemski

W okresie interglacjału eemskiego procesy erozyjno-denudacyjne były nie tak intensywne jak w interglacjałach mazowieckim. W wyniku erozji wgłębnej, w dolinach, zostały rozcięte utwory morenowe oraz wcześniej złożone aluwia, a ówczesne dna dolin znajdowały się 10–20 m poniżej obecnego tarasu zalewowego (C. Radłowska, 1963; L. Lindner, 1984). Rozwój sieci rzecznej nie tylko doprowadził do odpreparowania starszych dolin, ale także do wykorzystania dolinek utworzonych w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. Takie przypadki miały miejsce w północnej części obszaru arkusza.

Problem stratygrafii interglacjału eemskiego polega na braku danych dotyczących akumulacji osadów, w szczególności organogenicznych. Stanowiska tych osadów, znane są z obszarów sąsiednich (C. Radł-

wska, 1963; J. Bartosik, 1972; L. Lindner, 1984; M. Barcicki, 1990). Można więc sądzić, że na obszarze arkusza Skaryszew również się znajdują. W tej sytuacji do osadów interglacjału eemskiego zaliczono część aluwów w dolinach rzecznych o miąższości 5–10 m, składających się z osadów żwirowo-piaszczystych w spągu, poprzez piaski średnioziarniste do piasków drobnoziarnistych i mułków w stropie. Zwykle osady te wyżej w profilu przechodzą w aluwia akumulowane w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Zlodowacenie północnopolskie

Obszar arkusza w tym czasie znalazł się podobnie jak w stadiale mazowiecko-podlaskim (Warty) zlodowacenia środkowopolskiego w całości w strefie peryglacialnej. W tych warunkach, na wysoczyźnie dominowały procesy zboczowe, natomiast w dolinach rzek — procesy akumulacyjne. Znaczną rolę odgrywała również działalność wiatru i wietrzenie mrozowe (T. Klatka, 1965; L. Lindner, 1984). W efekcie nastąpiło znaczne przemodelowanie już istniejących form geomorfologicznych. Północna część obszaru arkusza uzyskała charakter obszaru peryglacialnego, natomiast w środkowej i południowej doszło do odsłonięcia jeszcze starszej rzeźby z formami trzeciorzędowymi włącznie.

Przez cały ten okres w dolinach kontynuowana była akumulacja osadów rzecznych, tworzących współczesny taras nadzalewowy. Jest on zbudowany z piasków średnio- i drobnoziarnistych, dobrze przemytych, z wyraźnie zaznaczającym się warstwowaniem. W stropie pojawiają się często żwirki i drobne głaziki. Ich miąższość jest zmienna i wynosi od 4 do nawet 10 m.

W okresach zimniejszych, w warunkach klimatu arktycznego, większego znaczenia nabierało wietrzenie mrozowe. Jego wynikiem była dezintegracja materiału skalnego i tworzenie pokryw różnorodnych osadów w zależności od podłoża. Gdy były odpowiednie warunki (stok) utwory te były grawitacyjnie przemieszczane. W okresach cieplejszych i wilgotniejszych proces ten wzmacniany był przez splukiwanie. Tej genezy są piaski z okruchami skał lokalnych i gliny z głazikami peryglacialne. Towarzyszą one wychodniom skał podłoża gdzie tworzą podnóża stoków lub występują w formie pokryw bezpośrednio na nich. Osiągają niewielkie miąższości rzędu 2–4 m. Piaski są na ogół drobnoziarniste i pyłowate. Stanowią osad bezstrukturalny, bez śladów segregacji. Podobna tekstura charakteryzuje utwory gliniaste. Stanowią one więc przykład osadu zboczowego, przemieszczonego wskutek

procesów soliflukcji. Podobnej genezy są piaszki i mułki deluwialne. Te jednak są związane z wychodniami glin zwałowych. Odkładane były one na stokach, głównie w strefach krawędzi dolin.

Problematyczna jest geneza wzniesienia żwirowo-piaszczystego z okolic Chwałowic. Występuje ono na obszarze silnie przekształconym w okresie peryglacialnym. Według J. Bartosika (1972) jest to ostaniec denudacyjny.

Na ten okres przypada również akumulacja lessów. Skrawek pokrywy lessowej znajduje się na południowej granicy arkusza w rejonie Iłży.

Czwartorzęd nie rozdzielony

Nie da się jednoznacznie określić czasu procesów eolicznych, w wyniku których powstały pola piasków i wydmy zlodowacenia północnopolskiego. Zapewne procesy te zachodziły od ustąpienia ostatniego lądolodu skandynawskiego do początków holocenu. Ich nasilenie przypadało na okresy chłodniejsze, gdy uboższa była szata roślinna. Napewno rozwijały się intensywniej w czasie nasilenia się erozji wgłębnej, kiedy to dochodziło do obniżenia zwierciadła wód gruntowych, a zatem do znaczącego osuszania obszarów wysoczyznowych (J. Bartosik, 1972; L. Lindner, 1984).

Znaczenie morfologiczne procesów eolicznych na obszarze arkusza jest duże. Oprócz uformowania pól wydym doprowadziły do istotnego przemodelowania obszarów sandrowych. Obecnie morfologia ich jest bardzo urozmaicona. Na mapie wydzielono obszary występowania piasków eolicznych w wydmach i piasków eolicznych przewianych, należy jednak zaznaczyć, że zasięg oddziaływania tych procesów był znacznie większy.

Wydmy występujące na obszarze arkusza są zwykle paraboliczne, rzadziej proste a ich maksymalne wysokości względne dochodzą do 10 m. Najlepiej rozwinięte są na obszarach piasków wodonolodowcowych leżących na glinach zwałowych. Jeden z ważniejszych okresów wydymotwórczych przypadał na pewno na czas pełni zlodowacenia północnopolskiego i jego schyłek. Wówczas to formy te przybrały ostateczny kształt. W późniejszym okresie ulegały one przeobrażeniom, prowadzącym głównie do zapełnienia osadami mis deflacyjnych.

c. Holocen

Okres holocenu zaznaczył się rozwojem procesów erozji wgłębnej, w dolinach rzek nastąpiło rozcięcie zasypania z poprzedniego okresu, utwo-

rzenie tarasu nadzalewowego i akumulacja osadów tworzących współczesny taras zalewowy. Na wysoczyźnie rozwijała się roślinność powodująca stabilizację rzeźby utworzonej w plejstocenie. Dopiero ostatni okres, związany z działalnością człowieka, zmienił ten stan. Wylesianie jest główną przyczyną zmiany stosunków wodnych i odsłonięcia stoków. W tych warunkach silniej zaznaczają się procesy powierzchniowych ruchów masowych oraz zachodzi zjawisko „dziczenia” rzek.

