

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

MARZENA MAŁEK

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu Wyżyny Lubelskiej — J. RZECHOWSKI

**OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI**

1:50 000

Arkusz Sławatycze (644)
(z 2 fig., 1 tab. i 3 tabl.)



WARSZAWA 2000

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

Redakcja merytoryczna: mgr Elżbieta GRUSZCZYŃSKA

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

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

Redakcja techniczna, przygotowanie wersji cyfrowej: Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp.....	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu.....	8
III. Budowa geologiczna.....	11
A. Stratygrafia.....	11
1. Kreda.....	11
a. Kreda górna.....	11
Kampan.....	12
Kampan dolny.....	12
Kampan górny.....	13
Mastrycht.....	13
Mastrycht dolny.....	13
Mastrycht górny(?).....	14
2. Trzeciorzęd.....	14
a. Paleogen.....	14
Eocen + oligocen.....	14
b. Neogen.....	16
Miocen.....	16
3. Czwartorzęd.....	16
a. Plejstocen.....	18
Preglacjał.....	18
Interglacjał augustowski (podlaski).....	19
Zlodowacenia południowopolskie.....	21
Interglacjał małopolski.....	21
Zlodowacenie Sanu.....	21

Interglacjał ferdynandowski.....	22
Zlodowacenie Wilgi.....	23
Interglacjał wielki.....	24
Zlodowacenia środkowopolskie	25
Zlodowacenie Odry.....	25
Interglacjał lubelski	28
Zlodowacenie Warty.....	28
Interglacjał eemski.....	30
Zlodowacenia północnopolskie	31
Zlodowacenie Wisły	31
b. Czwartorzęd nierozdzielony.....	32
c. Holocen	33
B. Tektonika.....	34
C. Rozwój budowy geologicznej.....	36
IV. Podsumowanie	40
L i t e r a t u r a	41

I. WSTĘP

Obszar arkusza Sławatycze Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ograniczony jest współrzędnymi geograficznymi 23°30'–23°45' długości wschodniej i 51°40'–51°50' szerokości północnej. Opracowywany obszar leży w południowo-wschodniej części województwa białskopodlaskiego i obejmuje gminy: Kodeń, Sławatycze i Hanna.

Miejscowość Sławatycze jest osadą gminną położoną przy skrzyżowaniu szosy Lublin–Włodawa–Terespol (tzw. „nadbużanka”) z szosą biegnącą z Radzyna Podlaskiego i Wisznic. Ranga Sławatycz wzrosła, gdy jesienią 1994 roku uruchomiono w ich bezpośrednim sąsiedztwie (we wsi Mościce Dolne) przejście graniczne z Białorusią. Istniejące już wcześniej w tym miejscu przejście graniczne było dostępne tylko dla ruchu lokalnego. Sławatycze to obecnie miejscowość szybko rozwijająca się jako zaplecze dla rozbudowywanego przejścia granicznego. Drugą większą miejscowością jest Hanna — osada gminna przy trasie Lublin–Włodawa–Terespol, położona na pograniczu arkuszy Sławatycze i Sosnówka.

Według podziału fizycznogeograficznego J. Konrackiego (1978) obszar objęty arkuszem Sławatycze w całości należy do Polesia Podlaskiego. W jego obrębie wyróżniono trzy jednostki niższego rzędu — mezoregiony: Równinę Kodeńską, Zakłęśłość Sosnowicką i Garb Włodawski. Największa część obszaru arkusza (północna i środkowa) należy do Równiny Kodeńskiej. Południowa część (na południe od miejscowości Hanna) leży w Zakłęśłości Sosnowickiej, a tylko niewielki, południowo-zachodni jego skraj, należy już do Garbu Włodawskiego.

Pierwsze wzmianki o budowie geologicznej podłoża czwartorzędu na Polesiu Lubelskim bądź na obszarach sąsiednich wiążą się z nazwiskami J. Lewińskiego i J. Samsonowicza (1918). Z najstarszych przedwojennych publikacji dotyczących kenozoiku wymienić należy opracowania E. Wołosowicza (1922), J. Lillpota (1925a, b, c), B. Zaborskiego (1926, 1927), M. Prószyńskiego (1933) i E. Rühlego (1932).

Po II. wojnie światowej ukazały się liczne i bardziej szczegółowe opracowania obejmujące większy obszar — na terenie objętym arkuszem Sławatycze nie prowadzono dotychczas szczegółowych badań geologicznych.

Z publikacji dotyczących osadów trzeciorzędowych i kredowych wymienić można prace E. Rühlego (1948, 1955), M. Prószyńskiego (1952) i J. Morawskiego (1959). Problematyką czwartorzędu (stratygrafia, litologia) zajmowali się m.in.: A. Jahn, M. Turnau-Morawska (1952); J.E. Mojski, J. Trembaczowski (1961); J. Trembaczowski (1957, 1963, 1966); T. Wilgat (1963) i E. Rühle, S. Zwierz (1961).

Wyniki badań paleobotanicznych osadów czwartorzędowych z obszarów bezpośrednio przyległych zawarte są w publikacjach: A. Stachurskiej (1957, 1961), A. Środonia (1957), M. Ralskiej-Jasiewiczowej (1960) i Z. Janczyk-Kopikowej (1969). Torfowiska były przedmiotem badań T. Churskiego (1963). W efekcie ich rozpoznania sporządzono kilka dokumentacji złożowych.

Wiele nowych danych do rozpoznania litostratygraficznego i geomorfologicznego osadów czwartorzędowych na obszarze Polesia Lubelskiego i obszarów sąsiednich wniosły opracowania: R. Racinowskiego, J. Rzechowskiego (1958); J. Rzechowskiego (1961, 1965, 1974); R. Racinowskiego (1969); J.E. Mojskiego, J. Rzechowskiego (1969); J. Rzechowskiego, B. Gronkowskiej, K. Kenig (1968) oraz J.E. Mojskiego, J. Trembaczowskiego (1973, 1974, 1975, 1977).

W poznaniu budowy i struktury podłoża krystalicznego oraz skał paleozoiku i mezozoiku na Polesiu Lubelskim ważną rolę odegrały wyniki badań geofizycznych (K. Bażyński i in., 1984 i S. Doktor i in., 1995), badania rdzeni z głębokich wierceń strukturalnych (Wisznice IG 1 — ark. Wisznice, Włodawa IG 1 — ark. Włodawa, Kaplonosy IG 1, Holeszów IG 1, Holeszów IG 2 — ark. Kaplonosy) oraz związanych z pracami poszukiwawczymi i dokumentacyjnymi złóż węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (na południowy zachód od granicy obszaru arkusza). W wyniku wyżej wymienionych badań powstało szereg opracowań, m.in.: E. Witwickiej (1960, 1961, 1962); K. Lendzion (1962); T. Niemczyckiej (1962, 1976, 1981); A. Krassowskiej (1981); K. Wyrwickiej (1977); A.M. Żelichowskiego (1968, 1972, 1979). Wykonano także szereg prac zbiorowych pod redakcją: M. Harasimiuka (1984); A. Henkiela (1983); S. Kozłowskiego (1984); A. Łaszkiwicza (1974); J. Porzyckiego (1978); W. Pożaryskiego (1956); T. Wilgata (1963) oraz A.M. Żelichowskiego, S. Kozłowskiego (1983).

Wyniki najnowszych badań z zakresu litologii, stratygrafii i paleogeografii czwartorzędu zawarte są w publikacjach: J. Buraczyńskiego; J. Butryma, J. Wojtanowicza (1984); J. Buraczyńskiego, J. Wojtanowicza (1986, 1990); L. Doleckiego, Z. Gardziela, J. Nowaka (1987/88); K.M. Krupińskiego (1988a, b); L. Lindnera (1988); L. Lindnera, H. Maruszczaka, J. Wojtanowicza (1985); J. Wojtanowicza (1994a, b); K.M. Krupińskiego, S. Marksa (1994) i innych.

Na obszarze objętym arkuszem Sławatycze dotychczas nie wykonano głębokiego otworu strukturalnego. Najbliżej zlokalizowane tego rodzaju otwory to: Włodawa IG 1 (6,1 km na południe od granicy arkusza), Wisznice IG 1 (7,6 km na zachód od granicy arkusza) oraz Kaplonosy IG 1

(11 km na południowy zachód od granicy arkusza). W oparciu o dwa ostatnie wykonano profil utworów starszych od czwartorzędu.

Arkusz został wykonany w oparciu o „Projekt badań geologicznych...” zatwierdzony przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (KOPBG 015/3326/91) decyzją z dnia 23.08.1991 r.

Badania geofizyczne zostały wykonane przez B. Jagodzińską i R. Kalitiuka (1993) z „Geoserwisu”. Wykonano łącznie 64 sondowania geoelektryczne w dwóch ciągach o łącznej długości 12,8 km.

Prace wiertnicze wykonało w 1994 roku Przedsiębiorstwo Badań Geologicznych „Miner” z Warszawy. Odwiercono cztery otwory kartograficzne o głębokości od 16,0 do 36,0 m i łącznym metrażu 109,8 m. W trzech otworach przewiercono pełny profil osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych osiągając osady kredy górnej, jeden zakończono w oligocenie. Są to otwory: Zańków 1 (otw. 2), Jabłeczna 2 (otw. 4), Jabłeczna 3 (otw. 6) i Orzeł 4 (otw. 15). Prace geologiczno-kartograficzne przeprowadzono w latach 1993–1996. Obszar arkusza udokumentowano opisem 655 sond ręcznych, 35 sond mechanicznych oraz 12 odsłoneń. Do sporządzenia powierzchniowej mapy geologicznej oraz przekrojów geologicznych wykorzystano także opisy 36 archiwalnych punktów dokumentacyjnych (11 otworów studziennych i 25 mechanicznych sond surowcowych). Na 1 km² obszaru opracowywanego arkusza przypada około siedmiu punktów dokumentacyjnych.

Ze wszystkich otworów kartograficznych i ośmiu ważniejszych odsłoneń pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Badania litologiczno-petrograficzne dla 90 próbek osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych wykonała w latach 1994–1996 E. Stanek z Przedsiębiorstwa Geologicznego „Pol-geol” w Warszawie, z Zakładu w Łodzi. W ramach tych badań wykonano 90 analiz uziarnienia, 7 analiz petrograficznych frakcji zwirowej, 88 analiz minerałów ciężkich, 53 analizy obtoczenia ziarn kwarcu i 88 analiz zawartości CaCO₃ (E. Stanek, 1996). Opracowanie specjalne z zakresu litologii i petrografii osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych opiniował dr J. Rzechowski z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Dla 13 próbek osadów czwartorzędowych pochodzących z otworów kartograficznych wykonano ekspertyzy palinologiczne w Laboratorium Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie (I.A. Pidek, 1995a). Orzeczenia mikropaleontologiczne dla siedmiu próbek osadów kredy górnej wykonała E. Gawor-Biedowa (1994b). Oznaczenie wieku bezwzględnego metodą termoluminescencyjną (TL) dla czterech próbek osadów czwartorzędowych pochodzących z otworów kartograficznych wykonał S. Fedorowicz (1995a) z Uniwersytetu Gdańskiego. Autorka objaśnień krytycznie odniosła się do wyników tych badań. Oznaczenia wieku glin zwałowych w otworach kartograficznych Zańków 1 (otw. 2) i Jabłeczna 3 (otw. 6) dały wyniki w granicach 212–237 tys. lat BP. Wyniki badań litologiczno-petrograficznych,

położenie glin w profilu (następstwo warstw) oraz porównanie z udokumentowanymi stanowiskami na sąsiednich arkuszach wskazują, że wiek oznaczony metodą TL jest zaniżony (wymienione gliny w profilach Zańków 1 i Jableczna 3 pochodzą ze zlodowaceń Odry i Wilgi). Wyniki datowań metodą termoluminescencyjną uznano za mało wiarygodne, przez co nie uwzględniono ich w końcowej interpretacji. Jedyne wyniki datowań mułków jeziornych z interglacjału wielkiego (Jableczna 2 na głębokości 12,2 m — 316,7±60 tys. lat BP) można uznać za mieszczący się w granicach błędu.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar objęty arkuszem Sławatycze leży w środkowej części Polesia Podlaskiego (Lubelskiego). Charakterystyczną cechą tego regionu jest monotonia rzeźby. Najwyżej położone obszary osiągają wysokość 162,95 m n.p.m. (zespół wydm na południowy zachód od wsi Kużawka). Najmniejsze wysokości bezwzględne występują na tarasie zalewowym Bugu (północna część arkusza) — 140,5 m n.p.m.

Obszar objęty arkuszem Sławatycze należy do trzech jednostek fizycznogeograficznych: Równina Kodeńska, Zakłęśłość Sosnowicka i Garb Włodawski (J. Kondracki, 1978). Zdecydowanie największa część obszaru arkusza należy do Równiny Kodeńskiej. Jest to południowo-wschodni skraj tej jednostki, której południową granicę stanowi strome zbocze doliny rzek Hanny i Bugu koło wsi Hanna i Kużawka. Równina Kodeńska to zdenudowana wysoczyzna morenowa zbudowana z glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich, na których miejscami leżą piaski akumulacji wodnolodowcowej i rzecznej (tabl. I).

W północno-zachodniej i środkowej części arkusza (od północnej granicy obszaru arkusza do wsi Kużawka) wysoczyzna morenowa płaska stanowi zwarty obszar, mający kontynuację na sąsiednich arkuszach: Sosnowka, Piszczac i Kodeń. Powierzchnia wysoczyzny znajduje się na wysokości 154–155 m n.p.m. w części najniższej (rejon Zańkowa i Kol. Zabłocie) i podnosi się zarówno w kierunku zachodnim (do około 157 m n.p.m. w Krzywówce), jak również w kierunku południowym (do 158–160 m n.p.m. w rejonie Sławatycz i Kużawki). Wysoczyzna morenowa opada w stronę doliny Bugu połogimi stokami. Ma charakter równiny o deniwelacjach rzędu 1,5–3 m. Miejscami urozmaicona jest wypukłymi formami rzeźby, wśród których najczęściej występują płyty osadów piaszczysto-żwirowych. Zachowały się one w postaci silnie zdenudowanych pagórków czy też raczej piaszczysto-żwirowych wysp o łagodnych kształtach, słabo widocznych w terenie. Ich geneza ze względu na silne zdenudowanie i małą miąższość osadów nie jest do końca jasna — najprawdopodobniej mają pochodzenie glacialne (piaski i żwiry na glinach zwałowych), ewentualnie fluwio-glacialne (pozostałości zniszczonych pokryw wodnolodowcowych). Omówione formy skupione są

w północnej części arkusza. Nieco więcej jest form wklęsłych. Są to różnej wielkości zagłębienia o genezie przeważnie wytopiskowej, wypełnione mułkami, namułami, czasem torfami o łącznej miąższości od 0,6 do 2,5 m. Przez północną część wysoczyzny przepływa rzeka Sajówka uchodząca do Bugu w Kolonii Szostaki. Jej dolina jest wąska, płytka, słabo wcięta, o płaskim, miejscami zatorfionym dnie; na pewnych odcinkach ma charakter kanału melioracyjnego. W południowej części wysoczyzny (rejon Kużawka–Sławatycze) występuje kilka płytkich dolinek uchodzących do doliny Bugu. Obecnie większość z nich jest sucha.

Równiny wodnolodowcowe w formie niewielkich płatów otaczają wysoczyznę morenową Równiny Kodeńskiej od wschodu i od południa. Tworzą także wąską listwę wzdłuż doliny Bugu. Największe powierzchnie zbudowane z osadów wodnolodowcowych stwierdzono w rejonie wsi Liszna–Jabłeczna–Kolonia Zabłocie oraz między wsiami Hanna i Kużawka. Są one płaskie, słabo nachylone w kierunku północno-wschodnim i wschodnim. Urozmaicają je pola piasków przewianych z towarzyszącymi im wydmy. Na południowy zachód od wsi Kużawka duże nagromadzenie wydmy stanowi wyraźny akcent w krajobrazie. Wydmy mają najczęściej kształt wąskich wałów o długości 200–1000 m (maks. 1300 m) i wysokości względnej 2–4 m.

Południowa część obszaru arkusza, od ujścia rzeki Hanny do Bugu, należy do Zakłęsłości Sosnowickiej. Jest to wschodni kraniec obniżenia rozciągającego się między dolinami Tyśmienicy i Bugu. Stosunkowo płaski obszar położony jest wyraźnie niżej w stosunku do otaczających go od północy i południa wysoczyzn morenowych. Od strony północnej jest to Równina Kodeńska ograniczona zboczem doliny rzek Hanny i Bugu o wysokości 6–8 m, od strony południowej — stosunkowo łagodny skłon Garbu Włodawskiego, którego niewielki fragment wchodzi w obręb arkusza (na południe od Dołhobrodów). Dominującym elementem krajobrazu jest tutaj szeroka (od 2,5 do 4 km) dolina Bugu. Wyrównana powierzchnia tarasu holocenijskiego pochylona jest na północ i północny wschód i wznosi się na wysokość od 148,4 m n.p.m. w Kolonii Hanna do 151 m n.p.m. koło Dołhobrodów. Szeroka i płaska dolina Bugu przechodzi łagodnie w równinę jeziorną koło Dołhobrodów. Na badanym obszarze równina ta zajmuje niewielką powierzchnię ograniczoną do wąskiego pasa wzdłuż doliny Bugu. Na obszarze objętym arkuszem Sosnowka ma znacznie większe rozprzestrzenienie w niektórych odcinkach doliny rzeki Hanny. U zbiegu dolin rzek Hanny i Bugu występuje niewielki płat piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych. Jego powierzchnia leży na wysokości 152–156 m n.p.m. Kulminacje związane są z występowaniem piasków eolicznych i wydmy. Zarówno osady wodnolodowcowe, jak i piaski eoliczne kontynuują się w kierunku zachodnim na sąsiednim arkuszu.