Procesy holoceniskie najwyraźniej zaznaczyły się w dolinach rzek. W okresie preborealnym miały miejsce procesy erozji wgłębnej, natomiast ocieplenie przypadające na okres borealny i atlantycki spowodowało nasilenie akumulacyjnej działalności rzek, trwające praktycznie do dzisiaj. W rezultacie wykształciły się współczesne dna dolin. Są one zbudowane z piasków średnio- i drobnoziarnistych, niekiedy z wkładkami żwirów. W górnych częściach profilu pojawiają się mułki, mady i torfy. Bardzo duże znaczenie w budowie górnych partii tarasów zalewowych mają torfy, które zajmują znaczne powierzchnie w dolinach Iłżanki i Modrzejowicy. Są to torfowiska niskie z torfem trzciniowym rzadziej drzewnym (olchowym). Niekiedy zawiera on wkładki gytii wapiennej co sugeruje istnienie okresowych zbiorników wodnych w dolinach. Miąższości torfów są niewielkie, średnio 1–2 m tylko sporadycznie przekraczają 3 m. Utwory dolin holoceniskich charakteryzują się strefowością występujących osadów. Najniżej w profilu występują piaski ze żwirami, wyżej piaski a kończą sekwencję mady i torfy. Łączna ich miąższość jest rzędu kilku metrów.

Na wysoczyźnie rola procesów holoceniskich była dużo mniejsza. W okresie preborealnym trwał jeszcze proces wydmotwórczy i w niewielkim stopniu procesy stokowe. Od optimum holocenickiego większe znaczenie miała akumulacja organogeniczna. Wtedy to zapełniane były torfami bądź namułami i torfiami styłymi zagłębienia deflacyjne. W ostatnim „antropogenicznym” okresie holocenu, zapoczątkowany został kolejny cykl denudacyjny, przejawiający się głównie w erozji gleb.

B. TEKTONIKA

Na obszarze arkusza, bezpośrednio pod osadami czwartorzędowymi występują utwory tworzące struktury alpejskiej epoki tektonicznej. Należą one do dwóch jednostek: antyklinorium świętokrzyskiego i synklinorium środkowopolskiego. Antyklinorium świętokrzyskie zajmuje niewielki fragment w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Iłży. Jest ono zbudowane z monoklinalnie zapadających utworów kimerydu dolnego

i górnego. Monoklinalnie zapadają również warstwy utworów, które wchodzi w skład drugiej jednostki, synklinorium środkowopolskiego.

W podłożu wyżej wymienionych struktur stwierdzono wyniesienie radosko-kraśnickie wieku waryscyjskiego, a być może starsze — kaledońskie (L. Miłaczewski, A.M. Żelichowski, 1970; A.M. Żelichowski, 1972, 1974). Generalnie, na obszarze arkusza rysuje się następujący obraz tektoniczny. Utwory, z których zbudowane jest wyniesienie radosko-kraśnickie charakteryzują się typowo blokową budową (L. Miłaczewski, T. Niemczycka, 1975). W strukturach młodszych, dominują słabo nachylone utwory mezozoiczne. Monoklinalnie zapadające warstwy jury górnej i kredy wykazują lokalnie niewielkie zafałdowania bądź fleksury, a udział uskoków maleje. Wyraźny uskok o kierunku NW–SE i prostopadły do niego stwierdzono tylko w południowo-zachodniej części arkusza w rejonie Iłży (W. Rabiej, 1991).

IV. CHARAKTERYSTYKA SUROWCÓW MINERALNYCH

W obrębie omawianego obszaru dominują surowce ilaste i krzemionkowe — okruchowe wieku czwartorzędowego (tabl. III).

Surowce energetyczne. Torfy (t). Udokumentowane złoża torfu występują w dolinach Modrzejowicy i Iłżanki oraz między Bąkową i Wielgim. Są to torfy: drzewne, drzewno-trzcinowe i trzcinowe (dolina Modrzejowicy), drzewno-trzcinowe i olchowe w dolinie Iłżanki oraz trzcinowo-turzycowe między Bąkową a Wielgim. Torfy w tych rejonach sporadycznie eksploatowane są przez miejscową ludność jako surowiec opałowy, głównie zaś wykorzystuje się je jako tereny rolnicze (łąki i pastwiska). Są to złoża płytke, 0,5–2,0 m miąższości, zapiaszczone i zamulone. Ewentualne znaczenie przemysłowe może mieć złożo w dolinie Modrzejowicy. Złożo w dolinie Iłżanki i Wielgie–Bąkowa ze względu na dużą popielność i nieprzemysłową miąższość mogą być wykorzystane tylko w rolnictwie.

Surowce skalne. Wapienie (w), margle ilaste i mułowcowe (meł), margle piaszczyste (mep), margle i opoki (me + o). W południowej części arkusza występują na powierzchni niewielkie odsłonięcia surowców węglanowych głównie wapieni marglistych, margli ilastych i mułowcowych, margli piaszczystych z wkładkami opok, czertów i krzemieni wieku kredowego oraz utwory węglanowe jury (wapienie i margle). Mają one znaczenie lokalne. Eksploatowane są w kilku niewielkich kamieniołomach.

Wykaz złóż czwartorzędowych

Nr złoża wg tabl. III	Nazwa złoża	Rodzaj surowca	Kategoria zasobów Rodzaj opracowania
1	Kazimierówka	gliny zwałowe	złoża nie udokumentowane
2	Tczów	gliny zwałowe	opinia geologiczna
3	Kazanów	gliny zwałowe	opinia geologiczna
4	Chwałowice	gliny zwałowe	karta rejestracyjna
5	Wielgie	gliny zwałowe	karta rejestracyjna
6	Wielgie	piaski i żwiry wodonolodowcowe	opinia geologiczna
7	Alojzów	piaski i żwiry wodonolodowcowe	opinia geologiczna
8	Dolina rzeki Ilżanki (Kazanów)	torfy	C ₂ dokumentacja geologiczna
9	Dolina rzeki Modrzejowicy	torfy	C ₂ dokumentacja geologiczna
10	Bąkowa – Wielgie	torfy	C ₂ dokumentacja geologiczna

Gliny zwałowe (gzw). Do surowców ilastych występujących na powierzchni należą gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego. Wspólną, charakterystyczną ich cechą jest znaczna zawartość frakcji piaszczystej oraz stopień odwapniania warstw występujących na różnych głębokościach. W północnej i centralnej części obszaru arkusza gliny w warstwach stropowych odwapnione są do głębokości 2,0–2,5 m, natomiast w warstwach głębszych zawartość węgla wapnia wzrasta. Gliny te wykorzystywane są jako surowiec ceramiki budowlanej.

Tabela 2

udokumentowanych i zarejestrowanych

Zasoby w m ³	Zasosowanie	Kopaliny towarzyszące	Miejsce przechowywania dokumentacji. Rok jej wydania
—	cegła pełna	—	Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa. 1961r.
bilansowe 37 500	cegła pełna	—	Archiwum Dokumentacji Geologicznej Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego Radom. 1960r.
bilansowe 37 500	cegła pełna klasy 75 i 100	—	
bilansowe 273 000	cegła pełna klasy 75 i 100 (częściowo 150)	—	
bilansowe 116 000	cegła pełna klasy 75 i 100	—	
bilansowe 42 000	wyroby betonowe (po uszlachetnieniu)	—	
bilansowe 100 000	materiały budowlane (zaprawy budowlane)	—	
bilansowe 920 000	—	—	
bilansowe 4 464 000	materiał opałowy	—	Wojewódzki Zarząd Inwestycji Rolnych. Radom, 1958r.
bilansowe 59 000	—	—	Wojewódzki Zarząd Inwestycji Rolnych. Radom, 1960 r.

Udokumentowane gliny zwałowe występują w Tczowie, Kazanowie, Wielgim i Chwałowicach (tab. 2). Złóża w Kazmierówce, Tczowie i Kazanowie eksploatowane były przez miejscową ludność. Gliny z tych złóż mogą być wykorzystywane do produkcji cegły pełnej, klasy „75–100”, gdyż surowiec nie zawiera zanieczyszczeń w procesie produkcji. Gliny zwałowe o znaczeniu przemysłowym wykorzystywane przy produkcji cegły pełnej, klasy 75 i 100 eksploatowane są w cegielniach w Wielgim i Chwałowicach.

Lessy (l) zajmujące niewielki obszar w południowo-zachodniej części arkusza niemal w ogóle nie były eksploatowane.

Żwiry rezydualne (ż-r). Niewielki obszar występowania żwirów, wykorzystywanych głównie przez ludność miejscową znajduje się w okolicy Chwałowic.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (pż-fg) oraz szczelinowe (pż-sz). Na uwagę zasługują również piaski i żwiry występujące na glinach zwałowych. Powstały one w wyniku akumulacji wodnolodowcowej i szczelinowej. W południowej części arkusza osady te leżą w wielu miejscach na utworach kredy i jury. Piaski i żwiry stanowią cenny surowiec, intensywnie eksploatowany przez miejscową ludność. Udokumentowane złoża występują w Alojzowie i Wielgim. W Alojzowie eksploatację rozpoczęto po 1945 roku dla potrzeb produkcji materiałów budowlanych. Dalsza eksploatacja kruszywa do produkcji materiałów budowlanych może być prowadzona pod warunkiem odsiania nadmiaru frakcji żwirowej której udział sięga 13%. W Wielgim złożo eksploatowane jest od 1967 r. Wyniki badań laboratoryjnych wykazały, że dalsza eksploatacja w celu użycia go do produkcji betonów wymaga uszlachetnienia (dodanie frakcji powyżej 3 mm aby osiągnąć punkt piaskowy).

Piaski drobnoziarniste eoliczne (pd-e). Występują na południe od Tczowa, Skaryszewa oraz w okolicach Jedlanki i Kowalkowa. Tworzą dość nieregularne skupienia wydmy o miąższości 1–3 m. Są to obszary o dużych perspektywach dla piasków silikatowych, piasków do zapraw murarskich oraz wyrobów cementowych.

W omawianym rejonie natężenie skażeń powietrza jest niewielkie i mieści się w przyjętych normach.

Źródła zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, głównie dla wód i gruntów, stanowią gospodarstwa domowe i produkcja rolnicza.

Gminy Skaryszew, Tczów i Kazanów nie posiadają urządzonych wysypisk komunalnych, powstają więc dzikie miejsca składowania odpadów. Bardzo źle przedstawia się również stan gospodarki ściekowej. Brak oczyszczalni komunalnych i sieci kanalizacyjnych dotyczy nawet Skaryszewa.

Na stan czystości Iłżanki, głównej rzeki na obszarze arkusza, wielki wpływ ma miasto Iłża leżące tuż przy granicy na obszarze arkusza Sienno. Do niej bowiem prowadzą wszystkie wyloty ścieków przemysłowych i komunalnych. Największym producentem ścieków jest Zakład Wodociągów i Kanalizacji który w 1993 r. odprowadził 224,3 tys. m³ ścieków podczyszczonych.

Rzeka Iłżanka została objęta badaniami pod kątem zanieczyszczeń na odcinku Iłża–Ciepielów, długości 41 km. Stwierdzono tam, iż 30 km (73%)

ma wody klasy III natomiast pozostałe 11 km (27%) to wody pozaklasowe. Rzekę dyskwalifikują następujące wskaźniki: tlen, fosforany, azot azotynowy, i miano coli typu kałowego (Praca zbiorowa, 1994). W najbliższym czasie sytuacja powinna ulec poprawie za sprawą modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych w Iłży (2100 m³/d) i prowadzonej budowy wysypiska komunalnego dla Skaryszewa i gminy Tczów. Te inwestycje już trwają, inne wynikające z polityki prowadzonej przez Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Radomiu i władze samorządowe w gminach powinny być jak najszybciej uruchomione.

Na obszarze arkusza Skaryszew znajduje się wysypisko odpadów komunalnych dla miasta Iłży (Jedlanka Stara) oraz niewielki mogilnik zawierający przeterminowane środki ochrony roślin (Wielgie).

V. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA

Szkic hydrogeologiczny (tabl. IV) opracowano na podstawie obserwacji hydrogeologicznych 600 studni kopanych oraz 23 otworów studziennych, Wykorzystano również dane z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, ark. Sandomierz (D. Markiewicz, 1984).

Wody powierzchniowe. Cały obszar arkusza zajmuje dorzecze Iłżanki, wchodzące w skład zlewni Wisły. Wody powierzchniowe i sieć rzeczna rozmieszczone są nierównomiernie. Gęsta sieć rzeczna rozwinięta jest jedynie w północnej i południowo-zachodniej części arkusza, gdzie w dnach dolin obecne są stale czynne, niewielkie ciek wodne, będące dopływami Iłżanki. W północnej części obszaru ciek wodne związane są z Modrzejowicą, będącą dopływem Iłżanki. Na pozostałym obszarze słabo wykształconą sieć rzeczna tworzą suche doliny, prowadzące wody jedynie okresowo. Iłżanka przecina arkusze po przekątnej z południowego zachodu (rejon Iłży) na północny-wschód, a następnie skręca na wschód, ograniczając od południa Osuchów, Miechów i Kazanów.

Na obszarze arkusza większe zbiorniki wodne występują w jego zachodniej części między Modrzejowicami i Bujakiem oraz we wschodniej między Bąkową, Wielgim i Kazanowem.