Wschodnią część arkusza Sławatycze zajmuje dolina Bugu. Szerokość tarasu zalewowego (holocenijskiego) po lewej stronie koryta zmienia się od około 10 m w północnej części wsi Kużawka

do około 4 km koło Dołhobrodów. Powierzchnia tarasów zalewowych pochylona jest w kierunku północnym i północno-wschodnim od 140,5 m n.p.m. w Kolonii Szostaki do 151 m n.p.m. (na południe od Dołhobrodów). Dna dolin rzecznych zbudowane są z osadów holocenijskich facji powodziowej (sporadycznie korytovej) tworzących tarasy zalewowe wyższe (2,0–3,8 m n.p. rzeki Bug) i tarasy zalewowe niższe (0,3–2,0 m n.p. rzeki Bug). Monotonie płaskich tarasów zalewowych urozmaicają liczne starorzecza tworzące całe systemy o długości dochodzącej do 5, a nawet 7 km. Koryto Bugu, szerokości od 30 do 100 m, oddzielone jest od dna doliny krawędziami tarasów dochodzących do 3,5 m wysokości. Ponadto powierzchnię tarasów zalewowych urozmaicają izolowane „pagórki” tarasów nadzalewowych erozyjno-akumulacyjnych (3,8–6,0 m n.p. rzeki Bug) zbudowanych z plejstocenijskich osadów rzecznych. Wysokość bezwzględna powierzchni tarasów nadzalewowych wynosi od 144,2 m n.p.m. koło Jabłecznej do 150,8 m n.p.m. koło Dołhobrodów. W okolicach Dołhobrodów i Kolonii Hanna tarasy te nadbudowane są piaskami eolicznymi, także w formie wydmy o wysokości do 4,4 m i wysokości bezwzględnej do 155,2 m n.p.m. Dno doliny Bugu oddzielone jest od wysoczyzny morenowej i równin sandrowych krawędzią o wysokości od 3,7 do 8,5 m.

Obszar arkusza Sławatycze należy w całości do dorzecza środkowego Bugu (rzeka II rzędu). Przez badany obszar przepływa on na odcinku Pawluki–Kolonja Szostaki (długość koryta wynosi tu 34 km). Bieg rzeki jest kręty, meandrowy, jedynie na odcinku Kużawka–Sławatycze prawie prostoliniowy. Bug jest główną osią hydrograficzną — uchodzą do niego lewobrzeżne dopływy: Hanna i Sajówka (rzeki III rzędu).

W pobliżu wsi Kużawka ma swoje ujście do Bugu rzeka Hanna, która w obrębie obszaru arkusza płynie na odcinku 3,2 km. Na krótkim odcinku (około 0,8 km) płynie własną, stosunkowo wąską doliną, a dalej wspólną doliną z Bugiem. Na całej długości Hanna ma sztucznie wykopane, wyprostowane koryto. Odwadnia stosunkowo niewielki obszar w środkowej części arkusza.

Największą zlewnię na badanym obszarze ma Sajówka, która wraz z kilkoma bezimiennymi dopływami odwadnia całą północną część arkusza. Źródła tej rzeki znajdują się w okolicy wsi Sajówka (ark. Sosnówka), a ujście do Bugu w północnej części arkusza Sławatycze koło Kolonii Szostaki. Sajówka i jej dopływy charakteryzują się niewielkimi przepływami. Ich koryta są uregulowane, często o charakterze kanałów. W wyniku prac melioracyjnych pierwotne kierunki przepływów uległy zmianie i są dzisiaj trudne do odtworzenia.

Pozostała część obszaru odwadniana jest w kierunku wschodnim bezpośrednio do doliny Bugu przez szereg drobnych cieków bez nazwy, będących właściwie kanałami melioracyjnymi. Prowadzą one niewielkie ilości wody. Część z nich jest obecnie sucha — uaktywnia się jedynie w okresie wiosennych roztopów.

W trakcie terenowych prac kartograficznych nie stwierdzono występowania źródeł, wysięków czy bagien. Zarejestrowano natomiast w dolinie Bugu liczne starorzecza. Szczególnie dużo występuje ich na odcinku Nowosiółki–Jabłeczna. Znaczna część starorzeczy jest młoda (świeża), co objawia się wyraźną linią i wypełnieniem wodą.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Obszar arkusza Sławatycze nie był dotychczas rozpoznany głębokimi otworami strukturalnymi, które nawiercałyby utwory starsze od górnokredowych. Najbliżej zlokalizowane głębokie wiercenia geologiczno-strukturalne to: Wisznice IG 1 (głęb. 484,5 m) — arkusz Wisznice, 7,6 km na zachód od granicy arkusza; Włodawa IG 1 (głęb. 397,6 m) — arkusz Włodawa, 6,1 km na południe od granicy arkusza; Kaplonosy IG 1 (głęb. 1940,0 m) — arkusz Kaplonosy, 11,1 km na południowy zachód od granicy arkusza Sławatycze.

Stratygrafię osadów starszych od utworów kenozoiku (od proterozoiku do kredy) przedstawiono w uproszczony sposób na profilu syntetycznym (tabl. II) w oparciu o dane z literatury: B. Areń (1982); E. Witwicka (1960, 1962); A. Krassowska, T. Niemczycka (1984); A.M. Żelichowski (1972, 1979).

1. Kreda

Utwory kredowe leżą na osadach jury górnej (prawdopodobnie oksfordu) z luką sedymentacyjno-stratygraficzną obejmującą wyższe piętra jury górnej i kredę dolną do albu (górnego?). Ogólna miąższość utworów kredy górnej na badanym obszarze wynosi około 280 m. Wobec zbyt ogólnych, uproszczonych opisów otworów wiertniczych nie można podać szczegółowej, poza mastrychem, charakterystyki poszczególnych pięter kredy.

a. Kreda górna

Podłożem osadów kenozoicznych są utwory najwyższych pięter kredy górnej: kampanu i mastrychtu. Ich charakterystykę oparto na wynikach prac: J.E. Mojskiego, J. Trembaczowskiego (1975); A. Krassowskiej, T. Niemczyckiej (1984) i W. Witwickiej (1960, 1961, 1962) oraz na materiałach uzyskanych w trakcie prac kartograficznych. Są to wyniki wierceń i analiz mikropaleontologicznych skał kredowych z trzech otworów kartograficznych: Zańków 1 (otw. 2), Jabłeczna 2 (otw. 4) i Orzeł 4 (otw. 15). Przeanalizowano także profile otworów archiwalnych sięgających stropu utworów górnokredowych (otw. 3, 5, 7–13).

W granicach arkusza Sławatycze nie stwierdzono wychodni skał górnokredowych na powierzchni terenu. Pokrywa kenozoiczna ma najczęściej miąższość 23–30 m, jedynie w kopalnych dolinach przekracza 60 m (północna część arkusza), a nawet 100 m (współczesna dolina rzeki Hanny). Osady kredy górnej wykształcone są w postaci utworów węglanowych facji pełnomorskiej. Strop kredy najpłycej stwierdzono w otworze studziennym w Sławatyczach (otw. 11) na głębokości 12,0 m (142,0 m n.p.m.). Jest to kulminacja garbu kredowego biegnącego od Sławatycz w kierunku Łukowa. Natomiast najgłębiej strop utworów kredy nawiercono w studni klasztoru Jabłeczna w dolinie Bugu (otw. 5) na głębokości 46,0 m (98,2 m n.p.m.).

Kampan

Kampan dolny

Na arkuszu Sławatycze brak jest dokumentacji mikropaleontologicznej osadów kampanu. Jego występowanie zostało udokumentowane na sąsiadujących arkuszach: Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000); Kodeń (K. Wodyk, 1999a, b); Piszczac (M. Małek, S. Marszałek, W. Pietruszka, 1993a, b); Kaplonosy (J. Trembaczowski, 1965, 1968) oraz Wisznice i Sosnowica (L. Dolecki, Z. Gardziel, J. Nowak, 1985, 1987, 1990, 1995).

Miąższość osadów kampanu w rejonie Wisznice–Włodawa jest silnie zredukowana. Można ją oszacować na około 50 m (A. Krassowska, T. Niemczycka, 1984). Strop osadów kampanu leży na wysokości od około 55 do 110 m n.p.m. Biorąc pod uwagę charakter rzeźby stropu osadów kredowych oraz regionalny upad warstw należy przypuszczać, że strop utworów kampanu znajduje się w północnej i wschodniej części omawianego obszaru (dolina Bugu i obszary przyległe). Osady kampanu dolnego występują w kopalnej dolinie o kierunku WNW–ESE przebiegającej w północnej części arkusza. Jest to kontynuacja obniżenia udokumentowanego wierceniem kartograficznym Zabłocie 8 (zlokalizowanego na ark. Kodeń, 1,2 km na północ od granicy obszaru ark. Sławatycze). Na głębokości 64,9 m nawiercono tam, bezpośrednio pod utworami czwartorzędu, kredę p i s z ą c ą zaliczoną na podstawie badań mikropaleontologicznych do kampanu dolnego (E. Gawor-Biedowa, 1991b).

Drugie obniżenie powierzchni podkenozoicznej, pod którym występują utwory kampanu dolnego stwierdzono w środkowej części arkusza i jest związane ze strefą tektoniczną uskoku Hanny. Ma ono kierunek SW–NE i przebiega pod współczesną doliną rzeki Hanny i dalej pod doliną Bugu co najmniej do Jabłecznej. Udokumentowane jest ono na sąsiadującym od zachodu arkuszu Sosnówka. W wierceniu kartograficznym Hanna 4 (około 3 km na zachód od granicy arkusza do głębokości 100 m nie osiągnięto stropu utworów kredy (K. Wodyk, 1996, 2000).

Kampan górny

Osady prawdopodobnie kampanu górnego występują w zboczach niektórych obniżeń powierzchni podkenozoicznej w przedziale wysokości około 80–104 m n.p.m.. Na arkuszu Sławatycze nawiercono je w Jabłecznej (otw. 5). Jest to studnia położona w dolinie Bugu (około 300 m od koryta rzeki). Na głębokości 46,0 m stwierdzono tam 4 m ilastej zwietrzliny kredy piszącej, a poniżej kredę piszącą plastyczną, jasnoszarą. Jak wynika z załączonego szkicu geologicznego odkrytego (tabl. III), otwór ten zlokalizowany jest na zachodnim zboczu kopalnego obniżenia wyerodowanego w stropie osadów kredowych. Obniżenie to na pewnych odcinkach pokrywa się ze współczesną doliną Bugu. Jego oś przebiega na terenie Białorusi.

Utwory kampanu górnego stwierdzono również w okolicach Hanny. Są one wykształcone w postaci kredy piszącej. Ich silnie zredukowane miąższości dochodzą do około 10–15 m (A. Krassowska, T. Niemczycka, 1984).

Mastrycht

Mastrycht dolny

Osady mastrychtu dolnego stanowią podłoże osadów kenozoicznych na dużej części obszaru objętego arkuszem Sławatycze. Zostały nawiercone w większości archiwalnych otworów w Jabłecznej, Sławatyczach i Hannie, a także w trzech otworach kartograficznych: Zańków 1 (otw. 2), Jabłeczna 2 (otw. 4) i Orzeł 4 (otw. 15).

W środkowej i północnej części arkusza (Zańków, Jabłeczna i zachodnia część Sławatycz) utwory mastrychtu wykształcone są jako margle białe i jasnoszare, na pozostałym obszarze jako kreda pisząca jasnoszara z 4–5-metrową warstwą zwietrzliny ilastej w stropie. Według oznaczeń mikropaleontologicznych wykonanych przez E. Gawor-Biedową (1994b) dla siedmiu próbek pochodzących z otworów kartograficznych (Zańków 1, Jabłeczna 2 i Orzeł 4), reprezentują one najstarsze ogniwa mastrychtu górnego, ewentualnie najmłodsze ogniwa mastrychtu dolnego. Brak badań makrofaunistycznych uniemożliwia jednoznaczne rozstrzygnięcie tej kwestii. Biorąc pod uwagę wyniki badań mikropaleontologicznych na sąsiednich arkuszach Piszczac i Sosnówka (E. Gawor-Biedowa 1991a, 1994a), jak również regionalny upad warstw i rzeźbę stropu osadów kredy górnej przyjęto, że są to utwory najwyższego mastrychtu dolnego leżące pod powierzchnią osadów kenozoiku.

Na arkuszu Sławatycze strop osadów mastrychtu dolnego leży najczęściej na wysokości od 120 do 140 m n.p.m. z kulminacją 142,0 m n.p.m. w otworze 11 (studnia) w centrum Sławatycz. Miąższość osadów tego podpiętra można oszacować na około 40 m.

Mastrycht górny(?)

Dotychczas na arkuszu Sławatycze nie udokumentowano osadów mastrychtu górnego. W najbliższym sąsiedztwie osady tego podpiętra kredy górnej zostały udokumentowane mikro-paleontologicznie w Huszczy na arkuszu Piszczac (M. Małek, S. Marszałek, W. Pietruszka, 1993a, b), na arkuszu Kaplonosy (J. Trembaczowski, 1965, 1968) i na arkuszu Sosnówka w profilach w Sosnówce, Motwicy, Dańcach i Matiaszówce (K. Wodyk, 1996, 2000). Na obszarze objętym arkuszem Sławatycze osady mastrychtu górnego występują prawdopodobnie w zachodniej jego części. Przez analogię do sąsiedniego obszaru (ark. Sosnówka) przyjęto, że są to margle z przewarstwieniami kredy piszącej o miąższości do 20 m.

2. Trzeciorzęd

Osady trzeciorzędu zostały stwierdzone w prawie wszystkich otworach archiwalnych (otw. 3, 7–13) oraz w otworach kartograficznych: w Zańkowie (otw. 2), w Jabłecznej (otw. 4, 6) i w Orle (otw. 15). We wszystkich wymienionych otworach zostały one przewiercone, z wyjątkiem otworu kartograficznego Jabłeczna 3 (otw. 6), który zakończono w utworach oligocenu.

Osady trzeciorzędowe występują w podłożu czwartorzędu na większości omawianego obszaru z wyjątkiem stosunkowo wąskich stref związanych z głębokimi, kopalnymi obniżeniami w powierzchni górnokredowej. Ich brak stwierdza się pod współczesną doliną rzeki Hanny, w północno-wschodniej części arkusza (w rejonie wsi Kol. Zabłocie, Kol. Szostaki, Jabłeczna) oraz miejscami pod współczesną doliną Bugu.

Ogólna miąższość osadów trzeciorzędowych jest niewielka i wynosi 2–13 m (najczęściej 4–5 m). Największe miąższości stwierdzono w środkowej części obszaru w okolicach Sławatycz.

Osady trzeciorzędowe wydzielono przez analogię do obszarów sąsiednich oraz na podstawie wyników badań litologiczno-petrograficznych (E. Stanek, 1996). Przyjęto, że na arkuszu Sławatycze występują osady oligocenu i miocenu. Nie można wykluczyć występowania eocenu przez analogię do profilu w Parczewie (E. Woźny, 1966; J. Uberna, E. Woźny, 1970).

Obecne rozmieszczenie i miąższość osadów trzeciorzędowych są wynikiem erozyjnych procesów zachodzących w plejstocenie.

a. Paleogen

Eocen + oligocen

Utwory eocenu i oligocenu występują powszechnie na obszarze objętym arkuszem Sławatycze. Ciągła ich pokrywa występuje na obszarach, gdzie strop osadów kredy górnej leży płytko i jest stosun-

kowo wyrównany, a ich brak obserwuje się w głębokich kopalnych obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej. Nie stwierdzono ich także archiwalnymi otworami w miejscowości Hanna.

Osady eocenu i oligocenu nawiercono w sześciu otworach archiwalnych (w Sławatyczach i Jabłecznej) oraz we wszystkich czterech otworach kartograficznych (otw. 2, 4, 6 i 15). Wszędzie je przewiercono z wyjątkiem otworu Jabłeczna 3 (otw. 6). Miąższość tych osadów jest niewielka — od 2,3 do 5,1 m. Najmniejsze miąższości (rzędu 2,3–2,5 m) stwierdzono na kulminacjach kredowego garbu biegnącego od Sławatycz w kierunku północno-zachodnim do Krzywówłki i dalej na obszar arkusza Sosnówka, gdzie w otworze kartograficznym Matiaszówka 6 (około 0,5 km od granicy arkusza) stwierdzono tylko 1,5 m osadów trzeciorzędowych. W tej też strefie osady eocenu i oligocenu występują bezpośrednio pod czwartorzędem. Podobna sytuacja (brak osadów miocenu) ma miejsce w północnej części obszaru arkusza Sławatycze (od Zańkowa do Jabłecznej) oraz w południowej jego części (od Hanny do Dołhobrodów).

Utwory eocenu i oligocenu nawiercano najczęściej w przedziale głębokości 20–30 m. Jedynie w Sławatyczach (otw. 11) utwory te stwierdzono na głębokości 9,7–12,0 m oraz w otworze kartograficznym Jabłeczna 3 (otw. 6) na głębokości 12,7–16,0 m (nieprzewiercone). Strop tych osadów znajduje się na wysokości od 123,3 m n.p.m. w rejonie Dołhobrodów (otw. 15) do 144,3 m n.p.m. w Sławatyczach (otw. 11).

Osady eocenu i oligocenu powstały w środowisku morskim. Są to najczęściej bezwęglanowe piaski glaukonitowe, miejscami piaski glaukonitowe z fosforytami, iły i mułki piaszczyste z glaukonitem z dużą zawartością miki, o barwie od ciemnozielonej do szarozielonej, zawierające konkracje fosforytowe. Sporadycznie zdarzają się nawet (w stropie albo spągu) zlepy fosforytowe o miąższości 10–20 cm. W osadach tych spotykane są domieszki zwirow kwarcowych i lidytów.

Litologiczno-petrograficzne badania piasków oligoceńskich przeprowadzono na próbkach pochodzących ze wszystkich otworów kartograficznych (otw. 2, 4, 6 i 15). Wyszortowanie tych osadów jest zmienne, najczęściej słabe i dobre. Obtoczenie ziarn kwarcu R mieści się w przedziale od 0,34 do 0,58. Zawartość glaukonitu wynosi od 3,62 do 15,94% (E. Stanek, 1996).

Pod osadami z glaukonitem w dwu otworach kartograficznych: Zańków 1 (otw. 2) i Jabłeczna 2 (otw. 4) stwierdzono występowanie bardzo twardych iłów o miąższości 0,2–1,0 m. Iły są bezwęglanowe, barwy czarnej, ciemnoszarej i szarozielonkawej. Ich kolor jaśnieje stopniowo ku spągowi, gdzie bez wyraźnej granicy przechodzi w ilastą zwietrzelinę utworów kredy górnej. Zakładano, że mogą to być lądowe bądź brakiczne osady eoceńskie z okresu poprzedzającego transgresję morską. Badania mikropaleontologiczne trzech próbek iłów z wymienionych otworów kartograficznych wykazały (mimo nielicznego zespołu otwornic), że jest to raczej osad mastrychtu (E. Gawor-Biedowa, 1994b).

b. Neogen

Miocen

Osady miocenu na obszarze arkusza Sławatycze nie tworzą dużych powierzchni. Rozległe i bardziej miąższe ich pokrywy stwierdzono na sąsiednich arkuszach Piszczac i Sosnówka.

Osady miocenu występują na dwu obszarach (wydłużonych w kierunku NW–SE) położonych na zboczach garbu kredowego. Brak ich stwierdza się zarówno na kulminacjach, jak też w miejscach głębokiego występowania podłoża podczwartorzędowego (np. w strefach kopalnych dolin).

Piaski, mułki i ropy z wkładkami węgla brunatnego. Osady mioceńskie stwierdzono jedynie w czterech otworach archiwalnych. W Sławatyczach (otw. 7, 8) nawiercono je na głębokości 18,0–25,0 m (strop na wysokości 139 i 140 m n.p.m.). Są to ropy i pyły zwarte ciemnoszare tworzące warstwę 2–5-metrowej miąższości na osadach oligoceńskich. W Hannie (otw. 12, 13) na głębokości 32,0–40,0 m (strop na wysokości 125 m n.p.m.) występuje seria piasków drobno- i średnioziarnistych nieco zapyłonych, ciemnoszarych i brunatnozielonkawych oraz mułków i ropy czarnych i brunatnozielonych z uwęglonymi roślinami i wkładkami węgla brunatnego (łączna miąższość 4,5–8,0 m). Leżą one bezpośrednio na osadach kredy górnej.

Osady mioceńskie występujące na arkuszu Sławatycze należą do utworów lądowych facji jeziornej i rzecznej. Ponieważ wszystkie profile pochodzą z otworów archiwalnych, brak jest badań litologiczno-petrograficznych i palinologicznych umożliwiających dokładniejszą ich charakterystykę.

W najbliższej okolicy podobne osady stwierdzone na podobnej głębokości w Mostach i Korolówce (ark. Kaplonosy) J. Trembaczowski (1965, 1968) zaliczył do mio-pliocenu.

Na arkuszu Sławatycze początkowo zakładano większe rozprzestrzenienie osadów mioceńskich. Przypuszczano, że nawiercono je w trzech otworach kartograficznych w północnej części arkusza: Zańków 1, Jabłeczna 2 i Jabłeczna 3 (odpowiednio otw. 2, 4, 6). Na piaskach oligoceńskich kilkumetrowej miąższości stwierdzono tam osady litologicznie bardzo podobne do powszechnie uważanych za mioceńskie. Jednak wyniki laboratoryjnych badań litologiczno-petrograficznych wskazują na czwartorzędowy wiek tych osadów (E. Stanek, 1996). Dokładniejszą ich charakterystykę przedstawiono w rozdziale „Preglacja”.

3. Czwartorzęd

Osady czwartorzędowe w obrębie arkusza Sławatycze tworzą ciągłą pokrywę leżącą na urozmaiconej morfologicznie powierzchni kredowo-trzeciorzędowej. Kulminacja stropu tej powierzchni znajduje się w środkowej części arkusza, między miejscowościami Zańków–Jabłeczna–Sławatycze–

Hanna. Jest to obszar zbudowany z węglanowych skał masyfytu dolnego tworzących garb, przykryty cienką warstwą osadów oligocenu oraz płatami osadów mioceńskich. Kulminacje tego garbu układają się w kierunku NW–SE, co w ogólnym zarysie odpowiada osi wyniesienia podłoża krystalicznego zrębu łukowskiego. Strop powierzchni podczwartorzędowej ma tutaj wysokość 130–140 m n.p.m., maksymalnie 144,3 m n.p.m. w Sławatyczach (otw. 11). W otworze tym stwierdzono najmniejszą miąższość osadów czwartorzędu — 9,7 m. Na tej głębokości nawiercono ily oligoceńskie, a na głębokości 12,0 m margle masyfytu. W obrębie omawianego wyniesienia miąższość utworów czwartorzędowych jest mało zmienna i wynosi najczęściej 18–21 m (od 11,3 do 22,2 m), tylko w Hannie wzrasta do 32 m.

Charakterystycznym elementem rzeźby podłoża czwartorzędu na badanym arkuszu są także głębokie (erozyjne?) obniżenia (rynny) o założeniach tektonicznych, pozbawione osadów trzeciorzędowych, wcięte na co najmniej 40–80 m w osady kredy górnej. Obserwuje się tu dwie takie formy. W południowej części arkusza jest to rynnna związana z uskokiem Hanny. Przebiega ona pod współczesną doliną rzeki Hanny w kierunku SW–NE. Wypełniona jest ponad 100-metrowym pakietem osadów czwartorzędowych (otwór kartograficzny Hanna 4 na arkuszu Sosnówka) leżących bezpośrednio na utworach kredy górnej. Drugie kopalne obniżenie o kierunku WNW–ESE przebiega w północnej części arkusza od Kolonii Zabłocie do Jabłecznej. Wypełnione jest osadami czwartorzędu o miąższości ponad 40 m (64,9 m w otworze kartograficznym Zabłocie 8 położonym na arkuszu Kodeń).

Obie wymienione kopalne doliny łączy obniżenie o kierunku SSW–NNE zaznaczające się wzdłuż obecnej doliny Bugu. O tym, że dolina Bugu jest przynajmniej miejscami strefą głębokiego występowania powierzchni podczwartorzędowej świadczą profile kilku otworów w Szumince i Włodawie (ark. Włodawa) oraz w Zabłociu (ark. Kodeń). W granicach arkusza Sławatycze strop kredy nawiercono najgłębiej na 46,0 m w studni klasztoru w Jabłecznej (otw.5).

Omówione formy dolinne wielokrotnie na przestrzeni czwartorzędu funkcjonowały jako drogi odpływu wód rzecznych i wodnolodowcowych. Ich wypełnienie (powstające od interglacjału augustowskiego do holocenu) charakteryzuje się dominacją osadów rzecznych, wodnolodowcowych i zastoiskowych, przy prawie całkowitym braku osadów morenowych. W dalszym ciągu jednak wiek i geneza niektórych kopalnych dolin pozostają nieudokumentowane.

Na pozostałej części arkusza Sławatycze czwartorzęd reprezentowany jest przez osady od preglacjału do holocenu. Wspólną charakterystyczną ich cechą jest zdecydowana przewaga osadów powstałych w zamkniętych zbiornikach wodnych (ewentualnie ze słabym lub okresowym przepływem) oraz osadów wodnolodowcowych. Osady morenowe znajdują się w stropowej części profilu czwartorzędowego i pochodzą ze zlodowacenia Odry i Wilgi.

a. Plejstocen

Preglacjał

Najstarsze osady czwartorzędowe na arkuszu Sławatycze powstały prawdopodobnie w preglacjale. Występują one w miejscach stosunkowo płytko leżącego podłoża podczwartorzędowego, gdzie wyrównana i lekko pochylona w kierunku północno-wschodnim powierzchnia skał kredowych przykryta jest ciągłą, choć cienką warstwą osadów eocenu i oligocenu, a czasami także miocenu. Osady preglacjalne nawiercono w północnej części obszaru arkusza w trzech otworach kartograficznych: Zańków 1, Jabłeczna 2 i Jabłeczna 3 (otw. 2, 4, 6). Występują w formie płatów o miąższości od 1,4 (otw. 6) do 9 m (otw. 2). Reprezentowane są przez fację rzeczną i rzeczno-jeziorną. Najbliższe stanowiska preglacjalnych osadów rzecznych i jeziornych znajdują się na arkuszu Sosnowica (L. Dolecki, Z. Gardziel, J. Nowak, 1985, 1990) oraz rzecznych — na arkuszu Parczew (J. Stochlak, 1979a, b).

Piaski ze żwirami rzeczne nawiercono w otworze Zańków 1 (otw. 2) na głębokości 19,15–22,25 m. Spąg niewielkiego płata tych utworów leży na wysokości 132,15 m n.p.m. Wypełniają one niewielkie lokalne obniżenie w osadach eocenu i oligocenu. Są to piaski średnioziarniste, szarobrazowe ze żwirami, z cienkimi wkładkami i gniazdami szarych ilów, mułków i piasków z humusem. Jest to osad słabo wysortowany. Ziarna kwarcu są średnio obtoczone ($R=0,58$). Zawartość CaCO_3 wynosi 0,62%. Wśród minerałów ciężkich przeważają minerały odporne na wietrzenie: granaty, andaluzyt, dysten, epidot i staurolit. Brak jest amfiboli i piroksenów. W składzie mineralnym dominuje kwarc, skalenie pojawiają się sporadycznie (E. Stanek, 1996). Wyniki badań wskazują, że są to osady rzeki, która transportowała piaski pochodzące głównie z rozmycia trzeciorzędowych osadów piaszczystych. Wkładki mułków i ilów z humusem także pochodzą ze zniszczonych osadów trzeciorzędowych. Cechy te mogą świadczyć o tym, że zostały zdeponowane w preglacjale.

Mułki, mułki ilaste oraz piaski z wkładkami lignitu i węgla brunatnego jeziorno-rzeczne nawiercono w trzech otworach kartograficznych: Zańków 1 (otw. 2), Jabłeczna 2 (otw. 4) i Jabłeczna 3 (otw. 6). Występują one w przedziale głębokości 11,3–20,6 m (najpłycej w otw. 6). Spąg tych osadów leży na wysokości od 127 do 135 m n.p.m. Rzeczno-jeziorne osady preglacjalne występują na osadach trzeciorzędowych (eocenijskich i oligocenijskich, sporadycznie miocenijskich), a w Zańkowie (otw. 2) także na rzecznych piaskach preglacjalnych. Są one ciemnoszare, brunatne, sporadycznie szarozielonkawe. Występują w nich liczne smugi i przewarstwienia humusu, kawałki drewna i lignitu, a nawet cienkie (2–5 cm) wkładki węgla brunatnego. Są to osady bezwęglanowe (zawartość CaCO_3 poniżej 1%, sporadycznie 1,24%) i słabo wysortowane. Cechą charakterystyczną piasków jest dobre i bardzo dobre obtoczenie ziarn kwarcu (R od 0,12 do 0,38), które ponadto noszą ślady eolizacji.

Wśród minerałów ciężkich zwraca uwagę duży udział minerałów odpornych na wietrzenie. W składzie mineralnym skalenie pojawiają się sporadycznie, dominuje kwarc (E. Stanek, 1996). Są to osady powstałe w środowisku jeziorno-rzeczny. Dobry i bardzo dobry stopień obtoczenia ziarn kwarcu oraz obecność minerałów ciężkich odpornych na wietrzenie przy braku nieodpornych amfiboli i piroksenów wskazuje na długotrwałe oddziaływanie procesów wietrzenia i transport przed ostateczną depozycją. Ziarna piasku noszą ślady eolizacji (duża ilość ziarn matowych), co świadczy, że materiał był nawiewany do zbiorników jeziornych. Sporadycznie występują niewielkie (do 6%) ilości glaukonitu oraz fragmenty drewna i lignitu, porwaki mułków i iłów silnie humusowych z rozmywanych osadów trzeciorzędowych. Z otworu w Zańkowie (otw. 2) ze stropu osadów preglacjalnych na głębokości 13,5 m i 14,4 m pobrano dwie próbki mułków ilastych do badań palinologicznych. Obie próbki charakteryzowały się bardzo słabą frekwencją sporomorf i bardzo dużym stopniem ich zniszczenia uniemożliwiającym identyfikację. Mimo to określono, że osad z głębokości 14,4 m powstał w zbiorniku wodnym w okresie panowania klimatu suchego i chłodnego (ale nie zimnego). Spośród drzew dominowała sosna (41%) i brzoza (22,4%). Duży udział bylicy (4,8%) i traw (14,4%) świadczy o tym, że tworzyły one prawdopodobnie zbiorowiska roślinne o charakterze stepowym. Natomiast osad z głębokości 13,5 m powstał w klimacie zimnym, o czym świadczy duży udział brzozy (45,0%) i traw (35,0%). W obu próbkach stwierdzono niewielkie ilości sporomorf starszych niż czwartorzędowe (odpowiednio 0,8% i 3,0%), co przemawia za czwartorzędowym wiekiem osadu (I.A. Pidek, 1995a).

Trzeba podkreślić, że pozycja stratygraficzna omówionych osadów rzecznych i jeziorno-rzecznych nie jest pewna. Początkowo przyjmowano, że są to osady mioceńskie — przemawiały za tym podobna litologia i głębokość występowania w porównaniu do profili udokumentowanych na obszarach sąsiednich. Jednak wyniki badań laboratoryjnych, choć niejednoznaczne, zdają się przemawiać za preglacjalnym wiekiem osadów na obszarze objętym arkuszem (B. Kosmowska-Ceranowicz, 1965, 1979; J.E. Mojski, 1964; J. Rzechowski, 1987; A. Malicki, K. Pękała, 1972). Nie można jednak wykluczyć, że spągowa partia tych osadów powstała w trzeciorzędzie. Obecnie jednak brak jest podstaw do ich rozdzielenia.

Interglacjał augustowski (podlaski)

Dotychczas na arkuszu Sławatycze nie nawiercono osadów tego interglacjału, choć ich występowanie jest wysoce prawdopodobne przez analogię do obszarów sąsiednich, np. arkusz Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000).

Piaski i piaski ze żwirami rzeczne interglacjału augustowskiego zostały nawiercone w bezpośrednim sąsiedztwie omawianego obszaru — w południowo-wschodniej części arkusza

Sosnówka. Odwiercono tam otwór kartograficzny Hanna 4, który zlokalizowany został w dolinie rzeki Hanny około 3 km na zachód od granicy obszaru arkusza Sławatycze. W otworze tym przewiercono 100-metrowej miąższości osady czwartorzędowe, wypełniające kopalną dolinę wyerodowaną w stropie skał górnokredowych (nawiązującą w swoim przebiegu do strefy uskoku Hanny). Profil tego otworu oraz wyniki badań litologiczno-petrograficznych zostały wykorzystane do opracowania przekroju geologicznego C–D przez kopalną dolinę Hanny (fig. 1). Przez analogię do otworu Hanna 4 przyjęto, że w dnie kopalnej doliny Hanny na arkuszu Sławatycze występują także piaski różnoziarniste ze żwirami skał północnych o miąższości do 10 m. Są to osady rzeczne. Na nich leżą prawdopodobnie około 10-metrowej miąższości piaski i mułki rzeczno-jeziorne. Są to mułki przewarstwiane piaskami różnoziarnistymi wzbogaconymi w żwiry skał północnych i lokalnych. Przewidywany strop osadów interglacjału augustowskiego w kopalnej dolinie Hanny znajduje się na wysokości od 65 do 70 m n.p.m.

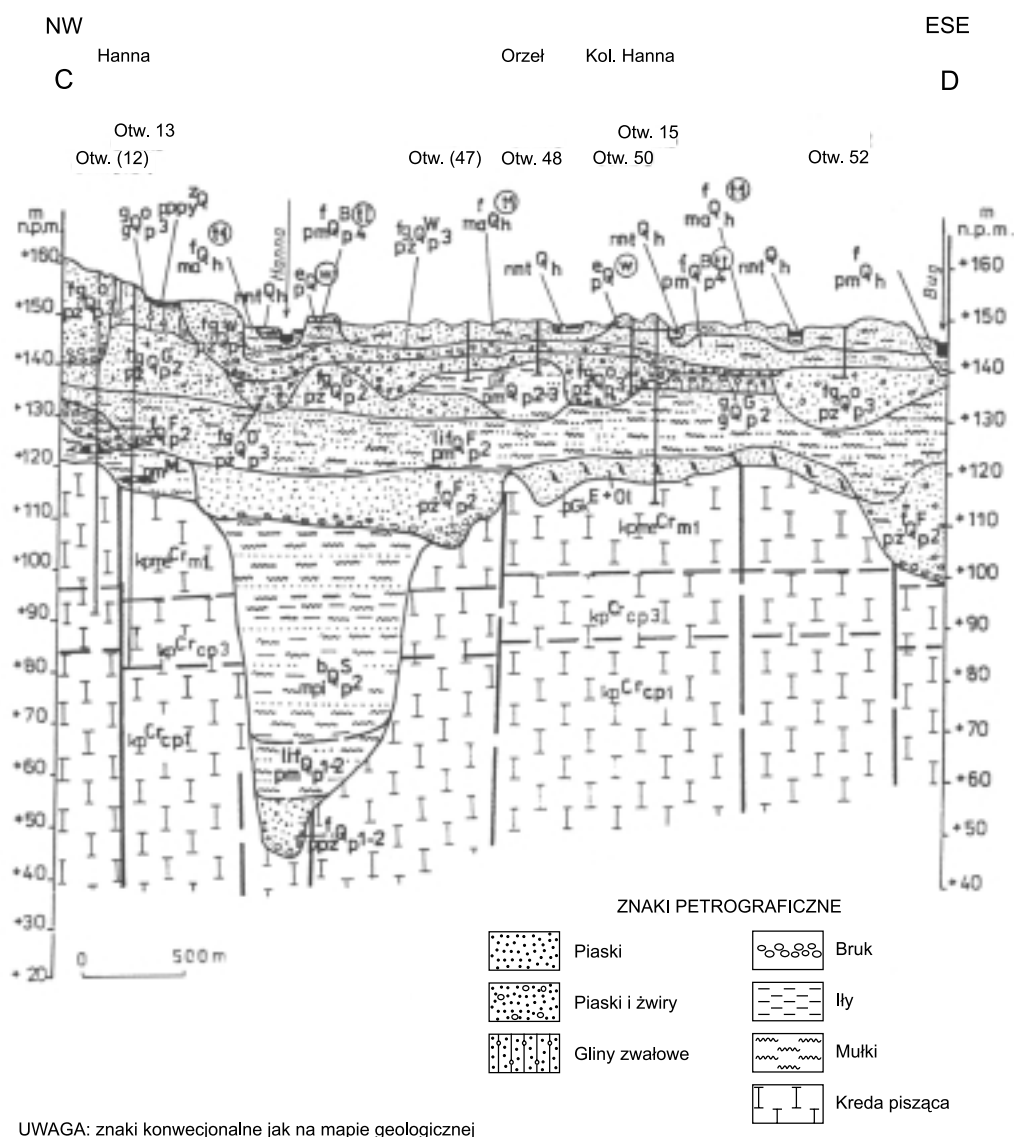


Fig. 1. Przekrój geologiczny C–D (opracowała M. Małek)

Zlodowacenia południowopolskie

Interglacjał małopolski

Piaski i piaski ze żwirami rzeczne stanowią prawdopodobnie najstarsze ogniwo czwartorzędu w niektórych obszarach północnej części omawianego arkusza. Utwory rzeczne interglacjału małopolskiego przewiercono i zbadano laboratoryjnie na sąsiednim arkuszu Sosnówka w otworze kartograficznym w Matiaszówce (około 0,5 km od zachodniej granicy omawianego obszaru). Stwierdzono tam piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości 9,3 m występujące pod glinami zlodowacenia Sanu (K. Wodyk, 1996, 2000). W podobnym położeniu osady rzeczne omawianego interglacjału występują prawdopodobnie w północno-zachodniej części arkusza Sławatycze koło Krzywówłki. Są to kilkumetrowej miąższości piaski wypełniające obniżenia w stropie utworów trzeciorzędowych.