Wody podziemne. Pierwszy poziom wodonośny obserwuje się w utworach czwartorzędowych, kredowych i górnourajskich.

Zbiornik czwartorzędowy zajmuje północną, centralną i częściowo południową część obszaru arkusza. Granice tego zbiornika wytyczono w oparciu o otwory studzienne 1–17 i 20–21 oraz liczne studnie kopane

występujące w północnej i środkowej części. Wody występują w piaskach i żwirach wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego. Warstwami nieprzepuszczalnymi są utwory ilaste i gliny zwałowe. Na południu z utworami czwartorzędowymi związane są obszary występowania wód zawieszonych. Warstwą wodonośną są utwory piaszczyste, zaś horyzont stanowią gliny zwałowe dolne zlodowacenia środkowopolskiego. Na obszarach gdzie wodonośne piaski czwartorzędowe podścielone są utworami kredy górnej lub dolnej, mamy do czynienia z lokalnym zbiornikiem czwartorzędowo-dolnokredowym lub górnokredowym.

Obserwuje się wyraźny związek wysokości zwierciadła wód podziemnych tego zbiornika z morfologią, a w dolinach rzecznych z wodami powierzchniowymi.

Wydajność studzien gólinowych na tym obszarze osiąga zwykle od kilku do kilkunastu m³/h. Jedyne ujęcie w Tczowie jest w stanie pobierać 46,1 m³/h. Wody te cechują się podwyższoną zawartością żelaza i manganu, zanieczyszczenia bakteriologiczne zaś nie odbiegają od przyjętych norm (D. Markiewicz, 1984).

Na obszarze zbiornika wody podziemne migrują ku dolinie Iłżanki.

Zbiornik kredowy, będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym w tym rejonie, związany jest z węglanowymi utworami kredy górnej oraz z piaskowcami i piaskami kredy dolnej. Duża szczelinowatość utworów węglanowych, spowodowana niejednokrotnie zjawiskami krasowymi, determinuje występowanie w nich zbiornika wód szczelinowo-krasowego, co dokumentują między innymi studnie kopane 61, 65, 69–71, 74, 80, 88, 92, 110, 111 oraz otwory studzienne 18, 19, 22.

Zbiornik wód szczelinowo-krasowych kredy górnej oddzielony jest od górnójurajskiego nieprzepuszczalnymi utworami ilasto-marglistymi kimerydu. Występują tu wody o wydajności od kilku do kilkudziesięciu m³/h. W kilku pojedynczych otworach studziennych uzyskano wydajności znacznie wyższe, np. w Jedlance Starej 156 m³/h, w Skaryszewie 234 m³/h. Wody zbiornika kredowego na skutek wytrącania się związków żelaza cechują się dużą mętnością. Analizy chemiczne kilku ujęć wykazały, że wody te cechują się zmiennym zanieczyszczeniem bakteriologicznym (D. Markiewicz, 1984).

Zbiornik wód szczelinowo-krasowych w utworach górnójurajskich związany jest z utworami węglanowymi. Zajmuje on południowo-zachodnią część obszaru arkusza. Studnie i ujęcia umiejscowione na tym obszarze charakteryzują się wydajnością rzędu kilkudziesięciu m³/h. Istnienie tego zbiornika dokumentują studnie kopane 104–107.

VI. PODSUMOWANIE

Strasze podłoże na obszarze arkusza zbudowane jest ze skał tworzących struktury alpejskiej epoki tektonicznej. Są to antyklinorium świętokrzyskie i synklinorium środkowopolskie.

W plejstocenie łądolód skandynawski wkraczał na omawiany obszar w czasie zlodowaceń południowopolskiego i środkowopolskiego. Z okresu starszego zlodowacenia pochodzą rezydwa glin zwałowych oraz wyżej leżący poziom glin zwałowych. W czasie zlodowacenia środkowopolskiego, łądolód pokrył cały obszar (stadium maksymalny — zlodowacenie Odry) i pozostawił jeden poziom glin zwałowych w części południowej i środkowej oraz dwa poziomy w części północnej. Najmłodsza glina zwałowa wyznacza zasięg fazy recesyjnej stadiumu maksymalnego.

W stadiach mazowiecko-podlaskim (Warty) i północnomazowieckim zlodowacenia środkowopolskiego i podczas zlodowacenia północnopolskiego, obszar arkusza znalazł się w strefie peryglacyjnej.

Maksymalna erozja wgłębna wystąpiła w interglacjale mazowieckim i była spowodowana ruchami tektonicznymi wznoszącymi tę część regionu świętokrzyskiego i jego północne przedpole. W kształtowaniu rzeźby obszaru arkusza brały udział różne procesy zachodzące od początku trzeciorzędu (bądź końca kredy) do dzisiaj. W efekcie powstała rzeźba poligenetyczna mająca charakter peryglacjalno-glacialny z elementami form trzeciorzędowych.

Doliny Łżanki i Modrzejowicy swój rozwój rozpoczęły w okresie trzeciorzędowym. Niewielkie zmiany w układzie dolin wniósł interglacjał wielki.

W przyszłości można podjąć badania (otworami wiertniczymi) kopalnych odcinków dolin: Łżanki i Modrzejowicy. Ich istnienie potwierdzają wyniki badań elektrooporowych. Należy również podjąć próbę lokalizacji osadów organogenicznych z okresów interglacjalnych a w szczególności pochodzących z okresu interglacjalu eemskiego. Tych ostatnich można się spodziewać przede wszystkim na obszarze współczesnej doliny Modrzejowicy.