Piaski rzeczne interglacjału małopolskiego stwierdzono także na obszarze objętym arkuszem Włodawa w otworach kartograficznych w Okunince i Susznie (S. Marszałek, 1997a, b).

Zlodowacenie Sanu

Zlodowacenie to reprezentowane jest przez osady zastoiskowe, lodowcowe i wodnolodowcowe.

Mułki, piaski i iły zastoiskowe stwierdzono w okolicach Krzywówłki. Ich strop nawiercono sondami mechanicznymi (pkt. dok. 11, 13, 22, 25) już na głębokości 10–11 m. Są to mułki piaszczyste z humusem oraz piaski drobnoziarniste i pyłowate z wkładkami ilów leżące bezpośrednio pod glinami zwałowymi zlodowacenia Sanu. Miąższość osadów zastoiskowych wynosi prawdopodobnie kilka metrów. Ich występowanie w okolicach Krzywówłki przyjęto przez analogię do profilu otworu kartograficznego w Matiaszówce na arkuszu Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000). W profilu tym omawiane osady zostały przewiercone oraz wykonano dla nich badania litologiczno-petrograficzne i palinologiczne (I.A. Pidek, 1995b; O. Jeleński, 1996).

Mułki, mułki ilaste i piaszczyste o miąższości 40–55 m wypełniają dużą część kopalnej doliny Hanny. Osady te przewiercono i zbadano w otworze kartograficznym w Hannie na arkuszu Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000). Przyjęto, że na obszarze objętym arkuszem Sławatycze osady zastoiskowe zlodowacenia Sanu wykształcone są podobnie.

Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu na omawianym obszarze występują tylko w kilku odizolowanych płatach. W okolicach Krzywówłki (pkt. dok. 13, 22) gliny leżą na osadach zastoiskowych z tego zlodowacenia, a w Jablecznej (otw. 6) na utworach preglacjałnych. Gliny zlodowacenia Sanu są ciemnoszare, piaszczyste, z dużą ilością żwirów i otoczków. Ich miąższość jest niewielka — maksymalnie do 2,6 m. W otworze kartograficznym w Jablecznej (otw. 6) na głębokości 8,7–11,3 m stwierdzono gliny silnie rozmyte z przewarstwieniami otoczków i żwirów, o charakterze bruku w spągu. Wśród żwirów przeważają skały krystaliczne nad osadowymi. Zawartość

CaCO₃ w środkowej partii osadu wynosi 4,58% (E. Stanek, 1996). Strop glin znajduje się na wysokości 135–150 m n.p.m.

Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu stwierdzono w otworach kartograficznych w Bokince Pańskiej, Matiaszówce i Motwicy na obszarze objętym arkuszem Sosnowka (K. Wodyk, 1996, 2000). Tam także charakteryzują się one niewielką miąższością: od 1,1 do 2,9 m. Opisują je współczynniki petrograficzne¹: O/K–0,96; K/W–1,23; A/B–0,70 w Matiaszówce oraz odpowiednio 0,74; 1,48 i 0,63 w profilu Motwica. Datowanie metodą TL tych glin na arkuszu Wisznice (L. Dolecki i in., 1987, 1995) dało wynik 587±87 tys. lat BP.

Profil osadów zlodowacenia Sanu na badanym obszarze kończą piaski ze żwirami i żwiry wodnolodowcowe. Stwierdzono je w Krzywówce (pkt. dok. 11 i 13), gdzie leżą bezpośrednio na glinach zwałowych zlodowacenia Sanu. Są to piaski drobno- i średnioziarniste ze żwirami o miąższości 2,0 i 2,3 m. Nawiercono je prawdopodobnie także w Jabłecznej (otw. 5), gdzie wypełniają obniżenie wyerodowane w osadach górnokredowych. Są to piaski drobnoziarniste z dużą ilością żwirów i otczaków. W spągu stwierdzono warstwę bruku. Miąższość tych piasków wynosi 7 m. Nie były one badane laboratoryjnie.

Interglacjał ferdynandowski

W okresie interglacjału ferdynandowskiego omawiany obszar (podobnie, jak tereny sąsiednie) podlegał intensywnej erozji, która sięgnęła osadów preglacjału (Zańków), a nawet kredy górnej (Jabłeczna-Klasztor, Orzeł, Osiamczuki). W powstałych obniżeniach osadzone zostały później utwory o genezie rzecznej i jeziornej.

Piaski ze żwirami i piaski pyłowate rzeczne stwierdzono w otworach kartograficznych w Zańkowie (otw. 2) i Orle (otw. 15) oraz w otworach archiwalnych w Jabłecznej (otw. 5) i Hannie (otw. 12 i 13). W Zańkowie nawiercono je na głębokości 6,25–13,20 m. Zawierają one laminy piasków drobnoziarnistych i łuów i są smugowane humusem. Zawartość CaCO₃ wzrasta ku stropowi od 0,62 do 4,35%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest dobre (R od 0,20 do 0,39) (E. Stanek, 1996). Piaski, mułki piaszczyste i mułki jeziorno-rzeczne nawiercono na głębokości 13,5–26,7 m w Orle (otw. 15). Charakteryzują się podobnym składem minerałów ciężkich i rozkładem uziarnienia, co w Zańkowie. Zawartość CaCO₃ jest nieco wyższa: od 2,50 do 6,24%. Strop osadów w otworze Orzeł 4 (otw. 15) stanowią piaski drobnoziarniste i pyłowate, których genezę, w oparciu o wyniki badań litologiczno-petrograficznych określono na jeziorno-rzeczna (E. Stanek, 1996). W Zańkowie i Orle osady jeziorno-rzeczne przykryte są glinami zwałowymi

¹ Współczynniki petrograficzne obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm, uzyskanych z glin zwałowych, charakteryzują zależności pomiędzy różnymi grupami skał skandynawskich, gdzie: O — skały osadowe, K — skały krystaliczne i kwarcowe, W — skały węglanowe, A — skały nieodporne na niszczenie, B — skały odporne na niszczenie

złodowacenia Wilgi. W Hannie (otw. 12, 13) oraz w Jablecznej (otw. 5) nawiercono prawdopodobnie także osady jeziorno-rzeczne. W Jablecznej osady te leżą na głębokości 11,0–39,0 m i wypełniają znaczną część kopalnej doliny wyerodowanej w osadach górnokredowych. Są to pyły piaszczyste szare i szarozielonkawe, ku spągowi (na głębokości 30,0–39,0 m) przechodzące w piaski pyłowate i drobnoziarniste. W Hannie osady jeziorno-rzeczne mają miąższość od 4 do 10 m.

W podobnym położeniu i podobnie wykształcone utwory jeziorne interglacjału ferdynandowskiego stwierdzono m.in. na arkuszu Piszczac (M. Małek i in., 1993a, b) i Łomazy (A. Albrycht, 1994a, b). Na obszarze objętym arkuszem Sławatycze omawiane osady stanowią dobrze zachowany i stosunkowo mięszszy (najczęściej około 10 m, maksymalnie 28 m) kompleks. W pobranych do badań palinologicznych próbkach osadów jeziornych z otworów Zańków 1 (otw. 2) i Orzeł 4 (otw. 15) nie wykazano obecności pyłków (I.A. Pidek, 1995a).

Złodowacenie Wilgi

Utwory złodowacenia Wilgi to piaski ze żwirami wodnolodowcowe i gliny zwałowe.

Piaski ze żwirami wodnolodowcowe występują prawdopodobnie w otworach archiwalnych w Hannie (otw. 12, 13), gdzie nawiercono je pod osadami złodowacenia Odry. Są to piaski drobno- i różnoziarniste ze żwirami i otczakami o miąższości 7–13 m. Być może występują także pod glinami złodowacenia Wilgi w punkcie dokumentacyjnym 21 w Jablecznej.

Na omawianym obszarze osady wodnolodowcowe nie były badane laboratoryjnie (nie nawiercono ich w otworach kartograficznych). Na arkuszu Łomazy występują dość powszechnie. Tam też zbadano ich cechy litologiczno-petrograficzne (A. Albrycht, 1994a, b).

Gliny zwałowe złodowacenia Wilgi występują na omawianym obszarze w postaci słabo zachowanego poziomu o miąższości do 5 m. Nawiercono je w otworach kartograficznych w Zańkowie (otw. 2), Jablecznej (otw. 6) i Orle (otw. 15) oraz licznymi sondami mechanicznymi w zachodniej i środkowej części obszaru. Prawdopodobnie przewiercono je w większości archiwalnych otworów w Sławatyczach (otw. 7–10). Są to gliny piaszczyste, ciemnoszare ze żwirami i otczakami skał północnych. W Zańkowie (otw. 2) nawiercono je na głębokości 4,5–6,0 m. Charakteryzują się stosunkowo dużą węglanowością (CaCO_3 –7,88%), a wśród żwirów przewagą wapieni paleozoicznych nad skałami krystalicznymi. Współczynniki petrograficzne wynoszą: O/K–1,94; K/W–0,56 i A/B–1,71. W Jablecznej (otw. 6) gliny złodowacenia Wilgi leżą bezpośrednio na glinach złodowacenia Sanu na głębokości 4,4–8,7 m. Wśród żwirów wapienie paleozoiczne pozostają w równowadze ze skałami krystalicznymi. Węglanowość osadu jest znaczna: od 6,03 do 10,40% CaCO_3 . Gliny te opisują następujące współczynniki petrograficzne: O/K–2,04; K/W–0,61; A/B–1,19 (strop); 1,17; 0,95; 0,98 (część środkowa); 2,20; 0,65; 1,00 (spąg). W południowej części omawianego obszaru

w otworze Orzeł 4 (otw. 15) stwierdzono na głębokości 13,3–13,5 m warstwę glin piaszczystych z licznymi żwirami i otoczkami. Położenie tej warstwy na osadach interglacjału ferdynandowskiego wskazuje na jej przynależność do zlodowacenia Wilgi.

Na obszarze objętym arkuszem Sławatycze gliny zwałowe zlodowacenia Wilgi występują na wysokości 135–150 m n.p.m. Często (głównie w zachodniej części) przykryte są bezpośrednio glinami zlodowacenia Odry, co utrudnia ich identyfikację. Nie stwierdzono ich wychodni na powierzchni terenu. Niewielka miąższość omawianych glin oraz położenie płytko pod powierzchnią terenu spowodowały, że są one zwietrzałe, co wpływa na miarodajność wyników badań laboratoryjnych.

Gliny zwałowe zlodowacenia Wilgi zostały dobrze rozpoznane na obszarze arkusza Łomazy (A. Albrycht, 1994a, b). Nawiercono je i zbadano także w otworach kartograficznych na arkuszu Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000). W Sosnówce gliny te opisują współczynniki petrograficzne: O/K–1,55; K/W–0,70; A/B–1,28.

Interglacjał wielki

Z interglacjału wielkiego zachowały się osady jeziorno-rzeczne. Wypełniają one obniżenia silnie zerodowanej powierzchni osadów zlodowaceń południowopolskich, a w Jabłecznej także preglacjałnych. Spąg kompleksu utworów jeziorno-rzecznych występuje na wysokości 130–148 m n.p.m. (otw. 11).

Piaski, mułki piaszczyste, mułki, iły jeziorno-rzeczne nawiercono w otworze kartograficznym w Jabłecznej (otw. 4), w kilku sondach mechanicznych w Jabłecznej i Zańkowie (pkt. dok. 15–18) oraz w Kolonii Hanna (otw. 48). Ich miąższość wynosi od 1,8 do 12 m.

W otworze kartograficznym w Jabłecznej (otw. 4) osady jeziorno-rzeczne nawiercono na głębokości 5,5–13,0 m pod glinami zlodowacenia Odry. Jest to kompleks mułków ilastych szarych i beżowych warstwowanych mułkami piaszczystymi i piaskami drobno- i średnioziarnistymi. W całym profilu występują smugi i warstwy humusu. Przewarstwienia piaszczyste są śladem przepływu przez zbiornik jeziorny.

Osady jeziorne są słabo i bardzo słabo wysortowane, mają niską zawartość CaCO_3 (od 0,21 do 1,87%), a obtoczenie ziarn kwarcu jest bardzo dobre (R od 0,23 do 0,33). Są to utwory o zmiennych kształtach krzywych uziarnienia. Wśród minerałów ciężkich przeważają odporne na wietrzenie. Czasami pojawiają się większe ilości biotyту i turmalinów. Brak jest amfiboli i piroksenów lub występują one w niewielkich ilościach. Stosunkowo duże (do 66%) zawartości minerałów nieprzezroczystych mogą pochodzić z rozmycia osadów preglacjałnych, które leżą bezpośrednio w podłożu (E. Stanek, 1996). Do badań palinologicznych pobrano dwie próbki osadów jeziornych z otworu

Jabłeczna 2 (otw. 4). Próbką z głębokości 7,2 m zawierała nieliczne i słabo zachowane sporomorfy. Ze względu na ponad 50% redepozycję spektrum nie nadawała się do interpretacji. Próbką z głębokości 7,1 m charakteryzowała się przewagą pyłków roślin zielnych (głównie turzyc — 64,3%), co wskazuje na dominację zbiorowisk roślinnych terenów otwartych. Osad powstał w klimacie chłodnym (I.A. Pidek, 1995a).

Na głębokości 12,2 m profilu Jabłeczna 2 (otw. 4) wykonano datowanie metodą TL. Otrzymany wynik $316,7 \pm 60,2$ tys. lat BP może wskazywać, że osad powstał w interglacjale wielkim (S. Fedorowicz, 1995b).

W okolicy Jabłecznej, Zańkowa i Kolonii Hanna w kilku sondach mechanicznych (pkt. dok. 15–18, 47, 48) nawiercono mułki ilaste i piaszczyste z humusem, poziomo warstwowane, szare, ciemnoszare i szaroniebieskawe. Jest to prawdopodobnie stropowa część osadów jeziorno-rzecznych (występują już na głębokości 5–8 m). W otworach archiwalnych w Sławatyczach (otw. 7–10) przewiercono warstwę pyłów ciemnoszarych i szarozielonkawych na głębokości 5–15 m. Ich położenie między poziomami glin zwałowych ze zlodowaceń Odry i Wilgi wskazuje, że powstały w interglacjale wielkim. W otworze archiwalnym w Szostakach (otw. 1) mułki piaszczyste ciemnoszare o miąższości 4 m stwierdzono na glinach zlodowacenia Wilgi.

Osady jeziorne z interglacjalu wielkiego udokumentowano na obszarze arkuszy: Łomazy (A. Albrycht, 1994a, b), Włodawa (J.E. Mojski, J. Trembaczowski, 1961, 1975; A. Stachurska, 1957, 1961; S. Marszałek, 1997a, b) oraz Wisznice (L. Dolecki i in., 1987, 1995).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

Profil osadów zlodowacenia Odry rozpoczynają piaski i piaski pyłowate rzeczno-peryglacjalne o miąższości 2,0–3,5 m, które stwierdzono w kilku sondach mechanicznych w okolicy Krzywówólki, Jabłecznej i Kużawki. Są to piaski o różnym uziarnieniu: od pyłowatych do różnoziarnistych, czasami pyły piaszczyste, szare. Często charakteryzują się dobrym wysortowaniem. Ośmiometrową warstwę tych piasków przewiercono w otworze archiwalnym w Jabłecznej (otw. 3).

Gliny zwałowe zlodowacenia Odry występują pospolicie na obszarze objętym arkuszem Sławatycze. Tworzą rozległe wychodnie (w środkowej i północnej części obszaru) bądź przykryte są piaskami ze żwirami wodnolodowcowymi lub lodowcowymi o miąższości do 6 m (koło Jabłecznej). Gliny zwałowe przewiercono w otworach archiwalnych w Sławatyczach (otw. 7–10), Jabłecznej (otw. 3) i Hannie (otw. 13), licznymi sondami mechanicznymi koło Zańkowa, Kolonii Jabłeczna, Sławatycz i Kużawki oraz w dwóch otworach kartograficznych: Zańków 1 (otw. 2) i Jabłeczna 2 (otw. 4).

Gliny zwałowe zlodowacenia Odry występują najczęściej w jednym poziomie o miąższości 1,0–8,0 m (najczęściej 3–6 m). W niektórych sondach mechanicznych w zachodniej części arkusza stwierdzono w glinach cienkie (0,3–1,2 m) przewarstwienia piasków drobno- i średnioziarnistych zaglinionych, zawierających żwiry. Pod względem litologicznym są to gliny piaszczyste, tylko sporadycznie pyłowate (otw. 13 w Hannie), szare, w stropie szarozielonkawe bądź szarobrazowe. Zawierają liczne żwiry i otoczaki. Do głębokości 2–5 m są zwietrzałe i odwapnione (przybierają kolor żółtobrazowy i żółtoszary).

W obrębie wysoczyzny na Równinie Kodeńskiej (środkowa i północna część badanego obszaru) gliny zwałowe zlodowacenia Odry leżą ciągłą warstwą o mało zróżnicowanej miąższości oraz wyrównanym stropie i spągu. Wysokość powierzchni spągowej wynosi 140–150 m n.p.m. Mniejsze oraz mniejszej miąższości, silnie rozmyte płyty tych glin występują w sąsiedztwie doliny Bugu. W otworze kartograficznym w Zańkowie (otw. 2) omawiane gliny nawiercono na głębokości 0,3–4,5 m. Są one piaszczyste, do głębokości 2,8 m szarobrazowe, poniżej stalowoszare. Wyszortowanie osadu jest słabe: R od 3,52 do 3,80. Frakcja żwirowa charakteryzuje się przewagą skał krystalicznych nad wapieniami paleozoicznymi w stropowej części osadu. W spągu oba rodzaje skał pozostają w równowadze bądź przeważają wapienie paleozoiczne. Zawartość CaCO_3 wynosi od 8,7% (spąg) do 3,11% (strop) (E. Stanek, 1996).

W otworze kartograficznym Jabczna 2 (otw. 4) gliny zwałowe zlodowacenia Odry stwierdzono na głębokości 4,6–5,5 m. Leżą na osadach jeziorno-rzecznych interglacjału wielkiego, a ich nadkładem są utwory wodnolodowcowe zlodowaceń Odry i Warty. Omawiane gliny są słabo wapniste (CaCO_3 –0,42%), a skład minerałów ciężkich świadczy o znacznym jej zwietrzeniu (E. Stanek, 1996).

Gliny zwałowe zlodowacenia Odry stwierdzono w licznych wierceniach na obszarach sąsiednich. Na arkuszu Włodawa w profilu otworu kartograficznego Różanka 4 opisują ją współczynniki petrograficzne: O/K–1,07; K/W–1,44; A/B–0,50 (S. Marszałek, 1997a, b). Podobne współczynniki charakteryzują omawiane gliny na arkuszu Wisznice (L. Dolecki i in., 1987, 1995). Na sąsiadującym od zachodu arkuszu Sosnówka gliny zlodowacenia Odry udokumentowano w trzech profilach: Bokinka Pańska, Motwica i Matiaszówka. W Matiaszówce (0,5 km od granicy arkusza Sławatycze) gliny charakteryzują współczynniki petrograficzne: O/K–1,36; K/W–0,82; A/B–1,06 (K. Wodyk, 1996, 2000).

Piaski i żwiry lodowcowe utworzyły się z materiału zgromadzonego w łądłodzie na powierzchni glin zwałowych albo w ich bliskim sąsiedztwie, tworząc z nimi facjalne przejścia. Występują w postaci płyt o różnej wielkości na wysoczyźnie morenowej w okolicach Kolonii Zabłocie, Krzywówłki, Zańkowa, Kolonii Sławatycze, Sławatycz i Kużawki (głównie północna

i zachodnia część arkusza). Miąższość tych osadów jest niewielka — rzędu 0,5–2,2 m, sporadycznie 3 m w odsłonięciu w Kużawce. Są to piaski drobnoziarniste, pyłowate, szarobrazowe ze żwirami skał północnych i kredowych. Zawartość CaCO_3 jest niewielka: od 0,50 do 1,66%. Wysortowanie osadu jest słabe i średnie, a obtoczenie ziarn kwarcu dobre — R od 0,14 do 0,16. Skład frakcji minerałów ciężkich jest podobny do stwierdzonego w glinach zwałowych, na których leżą — niewielki jest tu udział minerałów mało odpornych (amfiboli i piroksenów). Piaski i żwiry lodowcowe na arkuszu Sławatycze były badane laboratoryjnie w oparciu o próbki pochodzące z odsłoneń w Kużawce, zlokalizowanych przy szosie Sławatycze–Hanna (E. Stanek, 1996).

Tego typu osady występują m.in. na arkuszu Włodawa (J.E. Mojski, J. Trembaczowski, 1961; S. Marszałek, 1997a, b) oraz na arkuszu Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000) i Kodeń (K. Wodyk, 1999a, b).

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia Odry otaczają wysoczyznę Równiny Kodeńskiej od wschodu i południa wąskimi płacami o niezbyt dużym rozprzestrzenieniu. Największy z nich rozciąga się wzdłuż doliny Bugu od Kolonii Szostaki przez Jabłeczną do Lisznej. Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Odry występują tu na powierzchni. Piaski ze żwirami wodnolodowcowe występują także w południowej (rejon Hanna–Dołhobrody) i środkowej (Hanna–Kużawka–Kolonja Kużawka) części arkusza. Kontynuują się na sąsiednim arkuszu Sosnówka. Powierzchnie równin wodnolodowcowych pochylone są w kierunku doliny Bugu. Ich strop w północnej części arkusza położony jest na wysokości od 150 do 155 m n.p.m., a w części środkowej (koło Hanny) od 155 do 160 m n.p.m. W okolicach Hanny i Kużawki powierzchnie pokryw wodnolodowcowych urozmaicają liczne wydmy o wysokości 2–4 m. Wodnolodowcowe osady zlodowacenia Odry stwierdzono również w dolinie Bugu, gdzie przykryte są rzecznyymi utworami zlodowaceń północnopolskich i holocenu. Rozprzestrzenienie osadów wodnolodowcowych zlodowacenia Odry na obszarze objętym arkuszem Sławatycze jest zdecydowanie mniejsze, niż na obszarach sąsiednich (ark. Kodeń, Piszczac, Sosnówka).

Osady wodnolodowcowe nawiercono licznymi otworami surowcowymi, sondami mechanicznymi oraz w trzech otworach archiwalnych w Jabłecznej i Hannie (otw. 1, 12 i 14) i w otworach kartograficznych: Jabłeczna 2 (otw. 4) i Jabłeczna 3 (otw. 6). Są to piaski o różnej granulacji od drobnoziarnistych do gruboziarnistych, a nawet żwirkowate, jasnoszare, beżowoszare i żółtoszare ze żwirami i otoczkami skał północnych i kredowych. Czasami w bliskim sąsiedztwie występują zarówno piaski drobnoziarniste z nielicznymi przewarstwieniami piasków średnio- i gruboziarnistych oraz pojedynczymi żwirami, jak też gruboziarniste z licznymi żwirami i otoczkami. Osady wodnolodowcowe są warstwowane poziomo i prawie poziomo, czasem skośnie. Miąższość ich wynosi od 1,5 m do ponad 20 m (nieprzewiercone w sondach surowcowych na południe od Hanny,

np. otw. 49), najczęściej do 10 m. Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Odry zostały przewiercone w otworze kartograficznym Jableczna 2 (otw. 4) na głębokości 2,9–4,6 m i w otworze Jableczna 3 (otw. 6) na głębokości 3,1–4,4 m. W obu profilach są to piaski gruboziarniste z dużą ilością żwirów i otoczków. Osad ma charakter bruku morenowego (otw. 6) i rezyduum glin zwałowych (otw. 4). Wysortowanie tych utworów jest słabe (R–2,91), a zawartość CaCO₃ niewielka — około 0,62%. Wśród żwirów stwierdzono znaczną przewagę skał krystalicznych (77,5%) nad osadowymi (E. Stanek, 1996).

W przypadku, gdy osady wodnolodowcowe leżą bezpośrednio na glinach zwałowych, w spągowych częściach ich profili występuje nagromadzenie żwirów i otoczków. Stwierdzono to w licznych sondach surowcowych wykonanych w okolicach Jablecznej i Kolonii Szostaki. W stropie piasków wodnolodowcowych mogą występować cienkie (do 1 m, maksymalnie do 1,5 m) warstwy piasków pyłowych jasnoszarych.

Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Odry budują wzdłuż doliny Bugu na odcinku Sławatycze–Hanna krawędź wysokości od 6 do 8 m w stosunku do dna doliny. W pewnej części może ona być zbudowana z osadów wodnolodowcowych zlodowacenia Warty. Osady wodnolodowcowe obu tych zlodowaceń wykazują duże podobieństwo, dlatego ich rozdzielenie jest bardzo trudne. Generalnie strop pokrywy wodnolodowcowej zlodowacenia Odry występuje wyżej o 1–3 m w stosunku do powierzchni osadów o takiej samej genezie, ale pochodzących ze zlodowacenia Warty. Pod względem litologicznym osady starsze są bardziej gruboziarniste, z większą ilością żwirów i otoczków.

Interglacja lubelski

Piaski i mułki ilaste jeziorne interglacjału lubelskiego nawiercono w Jablecznej w dwu sondach mechanicznych (otw. 10, 18) i w studni (otw. 7). Na głębokości od 3,0 do 10,5 m (otw. 7 głęb. od 3,8 do 4,5 m) stwierdzono piaski drobno- i bardzo drobnoziarniste, ciemnoszare z przewarstwieniami mułków brunatnoszarych. Utwory te zawierają duże ilości humusu. W profilu studni w Jablecznej (otw. 7) opisano je jako „gleba kopalna z piaskiem”.

Omówione osady jeziorne wypełniają zagłębienia w stropie glin zlodowacenia Odry, a przykryte są piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia Warty. Mogły więc powstać w interglacjale lubelskim.

Zlodowacenie Warty

W okresie zlodowacenia Warty obszar objęty arkuszem Sławatycze pozostawał poza zasięgiem lądolodu. Dominowały tutaj procesy charakterystyczne dla strefy peryglacjalnej. Od czoła lądolodu płynęły wody z dużą ilością materiału piaszczystego. Takim szlakiem odpływu mogła być dolina rzeki Hanny i dolina Bugu, przynajmniej na pewnych odcinkach. Na sąsiadującym od północy

arkusza Kodeń między doliną Czapelki (płynącą równolegle do doliny Bugu) a tarasem zalewowym Bugu występują osady wodnolodowcowe zlodowacenia Warty. Tworzą one taras nadzalewowy wysoki Bugu. Podobna sytuacja występuje na arkuszu Sławatycze.

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia Warty tworzą w północno-wschodniej części arkusza rozległy obszar. Położony jest między doliną Bugu a doliną bezimiennego dopływu Sajówki płynącego prawie równolegle do Bugu. Osady wodnolodowcowe wykształcone są jako piaski różnoziarniste z dużym udziałem drobnoziarnistych, a w stropie nawet pyłowatych. Miejscami występują domieszki żwirów. Barwa piasków jest żółta, brązowa i żółtoszara.

Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Warty nawiercone zostały w licznych otworach surowcowych i sondach kartograficznych w okolicy Jabłecznej. Także w otworach archiwalnych w Jabłecznej (otw. 1, 3) i w otworze kartograficznym Jabłeczna 2 (otw. 4). Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Warty mają tu miąższość od 1,5 do 3,0 m, sporadycznie do 7,5 m (pkt dok. 2 w Kolonii Szostaki). Strop tych osadów leży na wysokości od 150 do 145 m n.p.m. i pochylony jest na wschód w kierunku doliny Bugu. Omawiane osady zbadane zostały w otworze kartograficznym Jabłeczna 2 (otw. 4), gdzie nawiercono je na głębokości 0,4–2,9 m. Są to piaski w spągu gruboziarniste, szare, przechodzące ku stropowi w różnoziarniste beżowoszare. W całej partii występują pojedyncze żwiry. Zawartość CaCO_3 jest niewielka i wynosi 0,21–1,04%. Osad jest słabo wysortowany, a obtoczenie ziarn kwarcu dobre i średnie — R od 0,30 do 0,51 (E. Stanek, 1996).

Osady wodnolodowcowe zlodowacenia Warty odsłaniają się na powierzchni wzdłuż doliny Bugu (np. koło Hanny), tworząc wraz z tego typu osadami zlodowacenia Odry taras nadzalewowy. Bardzo duże podobieństwo litologiczne między tymi osadami oraz zbyt mała ilość badań laboratoryjnych uniemożliwiają ich rozdzielenie, toteż należy podkreślić, że granice między nimi są w dalszym ciągu przypuszczalne.

W dolinie Bugu piaski ze żwirami wodnolodowcowe zlodowacenia Warty stwierdzono w Jabłecznej w sondach mechanicznych (pkt. dok. 19, 20) i otworze archiwalnym (otw. 5) oraz w Kolonii Hanna (otw. 47, 48, 50). Są to piaski średnio- i różnoziarniste szare, z pojedynczymi żwirami o miąższości do 5 m. Nawiercono je na głębokości od 6 do 13 m. Występują pod pokrywą osadów zlodowaceń północnopolskich i holocenu.

Piaski i mułki rzeczno-peryglacjalne stwierdzono na powierzchni terenu koło Lisznej, Kolonii Sławatycze, Kużawki i w Dołhobrodach. Pod pokrywą osadów zlodowaceń północnopolskich i holocenu nawiercono je w Jabłecznej (otw. 17, 19, 20), gdzie leżą na piaskach ze żwirami wodnolodowcowych zlodowacenia Warty. Utwory rzeczno-peryglacjalne to piaski drobnoziarniste szare i szarobeżowe z przewarstwieniami mułków, mułki i mułki piaszczyste. Czasami

stwierdza się w nich obecność rozproszonego humusu. Udział żwirów jest niewielki. Na powierzchni terenu osady rzeczno-peryglacjalne występują na wysokości 152–157 m n.p.m. Miąższość ich na obszarze objętym arkuszem nie przekracza 3–3,5 m. Dokładne rozpozniomowanie tych osadów jest trudne, ponieważ wykazują duże podobieństwo do jeziorno-rozlewiskowych utworów zlodowaceń północnopolskich. Wydaje się jednak, że rzeczno-peryglacjalne osady zlodowacenia Warty wykazują większy udział frakcji piaszczystej i żwirowej.

Rzeczno-peryglacjalne osady zlodowacenia Warty mają duże rozprzestrzenienie na sąsiednim arkuszu Sosnówka (K. Wodyk, 1996, 2000).

Interglacjał eemski

Dotychczas na obszarze arkusza Sławatycze nie udokumentowano osadów interglacjału eemskiego. Jednak w kilku punktach dokumentacyjnych występują utwory organogeniczne, których położenie oraz litologia skłaniają do przypuszczenia, że powstały w zamkniętych zbiornikach jeziornych. Są to piaski humusowe i mułki z torfami jeziorne. W obniżeniach wyerodowanych w glinach zwałowych (środkowa część obszaru badań na zachód od Kużawki) na głębokości 2,6–7,5 m nawiercono torfy i namuły z mułkami i piaskami humusowymi. Miąższość torfu wynosi od 0,6 do 3,0 m, a towarzyszących im namułów organicznych od 0,5 do 1,3 m. Łączna miąższość osadów, które można uznać za jeziorne, dochodzi do 5 m. Przykryte są warstwą piasków drobno- i średnioziarnistych, ewentualnie mułków z humusem miąższości od 1,0 do 2,6 m, reprezentujących osady zlodowaceń północnopolskich i holocenu.

W otworze kartograficznym Jabłeczna 3 (otw. 6) na głębokości 2,0–3,1 m stwierdzono mułki ciemnoszare z silnie pokruszonymi fragmentami muszli. Osad jest słabo wysortowany. Zawartość CaCO_3 wynosi 3,74% (E. Stanek, 1996). Badania palinologiczne (cztery próbki) wskazują, że osad powstał w klimacie chłodnym na terenie, gdzie dominowały widne lasy sosnowo-brzozowe i liczne zbiorowiska terenów otwartych. Wyniki analiz próbek ze stropowej części osadu świadczą o stopniowym ocieplaniu się klimatu np. we wstępnej fazie interglacjału (I.A. Pidek, 1995a, b). Położenie osadów w profilu, bezpośrednio pod utworami zlodowaceń północnopolskich, a nad osadami zlodowaceń środkowopolskich wskazuje, że mogą pochodzić z interglacjału eemskiego. Mułki i piaski jeziorne interglacjału eemskiego opisane były już wcześniej w okolicach Włodawy i w innych częściach Polesia Lubelskiego przez J. Trembaczowskiego (1963), J.E. Mojskiego, J. Trembaczowskiego (1974, 1975), T. Wilgata (1963) i innych.

Rozpoznanie tych osadów na obszarze objętym arkuszem Sławatycze wymaga dalszych badań.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Piaski i mułki rzeczne tworzą w dolinie Bugu taras erozyjny nadzalewowy. Odizolowane „wyspy” tego tarasu skupiają się na odcinku od Mościc Dolnych do Jabłecznej i dalej do północnej granicy arkusza oraz między Dołhobrodami i Hanną. Wysokość tarasu nadzalewowego wynosi 3,8–6,0 m n.p. rzeki Bug. W okolicy Kolonii Hanna i Dołhobrodów nadbudowują go piaski eoliczne i piaski w wydmach, co powoduje zwiększenie jego wysokości do około 8 m n.p. rzeki Bug.

W otworze kartograficznym Orzeł 4 (otw. 15) na głębokości 2,0–10,0 m nawiercono piaski zwirowate i średnioziarniste szarobeżowe. Leżą one na osadach wodnolodowcowych zlodowacenia Warty. Według badań laboratoryjnych są średnio i słabo wysortowane o polepszającym się ku stropowi obtoczeniu ziarn kwarcu (R od 0,5 do 0,2). Wśród minerałów ciężkich zaznacza się bardzo wyraźna dominacja granatów — średnio 57,19%. Zawartość minerałów ciężkich zmienia się ku stropowi: wzrasta ilość granatów, a spada do 0% udział amfiboli. Są to osady rzeczne facji korytovej. Nad nimi występują piaski średnioziarniste szare zailone z wkładkami i soczewkami piasków drobnoziarnistych z humusem. Są średnio wysortowane i prawie bezwęglanowe (CaCO_3 –0,62%). Ziarna kwarcu są bardzo dobrze obtoczone (R–0,15). Są to piaski rzeczne facji pozakorytovej (E. Stanek, 1996).

Rzeczne osady zlodowaceń północnopolskich odsłaniają się także w zboczu doliny Bugu na odcinku Liszna–Sławatycze oraz na południe od wsi Hanna. Tworzą tam taras nadzalewowy. Zbadano je w kilku odsłonięciach (w Sławatyczach przy stacji CPN, w Hannie na południe od doliny rzeki Hanny). Są to piaski drobnoziarniste oraz średnio- i gruboziarniste szarobeżowe ze śladami warstwowania poziomego i prawie poziomego, o warstwach nachylonych lekko w kierunku Bugu. Warstwowanie podkreślone jest zwiększonym udziałem frakcji grubszej bądź nagromadzeniem żwirów. Liczne są ślady zażelazienia w postaci smug barwy rudej. Nagromadzenia żwirów mają także kształt soczewek. Piaski rzeczne z odsłonień są średnio wysortowane (sporadycznie dobrze wysortowane). Charakteryzują się niską zawartością CaCO_3 (1,25–2,90%) i bardzo dobrym obtoczeniem ziarn kwarcu (R od 0,10 do 0,15). Wśród minerałów ciężkich dominują granaty (45,40–52,59%). Wyniki badań laboratoryjnych wskazują, że są to osady rzeczne, przy czym materiał piaszczysty wcześniej poddawany był procesom eolizacji (E. Stanek, 1996).