LITERATURA

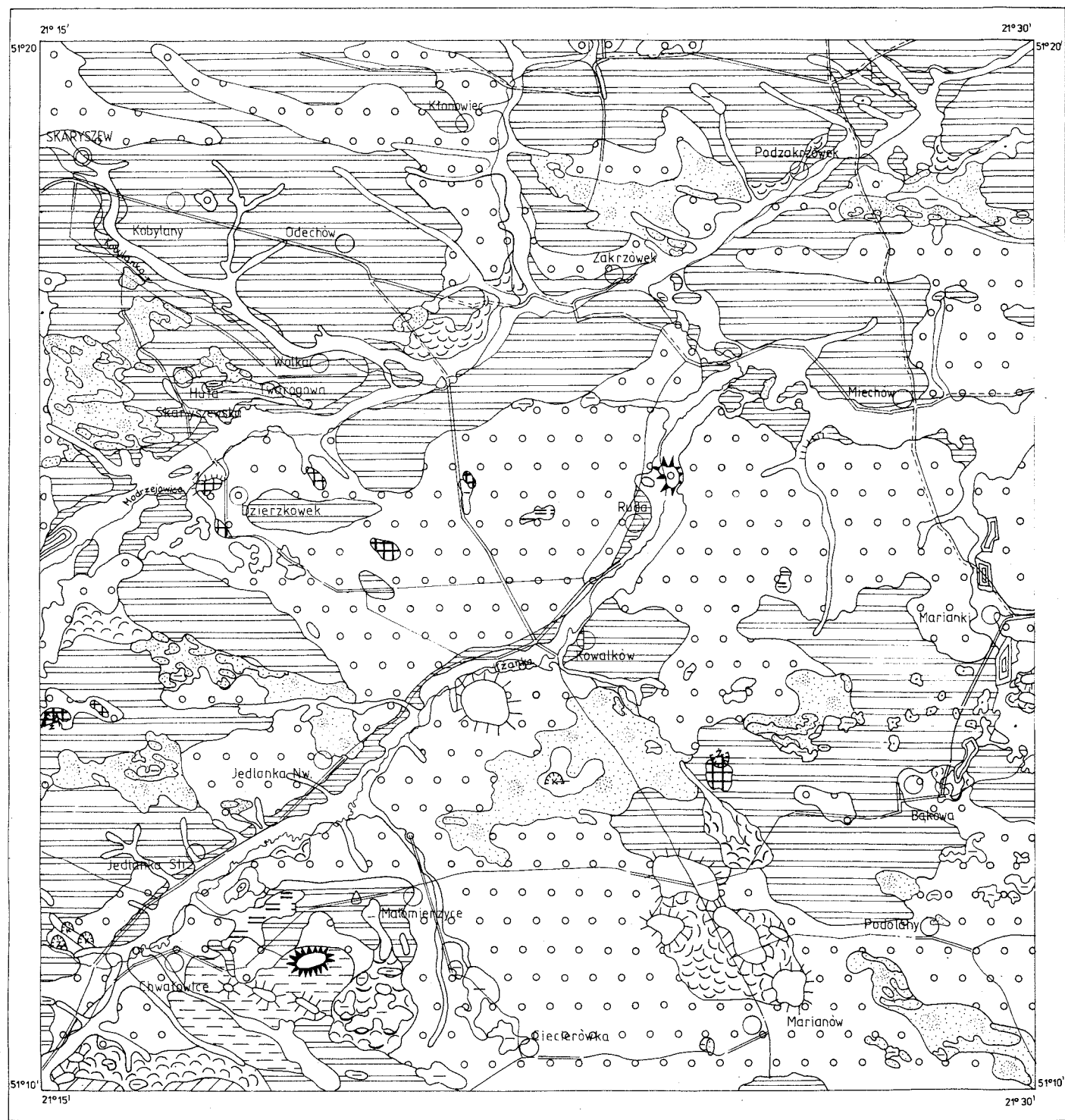
- Barcicki M., 1990 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Wierzbica. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Bartosik J., 1970 — Zasięg zlodowacenia środkowopolskiego na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Acta Geogr. Univ. Lodz.* nr 24.
- Bartosik J., 1972 — Geomorfologia obrzeżenia Gór Świętokrzyskich w okolicach Iłży. *Acta Geogr. Univ. Lodz.* nr 29.
- Cieśliński S., 1959a — Alb i cenoman północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.* T. 28.
- Cieśliński S., 1959b — Stratygrafia kredy górnej w wierceniach Jedlanka Nowa w okolicy Radomia. *Kwart. Geol.* T. 3 nr 2.
- Cieśliński S., Pożaryski W., 1970 — Kreda. W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.* T. 56.
- Cieśliński S., 1975 — Makrofauna osadów kredy górnej. Bąkowa IG1. W: Prof. Głęb. Otw. Wiertn. Inst. Geol. z. 26, Wyd. Geol. Warszawa.
- Dąbrowska Z., 1953 — Kimeryd pod Iłżą. *Biul. Inst. Geol.* 15.
- Dąbrowska Z., 1957 — Profil warstw pogranicza jury i kredy w Krzyżanowicach pod Iłżą. *Biul. Inst. Geol.* 105.
- Janiec J., Romanek A., Złonkiewicz Z., 1992 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, Wyd. A, ark. Sandomierz. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Karczewski L., 1975 — Makrofauna osadów górnourajskich. Bąkowa IG1. W: Prof. Głęb. Otw. Wiertn. Inst. Geol. z. 26, Wyd. Geol. Warszawa.
- Klatka T., 1965 — Geomorfologia Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Glebozn.* T. 15 (dodatek).
- Klimaszewski M., 1958 — Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. *Prz. Geogr.* T. 30, z. 1.
- Kondracki J., 1977 — Jednostki fizycznogeograficzne Polski. Wyd. Geol. Warszawa.
- Kosmowska-Suffczyńska D., 1972 — Z badań nad zasięgiem zlodowacenia środkowopolskiego w Górach Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. 42 nr 1.
- Kraśowska A., 1975 — Kreda górna, stratygrafia i litologia. Bąkowa IG1. W: Prof. Głęb. Otw. Wiertn. Inst. Geol. z. 26. Wyd. Geol. Warszawa.
- Lencewicz S., 1934 — Le massif hercynien des Lysogóry et ses enveloppes. *Congres International Geographic. Exc. B.* Warszawa.
- Lewiński J., 1902 — Przyczynki do znajomości utworów jurajskich na wschodnim zboczu Gór Świętokrzyskich. *Pam. fizjogr.* T. 17.
- Lindner L., 1977 — Zlodowacenia plejstocenyjskie w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Studia Geol. Pol.*, V, 53.
- Lindner L., 1979 — Pozycja stratygraficzna i rozprzestrzenienie glin zwałowych w środkowej części Wyżyny Małopolskiej. *Biul. Geol. Wydz. Geol. UW.* T. 23.
- Lindner L., 1984 — Region świętokrzyski. W: Budowa geologiczna Polski. T. 1. Stratygrafia, cz. 3b — Kenozoik, Czwartorzęd. Inst. Geol. Warszawa.
- Łuniewski A., 1923 — O formach alpejskich w faunie wapienia muszlowego na północnym zboczu Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* T. 4.
- Łyczewska J., 1971 — Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego. *Pr. Inst. Geol.* T. 64.
- Markiewicz D., 1984 — Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000, ark. Sandomierz. Inst. Geol. Warszawa.