Piaski rzeczne tarasu nadzalewowego Bugu były datowane w Okunince (ark. Włodawa) na 31 ± 6 tys. lat (S. Marszałek, 1997a, b).

Piaski i mułki jeziorne (rozlewiskowe) wypełniają różnej wielkości obniżenia w osadach wodnolodowcowych i lodowcowych. Występują na powierzchni terenu lub pod cienkim nakładem osadów holocenów. Ich występowanie stwierdzono sondami mechanicznymi, m.in. na zachód od Kużawki i w Dołhobrodach. Są to mułki, mułki piaszczyste szare i ciemnoszare z dużą

ilością humusu oraz piaski drobnoziarniste i pyłowate poziomo warstwowane, zawierające rozproszony humus. Miąższość osadów dochodzi do 6,0 m. Czasami granice występowania tych osadów są trudne do określenia, zwłaszcza na obszarach, gdzie występują utwory rzeczno-peryglacjalne zlodowacenia Warty. W większych obniżeniach pojeziornych osady jeziorne zlodowaceń północnopolskich są przedłużeniem sedimentacji z interglacjału eemskiego (na zachód od Kużawki).

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Do osadów czwartorzędu nierozdzielonego zaliczono piaski eoliczne w wydmach oraz piaski i piaski pyłowate zwietrzelinowe (eluwialne).

Piaski i piaski pyłowate są produktem wietrzenia i transportu w klimacie peryglacjalnym. Występują na wysoczyznach i jej stokach w formie niewielkich i cienkich (średnio 2 m) płatów. Są to piaski różnoziarniste z przewagą drobnoziarnistych, w stropie pyłowatych. Zawierają żwiry, a sporadycznie również otoczaki. Często są przewarstwienia mułków i mułków piaszczystych. Osad jest bezwapienny. Często nosi ślady orsztylizacji i zaburzeń mrozowych. Jest zróżnicowany kolorystycznie od szarego i szarozółtego do brązoworudego. Gdy zawiera domieszkę humusu, może być ciemnoszary.

Na powierzchniach bardziej nachylonych (głównie na stokach wysoczyzn morenowych) osad cechuje się słabo zaznaczoną laminacją i większą miąższością w dolnej partii stoków. Największy płat osadów eluwialnych stwierdzono na wschodnim zboczu wysoczyzny morenowej. Rozciąga się on wzdłuż doliny bezimiennego cieką od Kolonii Jabłeczna do Lisznej. Pojedyncze mniejsze płaty stwierdzono także w północnej części badanego arkusza (w Krzywówłce) oraz w części środkowej (koło Sławatycz). Miąższość tych utworów wynosi od 0,7 do 2 m, w dolnej części stoków — do 3 m.

Na przełomie plejstocenu i holocenu zaczęły powstawać pokrywy piasków eolicznych. Ten typ osadów występuje na tarasie plejstocenijskim w dolinie Bugu (południowa część arkusza), w rejonie Hanna–Dołhobrody. Rozległe pola piasków eolicznych stwierdzono na równinach wodnolodowcowych w środkowej części arkusza, między wsiami Hanna i Kużawka. Są to żółte i jasnoszare piaski drobnoziarniste, czasami z domieszką różnoziarnistych, dobrze wysortowane i bezwapienne. Ziarna kwarcu są bardzo dobrze obtoczone ($R=0,05$). Miąższość piasków eolicznych wynosi od 2,5 do 3,0 m.

Na polach piasków eolicznych lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie rozwinęły się wydmy. Poza doliną Bugu są to zazwyczaj wały o układzie równoleżnikowym i długości najczęściej kilkaset metrów (maksymalnie 1,3 km — wydma koło wsi Kużawka). Natomiast w dolinie Bugu na

„wyspach” plejstoceńskiego tarasu nadzalewowego utworzyły się głównie wydmy paraboliczne. Wysokość tych wydm wynosi najczęściej 2–3 m, sporadycznie do 4,4 m.

Zeolizowane piaski były często zmywane do rzek, co manifestuje się obecnością dużej ilości bardzo dobrze obtoczonych ziarn kwarcu w osadach zlodowaceń północnopolskich i holocenu.

c. Holocen

Osady holocenijskie na arkuszu Sławatycze zajmują znaczną powierzchnię i są zróżnicowane litogenetycznie. Reprezentowane są przez mułki i namuły zagłębień bezodpływowych, den dolinnych i starorzeczy; mułki i piaski (mady) tarasów zalewowych (facji powodziowej), torfy, piaski i mułki rzeczne współczesnych odsypów przykorytowych Bugu.

Mułki i piaski (mady) tarasów zalewowych 2,0–3,8 m n.p.m. (facji powodziowej) tworzą dno doliny Bugu, czyli taras zalewowy wyższy. Jego szerokość osiąga 3,5 km w okolicach Nowosiółek i Mościc Dolnych oraz około 4 km na południe od Hanny. Koło miejscowości Kużawka brak jest tarasu zalewowego wyższego — występuje tylko wąski (około 10 metrów) taras zalewowy niski. Taras zalewowy wyższy zbudowany jest z piasków drobnoziarnistych często zailonych, z przewarstwieniami mułków i wkładkami ilów. Występujące tu mady mają charakter mułkowo-piaszczysty. Obie facje osadów holocenijskich (powodziowa i rzeczna) często zazębiają się wzajemnie, częściej jednak mady leżą na piaskach rzecznych.

Taras zalewowy wyższy w dolinie Bugu wykorzystywany jest powszechnie dla celów rolniczych ze względu na wysokiej jakości gleby, jakie się na nim rozwinęły. Miąższość mad wynosi 0,7–4,0 m. Ich sedimentacja rozpoczęta w początkach holocenu trwa do dzisiaj.

Namuły, namuły torfiaste oraz mułki starorzeczy, den dolinnych i zagłębień bezodpływowych. Występują w postaci niezbyt dużych wydłużonych płytów. W stropie jest to najczęściej warstwa namułów torfiastych lub torfów (0,2–0,6 m miąższości), a poniżej osady pyłowate ewentualnie pyłowato-piaszczyste z humusem o barwie ciemnoszarej lub brunatnej. Ten typ osadów występuje w obniżeniach na glinach zwałowych zlodowacenia Odry. Miąższość tych osadów wynosi najczęściej do 2,5 m. Omawiane osady występują także w dolinach małych rzek, np. Sajówki z dopływami i innych bezimiennych cieków odwadniających wysoczyznę morenową.

Namuły zagłębień bezodpływowych są to mineralno-organiczne osady wypełniające małe zagłębienia o różnej genezie (deflacyjne, wytopiskowe, itp.). Ich występowanie związane jest w większości z powierzchniami zbudowanymi z glin zwałowych w środkowej i północnej części arkusza. Stwierdzono je w rejonie Zańkowa, Kolonii Zańków, Sławatycz i Kużawki. Zagłębienia

bezodpływowe wypełnione są osadami mułkowymi i piaszczystymi z przewarstwieniami humusu i cienkimi wkładkami namułów torfiastych o łącznej miąższości do 2,5 m.

Namuły i mułki starorzeczy są to osady mineralno-organiczne: piaski drobnoziarniste humusowe, mułki ilaste i namuły ciemnoszare, czarne i brunatne o miąższości do 3,0–3,5 m. Wypełniają liczne na tym odcinku doliny Bugu starorzecza.

Torfy wypełniają obniżenia w dnach dolin rzecznych i na równinach jeziorno-rozlewiskowych. Czasami wypełniają zagłębienia bezodpływowe w obrębie wysoczyzny morenowej. Na badanym obszarze najczęściej spotykane są w dolinach mniejszych rzek, a także w niektórych starorzeczach Bugu. Tworzą małe powierzchnie. W dolinie rzeki Sajówki i jej dopływów torfy mają miąższość od 0,5 do 1,8 m. Leżą na piaskach i mułkach holocenijskich oraz na osadach zlodowaceń północnopolskich. Są to torfy drzewno-turzycowe czarne i ciemnobrunatne, czasami lekko zailone.

W dolinie Bugu torf spotykany jest w nieaktywnych już starorzeczach koło Jabłecznej, Dołhobrodów i Orła. Jego miąższość wynosi od 0,7 do 1,5 m, sporadycznie ponad 2 m (nie zostały przewiercone).

Piaski i mułki rzeczne (odsypów przykorytowych Bugu) tworzą taras zalewowy niższy na wysokości 0,3–2,0 m n.p. rzeki Bug. Występują w bezpośrednim sąsiedztwie współczesnego koryta Bugu. Tworzą wąskie (do 0,5 km) nieciągłe listwy wzdłuż brzegu rzeki. Są to piaski drobnoziarniste poziomo warstwowane, często zailone, z przewarstwieniami piasków średnioziarnistych i mułków oraz z laminami humusu. Na razie są jeszcze słabo przekształcone przez procesy glebowe (spotyka się tu pola piasków nieutrwalonych, tzw. plaże). Maksymalne miąższości tych osadów przekraczają 3,3 m (nie zostały przewiercone).

B. TEKTONIKA

Obszar objęty badanym arkuszem leży w obrębie lubelsko-podlaskiej części platformy prekambryjskiej. Platforma prekambryjska cechuje się stosunkowo płytko leżącymi skałami podłoża krystalicznego i tektoniką blokową utworów starszych od karbonu. Uskoki przesuwcze o kierunku zbliżonym do NE–SW i zrzutach około 1000 m dzielą ją na zręby i zapadliska bretońskiego piętra strukturalnego. Obszar objęty arkuszem Sławatycze leży na pograniczu dwu jednostek bretońskiego piętra strukturalnego: zrębu łukowsko-sławatycyckiego (część północna i środkowa obszaru) oraz zapadliska włodawskiego (część południowa). Wymienione jednostki rozdziela strefa uskoku Hanny o kierunku NE–SW i łącznym zrzucie około 1445 m w rejonie Kaplonosów (fig. 2).

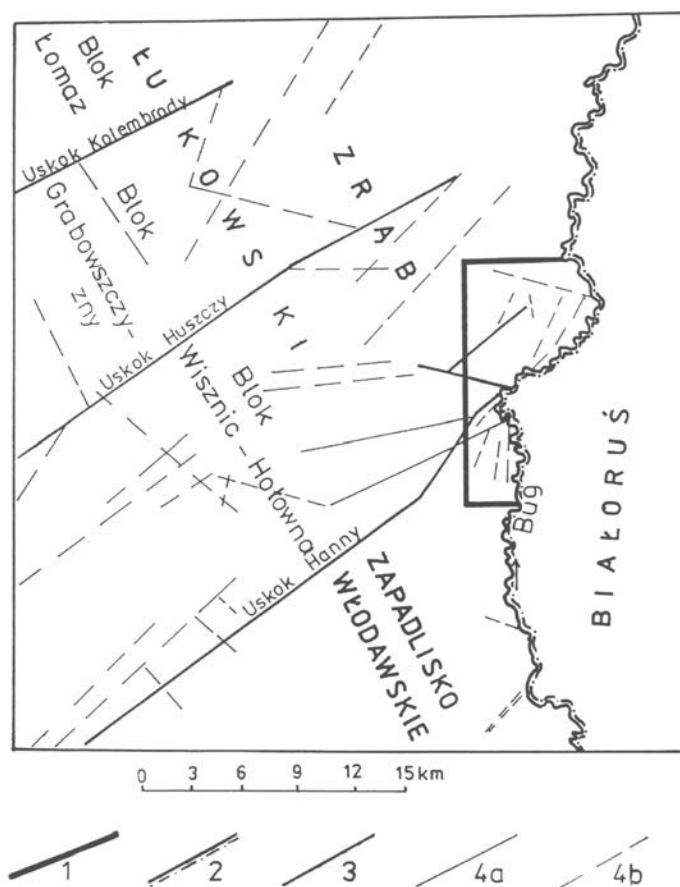


Fig. 2. Położenie obszaru arkusza Sławatycze na tle szkicu tektonicznego południowej części Podlasia w skali 1:300 000 (wg Mapy geologicznej odkrytej bez utworów młodszych od karbonu; A.M. Żelichowski, 1972)

1 — granica obszaru arkusza Sławatycze, 2 — granica państwa, 3 — uskoki, 4 — uskoki i kontakty tektoniczne według badań geoelektrycznych wykonanych dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000: a — pewne, b — przypuszczalne

Omawiana część zrębu łukowsko-sławatycyckiego leżąca w strefie sąsiadującej z zapadliskiem włodawskim nosi nazwę bloku Wisznic–Hołowna. Ogranicza go od południa wspomniana strefa uskoku Hanny (A.M. Żelichowski, 1972, 1979, 1984).

W granicach obszaru arkusza Sławatycze brak jest głębokich wierceń strukturalnych. Najbliżej zlokalizowane tego rodzaju otwory badawcze to Wisznice IG 1 (w obrębie bloku Wisznic–Hołowna) — 7,6 km na zachód od granic arkusza, Włodawa IG 1 — 6,1 km na południe i Kaplonosy IG 1 — 11,1 km na południowy zachód od granic arkusza (w obrębie zapadliska włodawskiego). W oparciu o wymienione otwory wykonano profil utworów starszych od czwartorzędu.

W profilu geologicznym zrębu Sławatycz występuje duża luka stratygraficzna przypadająca na okres od najwyższego eokambru do jury. Wskazuje to na istnienie przez okres paleozoiku wielokrotnych ruchów tektonicznych podłoża oraz silną erozję. Ostatecznie tektonika kompleksu paleozoicznego została ukształtowana w fazie asturyjskiej. Odmłodzeniu uległa większość linii tektonicznych, w tym m.in. strefa uskoku Hanny (uskok jest przedkambryjski).

Na silnie zredukowanych osadach paleozoiku leży pokrywa mezozoiczna mająca charakter platformowy. Jest to kompleks osadów jurajskich i kredowych leżący monoklinalnie o łagodnym

upadzie na południowy zachód. Na tym obszarze (dolina Bugu) kompleks osadów jurajsko-kredowych ma silnie zredukowaną miąższość (do 317 m w otw. Wisznice IG 1). Jego spąg w otworze Wisznice IG 1 nawiercono na głębokości 375,3 m. Najwyższe ogniwa kredy górnej (kampan i mastrycht) mają niewielką miąższość (20–40 m), a miejscami osady mastrychtu i górnego kampanu zostały całkowicie zerodowane.

Okres orogenezy alpejskiej nie wyróżnił się na tym obszarze własnymi jednostkami. Ruchy górotwórcze faz laramijskiej i młodoalpejskiej odmłodziły niektóre starsze dyslokacje. Badania geofizyczne oraz wiercenia archiwalne wskazują na istnienie w kredzie górnej uskoków o zrzutach do kilkudziesięciu metrów. Na szkicu geologicznym odkrytym naniesiono linie ważniejszych uskoków w oparciu o wyniki badań geoelektrycznych (B. Jagodzińska, R. Kalitiuk, 1993), Mapę fotogeologiczną Polski (J. Bażyński i in., 1984) oraz mapę S. Doktora i in., (1995). Linie tektoniczne nawiązują do kierunków starych struktur paleozoicznych (NW–SE i NE–SW). W rzeźbie powierzchni podczwartorzędowej zaznacza się kopalna rynna w północnej części arkusza od Szostaków do Jabłecznej, o kierunku WNW–ESE. Także w południowej części arkusza — wzdłuż doliny rzeki Hanny i dalej wzdłuż doliny Bugu do Sławatycz z południowego zachodu na północny wschód widoczna jest głęboka kopalna dolina wycięta w skałach górnokredowych. Ma ona niewątpliwie związek ze strefą spękań i osłabień w skałach kredowych nawiązującą do uskoku Hanny. Rzeźbę podłoża podczwartorzędowego omówiono w rozdziale „Czwartorzęd”.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarszymi osadami występującymi w podłożu czwartorzędu są osady kredy górnej: kampanu dolnego i górnego oraz mastrychtu dolnego i górnego (?).

W kredzie górnej, w warunkach otwartego morza i przy ustabilizowanej subsydencji na obszarze arkusza Sławatycze odbywała się sedymentacja utworów węglanowych (tab. 1). W rejonie Sławatycze–Wisznice obserwuje się zredukowane miąższości osadów, np. kampanu górnego (A. Krassowska, T. Niemczycka, 1984). Związane jest to z ruchami pionowymi orogenezy alpejskiej i okresowym spłycaaniem basenu sedymentacyjnego.