- Mińczewski L., Żelichowski A.M., 1970 — Wgłębna budowa geologiczna obszaru radomsko-lubelskiego. W: Przewodnik 42 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Warszawie.
- Mińczewski L., Niemczycka T., 1975 — Najważniejsze wyniki otworu Bąkowa IG1. W: Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol. z. 26. Wyd. Geol. Warszawa.
- Praca zbiorowa, 1994 — Raport o stanie środowiska w województwie radomskim w 1993 r. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Radom.
- Pożaryska K., 1948 — Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 52.
- Pożaryski W., 1948 — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 46.
- Rabiej W., 1991 — Dokumentacja badań geoelektrycznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Skaryszew. Arch. Państw. Inst. Geol. Kielce.
- Radłowska C., 1963 — Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN* nr 47.
- Romanek A., Złonkiewicz Z., 1992 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, Wyd. B, ark. Sandomierz. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Romanek M., 1993 — Wyniki badań litologiczno-petrograficznych dla arkusza Skaryszew Szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000 (maszynopis). Arch. Państw. Inst. Geol. Kielce.
- Samsonowicz J., 1934 — Objasnienia arkusza Opatów. Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1:100 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ślemiradzki J., 1922 — Geologia Ziemi Polskich. Muzeum im. Dzieduszyckich. T. 2. Lwów.
- Sztejn J., 1975 — Mikrofauna osadów dolnej kredy. Bąkowa IG1. W: Profile głębokich otworów wiertniczych Inst. Geol. z. 26. Wyd. Geol. Warszawa.
- Witwicka E., 1975 — Mikrofauna osadów kredy górnej. Bąkowa IG1. W: Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol. Inst. Geol. z. 26. Wyd. Geol. Warszawa.
- Żelichowski A.M., 1975 — Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi i Bugiem. *Biul. Inst. Geol.* 263.
- Żelichowski A.M., 1974 — Budowa Geologiczna Polski. T. 4. Tektonika. Cz. 1. Wyd. Geol. Warszawa.

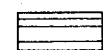

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Skaryszew (744)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



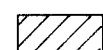

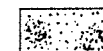

FORMY POCHODZENIA LODOWCOWEGO

-  Równiny moreny dennej
-  Wzgórza morenowe

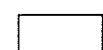
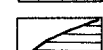
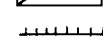
FORMY POCHODZENIA WODNOLODOWCOWEGO

-  Równiny sandrowe

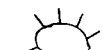

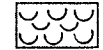
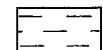

FORMY POCHODZENIA EOLICZNEGO

-  Pokrywy lessowe i pyłowe
-  Wydmy
-  Pola piasków przewianych
-  Zagłębienia deflacyjne

FORMY POCHODZENIA RZECZNEGO

-  Tarasy zalewowe
-  Tarasy nadzalewowe
-  Krawędzie i stoki wysoczyzny




FORMY POCHODZENIA DENUDACYJNEGO

-  Góry i pagórki — świadki
-  Ostańce erozyjne
-  Powierzchnie soliflukcyjne, złaziskowe
-  Równiny denudacyjne
-  Drobne zagłębienia o różnej genezie

FORMY POCHODZENIA ROŚLINNEGO

-  Równiny torfowe

FORMY ANTROPOGENICZNE

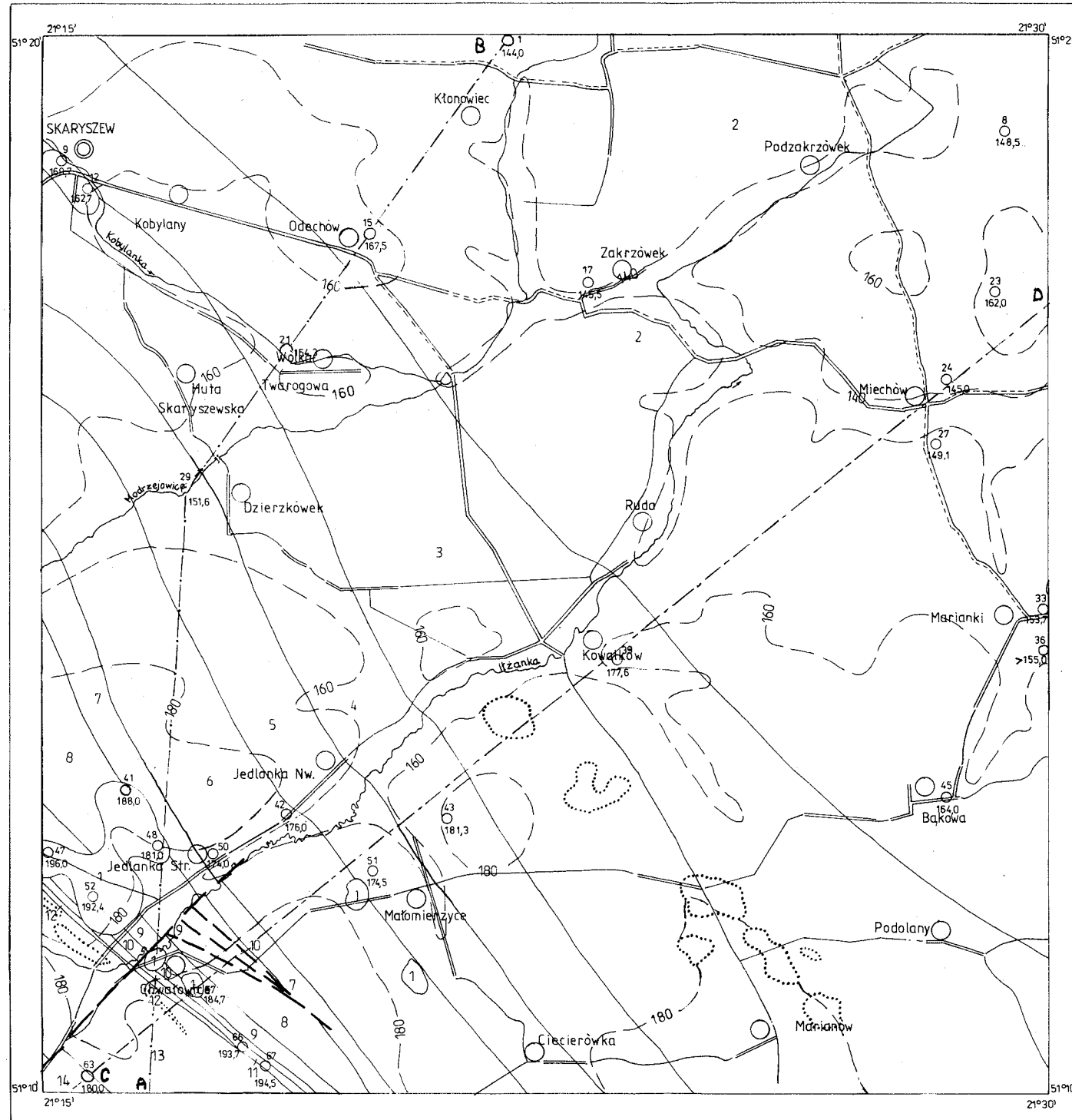
-  Kamieniotomy
-  Żwirownie
-  Zbiorniki wodne

Opracował J. JANIEC

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Skaryszew (744)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1: 100 000