Z końcem mastrychtu, na skutek wynoszących ruchów blokowych podłoża związanych z fazą laramijską orogenezy alpejskiej, nastąpiła regresja morza. W paleogenie (paleocen, eocen) w warunkach lądowych, w klimacie subtropikalnym, zachodziły procesy denudacji. W tym okresie na skutek powtarzających się blokowych ruchów górotwórczych podłoża (schyłek fazy laramijskiej), w miejscach predystynowanych tektonicznie zaczęły tworzyć się głębokie rynny erozyjne w stropie osadów kredy. W górnym eocenie (dolnym oligocenie) rozpoczęła się, ostatnia na tym terenie, transgresja morska osadzająca charakterystyczne bezwapienne piaski kwarcowo-glaukonitowe i mułki.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia					Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Pododdział	Piętro	Podpiętro		
C z w a r t o c e n n o r z ę d	H o l o c e n				Piaski i mułki rzeczne (odsypów przykorytowych Bugu) — $pm^f Q_h$ Torfy — $t Q_h$ Namuły, namuły torfiaste oraz mułki starorzeczy, den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — $nnf Q_h$ Mułki i piaski (mady) tarasów zalewowych 2,0–3,8 m n.p. rzeki (facji powodziowej) — $ma^f Q_h$	Akumulacja rzeczna Akumulacja organiczna Akumulacja mineralno-organiczna rzeczna i jeziorna Akumulacja rzeczna
					Piaski i piaski pyłowate zwietrzelinowe (eluwialne) — $pppy^z Q$ Piaski eoliczne w wydmach — $pe^{\textcircled{W}} Q$ Piaski eoliczne — $pe Q$	Denudacja Akumulacja eoliczna, formowanie się wydym Akumulacja eoliczna
	P l e j s t o c e n n o r z ę d	Zlodowacenia północnopoljskie	Zlodowacenie Wisły		Piaski i mułki rzeczne tarasów nadzalewowych 3,8–6,0 m n.p. rzeki (Bugu) — $pm^f Q_p^{B(t)}$ Piaski i mułki jeziorne (rozlewiskowe) — $pm^{li} Q_p^B$	Akumulacja rzeczna Akumulacja jeziorna
			Interglacjal eemski		Piaski humusowe i mułki z torfami, jeziorne — $phm^{li} Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja jeziorna
		Zlodowacenia środkowopoljskie	Zlodowacenie Warty		Piaski i mułki rzeczno-peryglacjalne — $pm^{f-pg} Q_p^W$ Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $pz^{fg} Q_p^W$	Akumulacja rzeczna w warunkach klimatu peryglacjalnego przed czołem lądolodu Akumulacja przez wody lodowcowe przed czołem lądolodu
			Interglacjal lubelski		Piaski i mułki ilaste jeziorne — $pm^{li} Q_p^L$	Akumulacja jeziorna
			Zlodowacenie Odry		Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $pz^{fg} Q_p^O$ Piaski i żwiry lodowcowe — $pz^g Q_p^O$ Gliny zwałowe — $gzw^g Q_p^O$ Piaski i piaski pyłowate rzeczno-peryglacjalne — $pppy^{f-pg} Q_p^O$	Ostateczna deglacjacja Akumulacja przez wody lodowcowe w fazie recesyjnej zlodowacenia Akumulacja przez wody lodowcowe Akumulacja lodowcowa Akumulacja rzeczna w warunkach klimatu peryglacjalnego przed czołem lądolodu
			Interglacjal wielki		Piaski, mułki piaszczyste, mułki i ily jeziorno-rzeczne — $pm^{li-f} Q_{p^{2-3}}$	Akumulacja jeziorna i jeziorno-rzeczna
		Zlodowacenia południowopoljskie	Zlodowacenie Wilgi		Gliny zwałowe — $gzw^g Q_p^G$ Piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $pz^{fg} Q_p^G$	Akumulacja lodowcowa Akumulacja przez wody lodowcowe
			Interglacjal ferdynandowski		Piaski, mułki piaszczyste i mułki jeziorno-rzeczne — $pm^{li-f} Q_p^F$ Piaski ze żwirami i piaski pyłowate rzeczne — $pz^f Q_p^F$	Akumulacja jeziorna i jeziorno-rzeczna Akumulacja rzeczna

odpreparowania i pogłębienia kopalnych dolin. Miało to duże znaczenie dla przebiegu późniejszych procesów sedymentacji w czwartorzędzie (M. Harasimiuk, A. Henkiel, 1979).

Najstarszymi utworami plejstoceniowymi są jeziorne i jeziorno-rzeczne osady preglacjału. Zachowały się na północnym skłonie wyniesień powierzchni podkenozoicznej. Zostały częściowo zniszczone przez późniejszą erozję, która nasilała się w kilku etapach. Pierwszy jej etap przypada na interglacjał augustowski. Rzeczne osady z tego okresu wypełniają dno doliny, głęboko wciętej w osady górnokredowe, nawiązującej do strefy uskoku Hanny.

Pierwsza obecność lądolodu na tym terenie wiąże się ze zlodowaczeniem Nidy. Osady powstałe w tym czasie zostały całkowicie zerodowane. Utwory interglacjału małopolskiego są reprezentowane jedynie przez cienką serię piasków rzecznych. Z okresu zlodowaczenia Sanu zachowały się osady zastoiskowe poprzedzające wkroczenie lądolodu, gliny zwałowe i utwory wodnolodowcowe.

Okres interglacjału ferdynandowskiego zaznaczył się intensywną erozją — miejscami usunięte zostały wtedy osady czwartorzędowe aż do preglacjału, a nawet częściowo trzeciorzędowe. W powstałych obniżeniach zdeponowane zostały osady rzeczne i jeziorne znacznej miąższości (do 28 m). Utwory tego interglacjału mają duże rozprzestrzenienie i są dobrze zachowane.

Zlodowaczenie Wilgi na badanym obszarze jest reprezentowane przez gliny zwałowe i niewiele osadów wodnolodowcowych.

Interglacjał wielki charakteryzował się początkowo ożywieniem erozji i denudacji. Silnie zniszczone zostały osady zlodowaczenia Wilgi, a erozja sięgnęła do preglacjału. Później powstały osady jeziorne i jeziorno-rzeczne, które wypełniły obniżenia.

Zlodowaczenie Odry odegrało bardzo ważną rolę w budowie geologicznej i rzeźbie tego obszaru. Jego utwory występują powszechnie na powierzchni obszaru objętego arkuszem Sławatycze. Są to gliny zwałowe, które tworzą rozległą wysoczyznę morenową w środkowej i północnej części obszaru oraz osady wodnolodowcowe rozmieszczone wokół wspomnianej wysoczyzny. Tworzą one na powierzchni omawianego obszaru ciągłą pokrywę o miąższości do 10 m (miejscami do 20 m).

W interglacjałach lubelskim odbywała się akumulacja osadów jeziornych (zachowały się tylko fragmentarycznie).

Zlodowaczenie Warty było okresem wietrzenia w strefie klimatu peryglacjałnego (badany obszar leżał poza zasięgiem tego zlodowaczenia). Z tego okresu zachowały się niewielkie ilości piaszczystych osadów rzeczno-peryglacjałnych oraz utwory wodnolodowcowe. Te ostatnie występują w dolinie Bugu oraz w jej sąsiedztwie, gdzie tworzą wysoki taras nadzalewowy.

W okresie interglacjału eemskiego dominowały procesy denudacji na wierzchołkach oraz akumulacji jeziornej w obniżeniach wysoczyzny morenowej i powierzchniach sandrów. Gromadziły się tam osady organogeniczne, m.in. torfy.

Zlodowacenie Wisły to okres wietrzenia w warunkach klimatu peryglacjalnego. W lokalnych obniżeniach na wysoczyznach odbywała się akumulacja jeziorna. Kształtowała się wtedy współczesna sieć rzeczna. W dolinie Bugu powstał taras nadzalewowy. U schyłku ostatniego zlodowacenia rozpoczęły się procesy przewiewania piasków i tworzenie wydym. W holocenie trwa wypełnianie obniżeń terenu osadami organogenicznymi. Intensywne procesy zachodziły w dolinach rzek. W dolinie Bugu powstały tarasy holocenijskie oraz liczne starorzecza.

IV. PODSUMOWANIE

Wynikiem przeprowadzonych w latach 1993–1996 prac geologicznych na obszarze objętym arkuszem Sławatycze Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 jest:

— opracowanie pierwszego, w miarę pełnego kartograficznego obrazu budowy geologicznej w szczegółowej skali, opartego na wynikach badań terenowych;

— rozpoznanie stratygrafii i hipsometrii oraz udokumentowanie mikropaleontologiczne stropowej partii kredy górnej;

— wyznaczenie zasięgów występowania oraz rozpoznania stratygrafii osadów trzeciorzędowych w podłożu czwartorzędu;

— stwierdzenie występowania rzeczno-jeziornych osadów preglacjału w spągu czwartorzędu;

— rozpoznanie stratygraficzne osadów czwartorzędowych oparte na materiale analitycznym litologiczno-petrograficznym i częściowo palinologicznym;

— potwierdzenie faktu, że w profilu plejstocenu starszego niż zlodowacenie Wilgi dominują osady powstałe w zamkniętych zbiornikach wodnych lub w zbiornikach o słabym przepływie;

— potwierdzenie przypuszczeń, że współczesna dolina Bugu (przynajmniej na pewnych odcinkach) jest rejonem głębokiego występowania powierzchni podczwartorzędowej (kopalne obniżenie).

Do ważniejszych nie rozwiązanych i wymagających dalszych prac problemów należą:

— głębokość występowania stropu powierzchni podczwartorzędowej w dolinie Bugu — definitywne rozstrzygnięcie wieku i genezy kopalnych dolin;

— bliższe rozpoznanie i udokumentowanie palinologiczne osadów zaliczonych wstępnie do preglacjału;

— rozpoznanie i udokumentowanie palinologiczne osadów interglacjału lubelskiego i eemskiego;

— udokumentowanie wieku glin zwałowych (rozdzielenie glin zlodowacenia Odry i Wilgi);

— rozpoznanie i rozdzielenie osadów zlodowaceń północnopolskich i zlodowacenia Warty w dolinie Bugu i w jej bezpośrednim sąsiedztwie.

Opracowano
w Przedsiębiorstwie Geologicznym
„Polgeol” w Warszawie,
Zakład w Lublinie

Zakład Geologii Czwartorzędu
Państwowego Instytutu Geologicznego

Lublin, 1999 r.

LITERATURA

- Albrycht A., 1994a — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Łomazy (605).
Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Albrycht A., 1994b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Łomazy (605). Centr. Arch. Geol.
Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Areń B., 1982 — Rozwój litologiczno-facjalny wendu górnego na obszarze wschodniej Polski. *Prz. Geol.* 5.
- Baraniecka M.D., 1975 — Znaczenie profilu z Ponurzyicy dla badań genezy i wieku preglacjału Mazowsza.
Kw. Geol. 19, 3.
- Bażyński K., Doktor S., Graniczny M., 1984 — Mapa fotogeologiczna Polski 1:1 000 000. Inst.
Geol. Warszawa.
- Borowiec J., 1990 — Torfowiska regionu lubelskiego. PWN. Warszawa.
- Buraczyński J., Butrym J., Wojtanowicz J., 1984 — Datowanie kopalnego jeziora lodowcowego
w Mariance na Garbie Włodawskim. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 39.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1986 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Świerże
(753), Okopy (754). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1990 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski
1:50 000, ark. Świerże (753), Okopy (754). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Churski T., 1963 — Wstępna charakterystyka torfowisk na Polesiu Lubelskim. Polesie Lubelskie. Lublin.
- Doktor S., Graniczny M., Kucharski R., 1995 — Mapa liniowych elementów strukturalnych na pod-
stawie analiz telededekcyjno-geofizycznych w skali 1:200 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1987/88 — Litologia i stratygrafia osadów eo- i mezoplejstocenijskich
środkowej części Polesia Lubelskiego. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 42/43.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1985 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark.
Sosnowica (679). Inst. Geol. Warszawa.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1987 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark.
Wisznice (642). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1990 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski
1:50 000, ark. Sosnowica (679). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J., 1995 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski
1:50 000, ark. Wisznice (642). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Dolecki L., Harasimiuk M., Wojtanowicz J., 1994 — Stratygrafia utworów glacialnych środkowego
i górnego plejstocenu Polski południowo-wschodniej. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 49.
- Fedorowicz S., 1995a — Datowanie próbek osadów czwartorzędowych z obszaru arkusza Sosnowka (643).
Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Fedorowicz S., 1995b — Datowanie próbek osadów czwartorzędowych z obszaru arkusza Sławatycze (644).
Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Gawor-Biedowa E., 1991a — Orzeczenie mikropaleontologiczne dla prób kredy górnej obszaru arkusza
Piszczac (606). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Gawor-Biedowa E., 1991b — Orzeczenie mikropaleontologiczne dla prób kredy górnej obszaru arkusza
Kodeń (607). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- Gawor-Biedowa E., 1994a — Orzeczenie mikropaleontologiczne dla prób kredy górnej obszaru arkusza Sosnówka (643). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Gawor-Biedowa E., 1994b — Orzeczenie mikropaleontologiczne dla prób kredy górnej obszaru arkusza Sławatycze (644). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Harasimiuk M., Henkiel A., 1979 — Neogeńskie rowy tektoniczne w okolicy Chełma (Wyżyna Lubelska). *Prz. Geol.* 2.
- Jagodzińska B., Kalitiuk R., 1993 — Dokumentacja badań geoelektrycznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusze Sosnówka (643), Sławatycze (644). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Jahn A., Turnau-Morawska M., 1952 — Preglacja i najstarsze utwory plejstoceny Wyżyny Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.* 65.
- Janczyk-Kopikowa Z., 1969 — Plejstoceny flora w Podgłębkiem na Lubelszczyźnie. *Biul. Inst. Geol.* 220.
- Janczyk-Kopikowa Z., 1992a — Orzeczenie palinologiczne dla prób z czwartorzędu obszaru arkusza Piszczac (606). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Janczyk-Kopikowa Z., 1992b — Orzeczenie palinologiczne dla prób z czwartorzędu obszaru arkusza Kodeń (607). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Jeleński O., 1996 — Badania petrograficzno-litologiczne osadów czwartorzędowych. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Sosnówka (643). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Kondracki J., 1978 — Regiony fizycznogeograficzne Polski. Wyd. UW Warszawa.
- Kosmowska-Ceranowicz B., 1965 — Osady preglacjalne dorzecza środkowej Wisły. *Pr. Muzeum Ziemi* 9.
- Kosmowska-Ceranowicz B., 1979 — Zmienność litologiczna i pochodzenie okrucowych osadów trzeciorzędowych wybranych rejonów północnej i środkowej Polski w świetle wyników analizy przezroczystych minerałów ciężkich. *Pr. Muzeum Ziemi* 30.
- Krassowska A., 1981 — Charakterystyka osadów kredy na obszarze Lubelskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. Geol.* 25, 4.
- Krassowska A., Niemczycka T., 1984 — Pokrywa mezozoiczna Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Przewodnik 56. Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Lublinie. Wyd. Geol. Warszawa.
- Krupiński K.M., 1988a — O występowaniu flory interstadialnej ponad sukcesją interglacjalną w stanowisku Biała Podlaska. *Prz. Geol.* 11.
- Krupiński K.M., 1988b — Sukcesja roślin interglacjalna mazowieckiego w Białej Podlaskiej. *Prz. Geol.* 11.
- Krupiński K.M., Marks L., 1994 — Pozycja stratygraficzna i paleogeografia zlodowacenia Warty w północno-wschodniej Polsce. *Acta Geogr. Lodz.* 65.
- Kubicki S., Ryka W., 1982 — Atlas geologiczny podłoża krystalicznego polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Lewiński J., Samsonowicz J., 1918 — Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwium wschodniej części Niżu Północno-Europejskiego. *Pr. Tow. Nauk. Warsz.* 31.
- Lendzion K., 1962 — Paleozoik na anteklizie Sławatycz w świetle nowych wierceń. *Kwart. Geol.* 6, 4.
- Lillpop J., 1925a — Flora międzylodowcowa nad średnim Bugiem. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 11, 3.
- Lillpop J., 1925b — Flora międzylodowcowa spod Włodawy nad Bugiem. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 11, 1/2.
- Lillpop J., 1925c — Charakterystyka paleobotaniczna profilu dyluwialnego pod Koszarami. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 11.

- Lindner L., 1988 — Zarys stratygrafii plejstocenu rejonu Białej Podlaskiej wraz z próbą korelacji z przyległymi obszarami Związku Radzieckiego. *Prz. Geol.* 11.
- Lindner L., 1991 — Problemy korelacji głównych jednostek stratygraficznych czwartorzędu środkowo-zachodniej Europy. *Prz. Geol.* 5–6.
- Lindner L., Maruszczak H., Wojtanowicz J., 1985 — Zasięg i chronologia starszych nasunięć stadialnych lodolodu środkowopolskiego (Saalian) między górną Wartą i Bugiem. *Prz. Geol.* 2.
- Łaszkiewicz A., 1974 — Skały platformy prekambryjskiej w Polsce cz. 2. Pokrywa osadowa. *Pr. Inst. Geol.* 74.
- Malicki A., Pękala K., 1972 — Interglacjał w nowym plejstocenijskim profilu w okolicy Białopola (Wyżyna Lubelska). Wiadomość wstępna. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 27, 7.
- Małek M., Marszałek S., Pietruszka W., 1993a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Piszczac (606). Centr. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Małek M., Marszałek S., Pietruszka W., 1993b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Piszczac (606). Centr. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Marszałek S., 1997a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Włodawa (681). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Marszałek S., 1997b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Włodawa (681). Centr. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Mojski J.E., 1964 — Osady najstarszego plejstocenu w dolinie Wieprza koło Krasnegostawu. *Kwart. Geol.* 8, 2.
- Mojski J.E., 1972 — Polesie Lubelskie. W: Geomorfologia Polski. T. 2. Warszawa.
- Mojski J.E., Rzechowski J., 1969 — Plejstocen okolic Podgłębokiego na Polesiu Lubelskim. *Biul. Inst. Geol.* 220.
- Mojski J.E., Trembaczowski J., 1961 — Przekrój geologiczny utworów czwartorzędowych w Susznie koło Włodawy nad Bugiem. *Biul. Inst. Geol.* 169.
- Mojski J.E., Trembaczowski J., 1973 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Włodawa, wyd. A i B. Inst. Geol. Warszawa.
- Mojski J.E., Trembaczowski J., 1974 — Objasnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Włodawa. Inst. Geol. Warszawa.
- Mojski J.E., Trembaczowski J., 1975 — Osady kenozoiczne Polesia Lubelskiego. *Biul. Inst. Geol.* 290.
- Mojski J.E., Trembaczowski J., 1977 — Plejstocenijskie osady jeziorne na Polesiu Lubelskim. *Stud. Geol. Pol.* 3.
- Morawski J., 1959 — Z zagadnień sedymentacji i rzeźby trzeciorzędu środkowej i północnej Lubelszczyzny. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 12.
- Niemczycka T., 1962 — O pochodzeniu materiału doggerskiego na wyniesieniu łukowsko-wisznickim. *Kwart. Geol.* 6, 4.
- Niemczycka T., 1976 — Jura górna na obszarze wschodniej Polski (między Wisłą a Bugiem). *Pr. Inst. Geol.* 77.
- Niemczycka T., 1981 — Jurajska pokrywa Lubelskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. Geol.* 25, 4.
- Pidek A.I., 1995a — Opracowanie palinologiczne prób z arkusza Sławatycze (644) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Pidek A.I., 1995b — Opracowanie palinologiczne prób z arkusza Sosnówka (643) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Porzycki J., 1978 — Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego 1:200 000. Inst. Geol. Warszawa.