TRZECIORZĘD

KREDA	KREDA GÓRNA	1	Iły, piaski i gliny z rumoszem skalnym	MASTRYCHT GÓRNY	MASTRYCHT
		2	Margle i opoki z wkładkami wapieni		
		3	Opoki, margle, margle glaukonitowe gezy i piaski glaukonitowe	KAMPAN GÓRNY	KAMPAN
		4	Opoki z wkładkami margli		
		5	Opoki z wkładkami margli, gez i piasków glaukonitowych	SANTON	
		6	Margle piaszczyste z glaukonitem oraz gezy piaszczyste i opoki		KONIAK
		7	Margle, wapienie margliste i opoki z czertami	TURON GÓRNY	
	8	Opoki z czertami i krzemieniami	TURON DOLNY		
	9	Wapienie oraz margle z czertami i krzemieniami		CENOMAN	
	10	Margle, wapienie i piaskowce	ALB		
	11	Piaski glaukonitowe z fosforytami		WALANŻYN GÓRNY+HOTERYW	WALANŻYN +HOTERYW
	12	Iły z wkładkami piasków i kongrecjami syderytu	KIMERYD GÓRNY		
	13	Wapienie, iły margliste, margle i muszłowce		KIMERYD DOLNY	
	14	Wapienie, margle i mułowce margliste			

- Granice warstw geologicznych
- - - Uskoki przypuszczalne
- - - - - Izohipsy podłoża czwartorzędu w m n.p.m.
- Wychodnie utworów jury i kredy
- 1 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej. Liczba oznacza wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu w m n.p.m.
- A - - - B Linie przekrojów

Opracował J. JANIEC

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Skaryszew (744)

SZKIC WYSTĘPOWANIA SUROWCÓW MINERALNYCH Z ELEMENTAMI OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Skala 1:100 000

OZNACZENIA LITOLOGICZNO-SUROWCOWE

Surowce energetyczne

Torfy (t)

Surowce skalne

Wapienie (w)

Margle ilaste i mułowcowe (mei)

Margle piaszczyste (mep)

Margle i opoki (me+o)

Gliny zwalowe (gzw)

Lessy (l)

Żwiry rezydualne (ż-r)

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (pż-fg),
szczelinowe (pż-sz)

Piaski drobnoziarniste eoliczne (pd-e)

OZNACZENIA ŻŁÓŻ SUROWCÓW MINERALNYCH

Torfy (t)

Surowce ilaste ceramiki budowlanej: ity (icb)

Kruszywo naturalne: piaski budowlane (pb)

OZNACZENIA STRATYGRAFICZNE

Czwartorzęd

Cr Kreda

J Jura

ZNAKI KONWENCJONALNE

Kamieniołomy czynne

Glinianki czynne

Żwirownie i piaszki czynne

Granice obszarów występowania surowca

Granice obszarów perspektywicznych

**ZASADY PRZYJĘTE DO OZNACZEŃ
SUROWCOWYCH NA SZKICU**

Złoża udokumentowane

Kontury dużych złóż udokumentowanych

Numer złoża (zgodny z tabelą 2)

Znak umowny: surowce ilaste ceramiki budowlanej

Oznaczenie surowca (rodzaj surowca)

Oznaczenie stratygraficzne (wiek)

ELEMENTY OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO

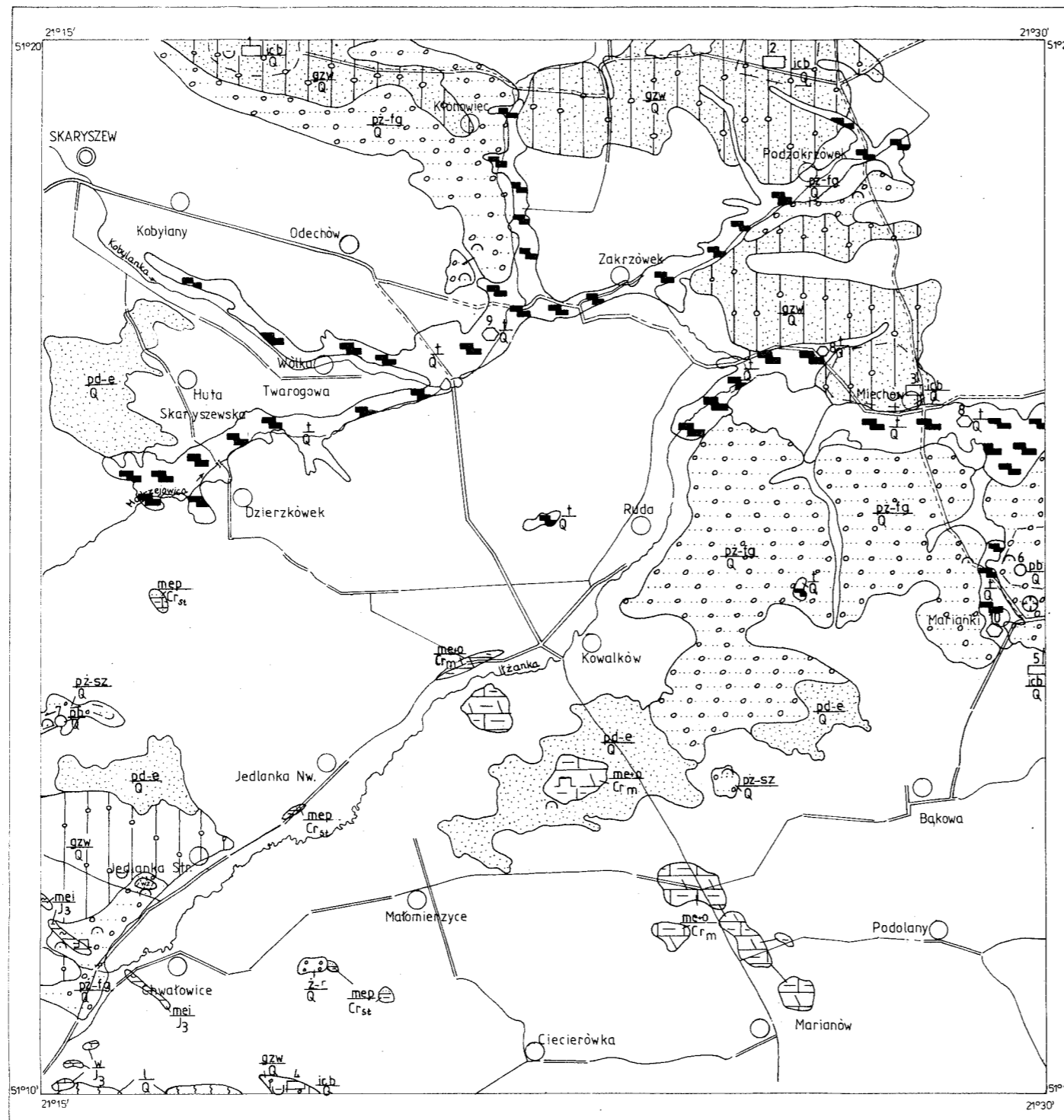
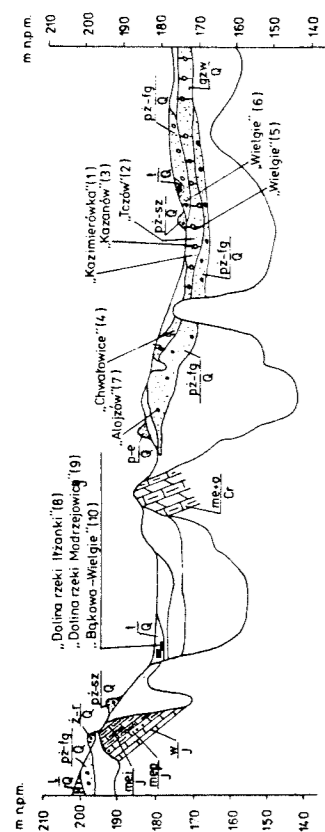
Źródła zanieczyszczeń środowiska naturalnego

Wysypiska odpadów komunalnych zorganizowane

Mogilnik (miejsce składowania przeterminowanych
środków ochrony roślin)

Opracował W. TRELA

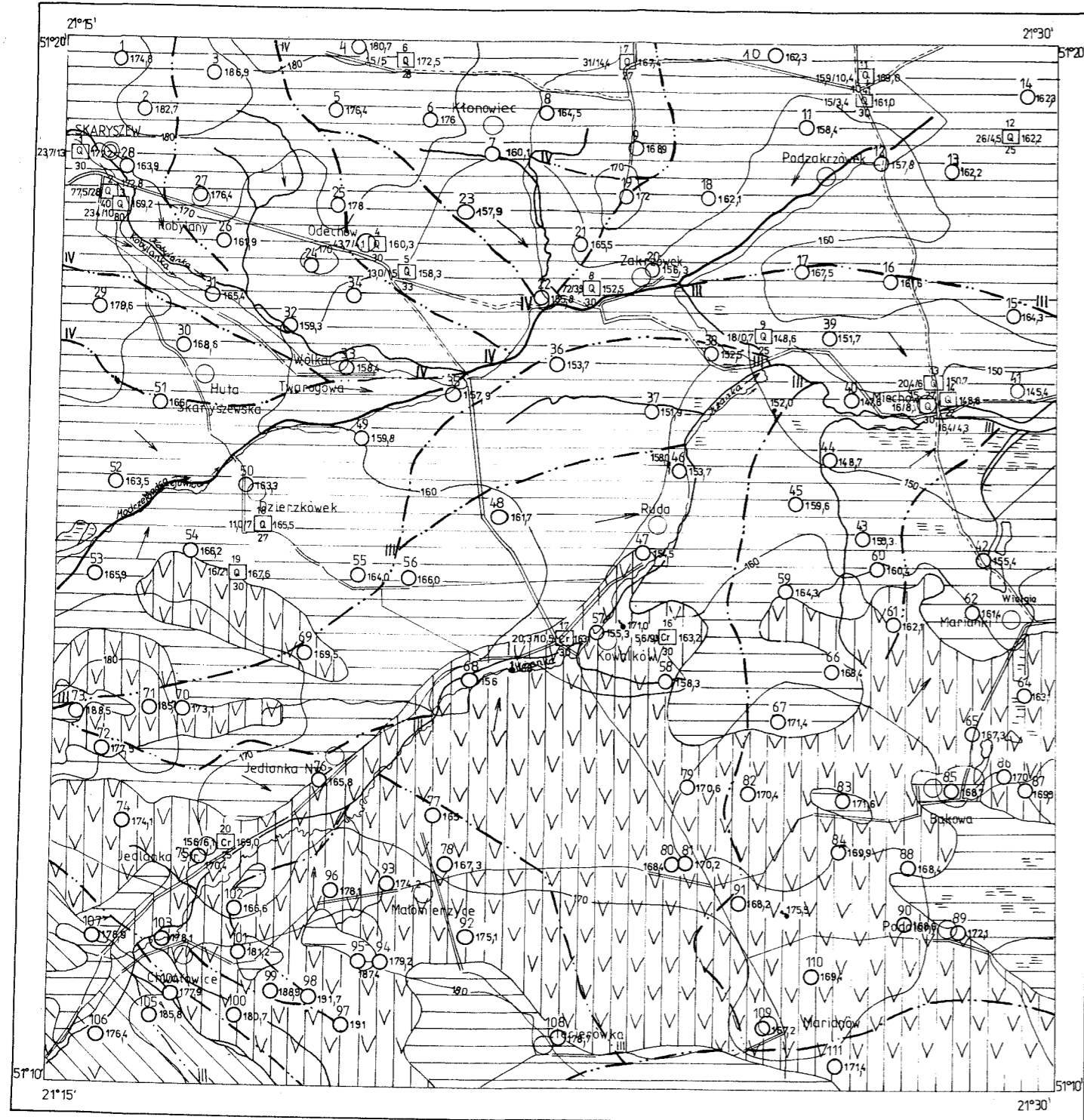
PROFIL LITOLOGICZNO-SUROWCOWY



Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Skaryszew (744)

SZKIC HYDROGEOLOGICZNY

Skala 1:100 000



- WODY POWIERZCHNIOWE**
- Cieki i sztuczne zbiorniki wodne
 - Podmokłości
 - Działy wodne (liczba rzymska określa rząd działu wodnego)
- WODY PODZIEMNE**
- Obszary występowania pierwszego poziomu wód w utworach:
- czwartorzędowych
 - kredowych
 - górnourajskich
 - Obszary występowania wód szczelinowych w utworach osadowych
- 190 Hydroizohipsy pierwszego poziomu wodonośnego w m n.p.m.
 - Kierunki odpływu wód
 - 186,0 Źródła
 - 186,0 Wysokość zwierciadła wody w m n.p.m.
 - 1/27,3/13,0/30 Punkty ujęć wodnych (komunalne, przemysłowe i inne większe ujęcia) z kolejną numeracją (symbol oznacza wiek utworów: Cr — kreda, Q — czwartorzęd, z których eksploatowane są wody)
 - 1 Numer
 - 27,3 Wydajność eksploatacyjna w m³/h
 - 13,0 Depresja w metrach

- 172,2 Wysokość ustalonego zwierciadła wody w m n.p.m.
- 30 Głębokość otworu w metrach
- 15 Wybrane studnie kopane z kolejną numeracją
- 164,3 Wysokość zwierciadła wody w m n.p.m.

Opracował W. TRELA