- Pożaryski W., 1956 — Kreda. W: Regionalna geologia Polski. T.2. Region lubelski. PWN Kraków.
- Praca zbiorowa, red. Harasimiuk M., 1984 — Przewodnik 56. Zjazdu Pol. Tow. Geol. Lublin 6–8.09.1984 r. Inst. Geol. Warszawa.
- Praca zbiorowa, red. Henkiel A., 1983 — Lubelskie Zagłębie Węglowe. Symposium 9–11.09.1983 r. *Ann. UMCS Sect. B.*
- Praca zbiorowa, red. Kozłowski S., 1984 — Surowce mineralne środkowo-wschodniej Polski. Warszawa.
- Praca zbiorowa, red. Łaskiewicz A., 1974 — Skały platformy prekambryjskiej w Polsce cz. 2. Pokrywa osadowa. *Pr. Inst. Geol.* 74.
- Praca zbiorowa, red. Żelichowski A.M., 1969 — Budowa geologiczna obszaru lubelskiego. W: Ropo- i gazo- nośność obszaru lubelskiego na tle budowy geologicznej. *Pr. Geostr. Inst. Geol.*
- Praca zbiorowa, red. Żelichowski A.M., 1983 — Atlas geologiczno-surowcowy obszaru lubelskiego. Inst. Geol. Warszawa.
- Prószyński M., 1933 — Komunikat w sprawie tzw. interglacjału w Koszarach i w Zbereżu. Pam. 14. Zjazdu Lek. i Przyr. Polskich w Poznaniu. 1.
- Prószyński M., 1952 — Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 65.
- Racinowski R., 1969 — Badania granulometryczne i mineralogiczno-petrograficzne glin zwałowych Polski wschodniej. *Biul. Inst. Geol.* 220.
- Racinowski R., Rzechowski J., 1958 — Próba wykorzystania stopnia obtoczenia ziarn skalnych dla genetycznej klasyfikacji osadów plejstoceniowych. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 13, 4.
- Ralska-Jasiewiczowa M., 1960 — Plejstoceniowa flora z Zabłocia nad Bugiem. *Folia Quatern.* 2.
- Rühle E., 1932 — Utwory lodowcowe zachodniej części Polesia Wołyńskiego. *Kosmos*, Ser. A, 62.
- Rühle E., 1948 — Kreda i trzeciorzęd zachodniego Polesia. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 34.
- Rühle E., 1952 — Przyczynek do znajomości budowy geologicznej okolic Terespoła. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 66.
- Rühle E., 1955 — Przegląd wiadomości o podłożu czwartorzęd północno-wschodniej części Niziny Polskiej. *Biul. Inst. Geol.* 70.
- Rühle E., Zwierz S., 1961 — Przekrój geologiczny doliny Bugu na Podlasiu w okolicy Mielnika. *Biul. Inst. Geol.* 169.
- Rzechowski J., 1961 — Młodozwartorzędowe osady doliny Bugu w okolicy Dubienki. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 16.
- Rzechowski J., 1965 — Facje młodoczwartorzędowych aluwiiw dorzecza środkowego Bugu. *Kwart. Geol.* 9, 1.
- Rzechowski J., 1974 — O litotypach glin zwałowych dolnego i środkowego plejstocenu na niżu polskim. *Zesz. Nauk. UAM. Ser. Geografia* 10.
- Rzechowski J., 1986 — Pleistocene till stratigraphy in Poland. *In: Glaciation in the Northern Hemisphere. Quatern. Scienc. Rev.*, v. 5 (Pergamon Press).
- Rzechowski J., 1987 — Osady plio- plejstoceniowe we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej (dorzecze Bugu). Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce. Mat. Konf. Nauk. „Plioceniowa i eoplejstoceniowa sieć rzeczna i związane z nią kompleksy osadów gruboklastycznych w Polsce”. Wrocław 18–20.VI.85. Ossolineum.
- Rzechowski J., Gronkowska B., Kenig K., 1968 — Petrografia glin zwałowych Podlasia i Mazowsza. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.* Warszawa.
- Stachurska A., 1957 — Roślinność interglacjału z Włodawy nad Bugiem. *Biul. Inst. Geol.* 118.
- Stachurska A., 1961 — Schyłek interglacjału mazowieckiego w Susznie koło Włodawy nad Bugiem w świetle analizy botanicznej. *Biul. Inst. Geol.* 169.

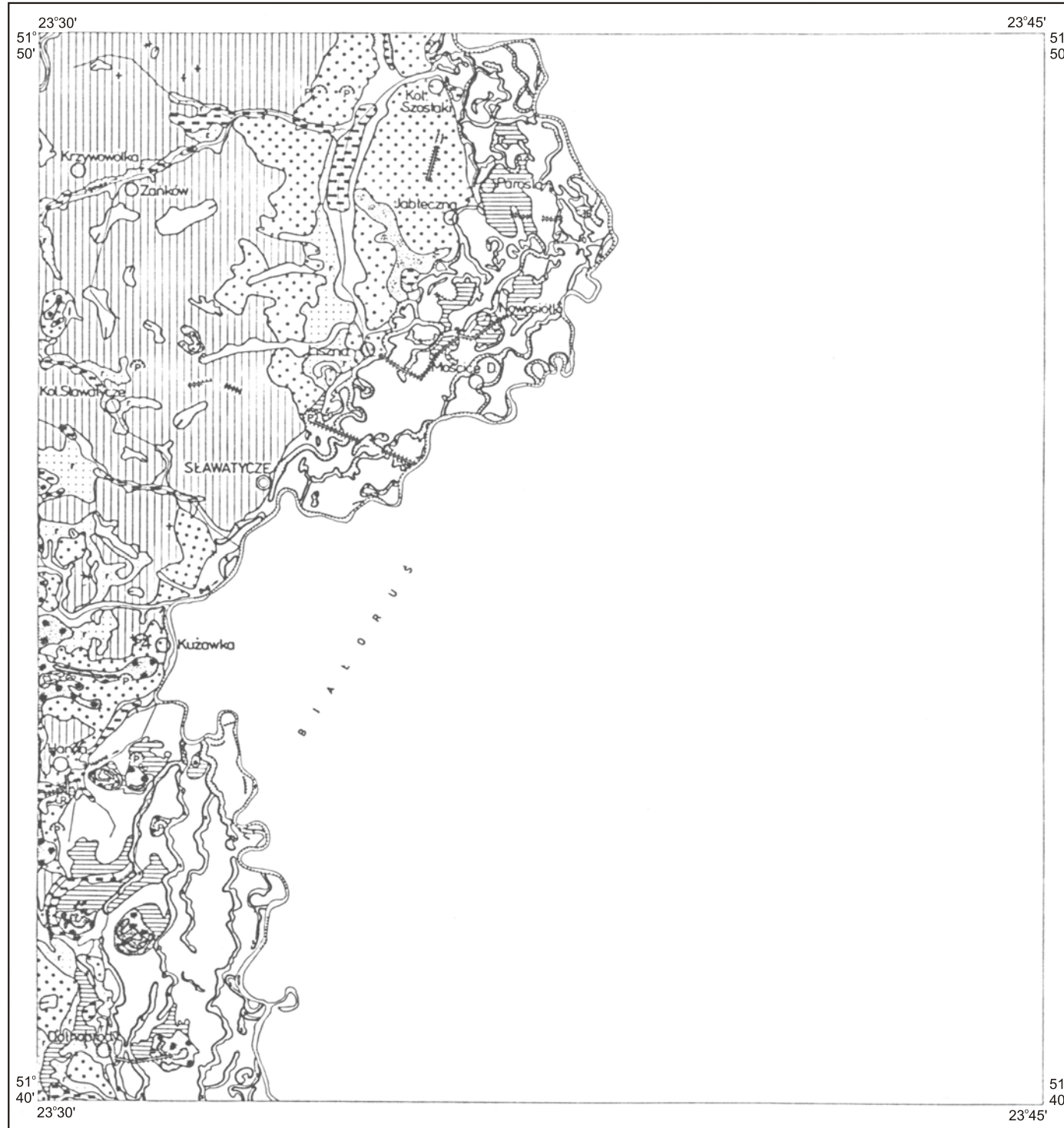
- Staneck. E., 1996 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych, ark. Sławatycze (644). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Stochlak J., 1979a — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Parczew (678). Inst. Geol. Warszawa.
- Stochlak J., 1979b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Parczew (678). Inst. Geol. Warszawa.
- Śrondoń A., 1957 — Wiek interglacjalny w Koszarach nad Bugiem. *Acta Soc. Bot. Pol.* **26**, 3.
- Trembaczowski J., 1957 — Utwory czwartorzędowe okolic Włodawy. *Biul. Inst. Geol.* 118.
- Trembaczowski J., 1963 — Stratygrafia utworów czwartorzędowych okolic Włodawy. W: Polesie Lubelskie. Mat. z Sesji Nauk. Pol. Tow. Geogr. Lublin.
- Trembaczowski J., 1965 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kaplonosy (680). Inst. Geol. Warszawa.
- Trembaczowski J., 1966 — Węgiel brunatny w Korolówce koło Włodawy. *Prz. Geol.* 9.
- Trembaczowski J., 1968 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kaplonosy (680). Inst. Geol. Warszawa.
- Uberna J., Woźny E., 1970 — Siemień. Przewodnik 42. Zjazdu Pol. Tow. Geol. 3–5.09.1970 r. Lublin.
- Wilgat T., 1963 — Budowa geologiczna, rzeźba i wody Polesia Lubelskiego. Polesie Lubelskie. Mat. z Sesji Nauk. Pol. Tow. Geogr. Lublin.
- Witwicka E., 1960 — Opracowanie stratygrafii mikropaleontologicznej kredy głębokich wierceń (wiercenie Wisznice). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Witwicka E., 1961 — Opracowanie mikropaleontologiczne prób z otworu Korolówka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Witwicka E., 1962 — Stratygrafia mikropaleontologiczna kredy górnej z wiercenia Kaplonosy. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wodyk K., 1991 — Projekt badań geologicznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Sosnówka (643) i Sławatycze (644). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wodyk K., 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, ark. Sosnówka (643). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wodyk K., 1999a — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kodeń (607). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wodyk K., 1999b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kodeń (607). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wodyk K., 2000 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Sosnówka (643). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Wojtanowicz J., 1994a — Charakterystyka litologiczna i stratygraficzna osadów plejstocenyjskich w dolinie Bugu koło Uhruska. *Ann. UMCS Sect. B*, v. 48.
- Wojtanowicz J., 1994b — Osady zlodowacenia Warty w strefie ekstraglacialnej na Polesiu Lubelskim. *Acta Geogr. Lodz.* 65.
- Wołosowicz S., 1922 — O zlodowaceniu w dorzeczu Bugu. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* **1**, 4–6.
- Woźny E., 1966 — Eocen z Siemienia k. Parczewa. *Kwart. Geol.* **10**, 3.
- Wyrwicka K., 1977 — Wykształcenie litologiczne i węglanowe surowców skalnych mastrychtu lubelskiego. *Biul. Inst. Geol.* 299.

- Zaborski B., 1926 — O utworach ostatniego zlodowacenia między Wisłą i Bugiem. *Pr. Zakł. Geogr. Uniw. Warsz.* 6.
- Zaborski B., 1927 — Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. *Prz. Geogr.* 7.
- Żarski M., 1994 — Zasięg osadów zlodowacenia Warty na północnym przedpolu Wyżyny Lubelskiej k. Dębina. *Acta Geogr. Lodz.* 65.
- Żelichowski A.M., 1968 — Karbon na obrzeżeniu wyniesienia Sławatycz. *Kwart. Geol.* 12, 2.
- Żelichowski A.M., 1972 — Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi a Bugiem. *Biul. Inst. Geol.* 263.
- Żelichowski A.M., 1979 — Przekrój geologiczny przez brzeżną część platformy prekambryjskiej na obszarze lubelsko-podlaskim (bez kenozoiku). *Kwart. Geol.* 23, 2.
- Żelichowski A.M., 1984 — Tektonika Lubelskiego Zagłębia Węglowego. W: Przewodnik 56 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Lublinie. Wyd. Geol. Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Sławatycze (644)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

Wysoczyzna morenowa płaska

Formy wodnolodowcowe

Równiny wodnolodowcowe

Krawędzie wysoczyzn

Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

Wydmy

Równiny piasków przewianych

Zagłębienia deflacyjne

Formy rzeczne

Dna dolin rzecznych

Tarasy erozyjno-akumulacyjne nadzalewowe

Starorzecza świeże (zawodnione)

Starorzecza suche

Krawędzie tarasów

Formy denudacyjne

Głazy narzutowe

Formy jeziorne

Równiny jeziorne

Formy utworzone przez roślinność

Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

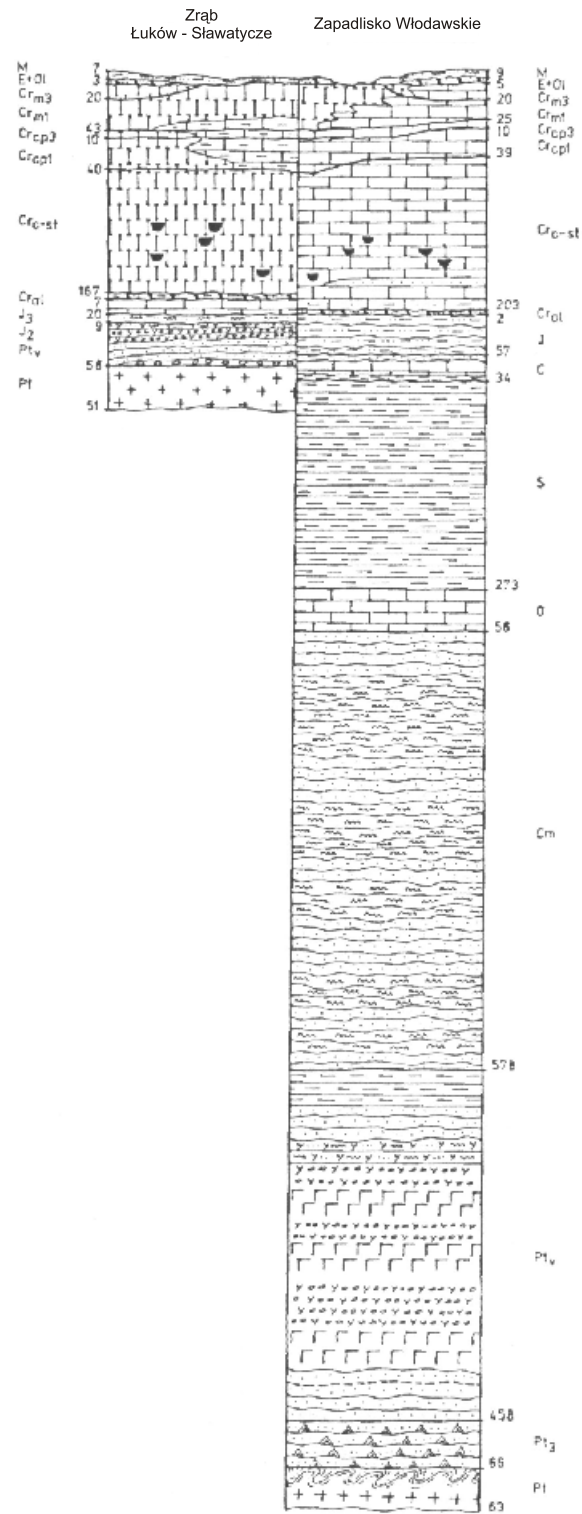
Wały przeciwpowodziowe, groble, nasypy drogowe

Piaskownie (P), piaskownie i żwirownie (PŻ)

Opracowała: M. MAŁEK

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Sławatycze (644)

PROFIL GEOLOGICZNY UTWORÓW STARSZYCH OD CZWARTORZĘDU



TRZECIORZĘD	NEOGEN	M	Piaski, mułki i ily z wkładkami węgla brunatnego
	PALEOGEN	E+OI	Piaski glaukonitowe, miejscami piaski glaukonitowe z fosforami, ily i mułki piaszczyste z glaukonitem
KREDA	KREDA GÓRNA	Cr _{m3}	Margle
		Cr _{m1}	Kreda pizżąca i margle
		Cr _{cp3}	Kreda pizżąca
		Cr _{cp1}	Kreda pizżąca
		Cr _{c-st}	Kreda pizżąca, margle, wapień z krzemieniami, w sp. gu wapień piaszczyste
KREDA DOLNA	Cr _{al}	Piaski, piaski i ily glaukonitowe z fosforami oraz margle piaszczyste z fosforami	
JURA	JURA ŚRODKOWA	J	Piaskowce ilaste
	JURA GÓRNA	J ₃	Wapień i wapień zlepieńcowate
	JURA ŚRODKOWA	J ₂	Piaski pyłowate z lignitem
KARBON	C	Piaskowce, iltowce i wapień	
SYLUR	S	iltowce z graptolitami i iltowce wapniste	
ORDOWIK	O	Wapień organodetrytyczny i margle	
KAMBR	Cm	Piaskowce i mułowce	
PROTEROZOIK	Pt _v	iltowce, piaskowce, tufy, tufity, bazalty, brekcje i zlepieńce wulkaniczne oraz piaskowce arkozowe	
	Pt ₃	Piaskowce kwarcytowe	
	Pt	Granity i gnejsy	
	~	Granice erozyjne	

MASTRYCHT GÓRNY	MASTRYCHT
MASTRYCHT DOLNY	
KAMPAN GÓRNY	KAMPAN
KAMPAN DOLNY	
SANTON+KONIAK+TURON+CENOMAN	ALB

MIOCEN
EOCEN+OLIGOCEN

ZNAKI PETROGRAFICZNE

	Mułki piaszczyste
	Piaski glaukonitowe
	Iły piaszczyste z glaukonitem
	Kreda pizżąca; kreda pizżąca z krzemieniami
	Wapień; wapień z krzemieniami
	Margle; margle piaszczyste
	Piaskowce; piaskowce ilaste
	Mułowce
	Iłowce
	Tufity
	Brekcje
	Brekcje wulkaniczne; zlepieńce wulkaniczne
	Bazalty
	Piaskowce kwarcytowe
	Granity
	Gnejsy

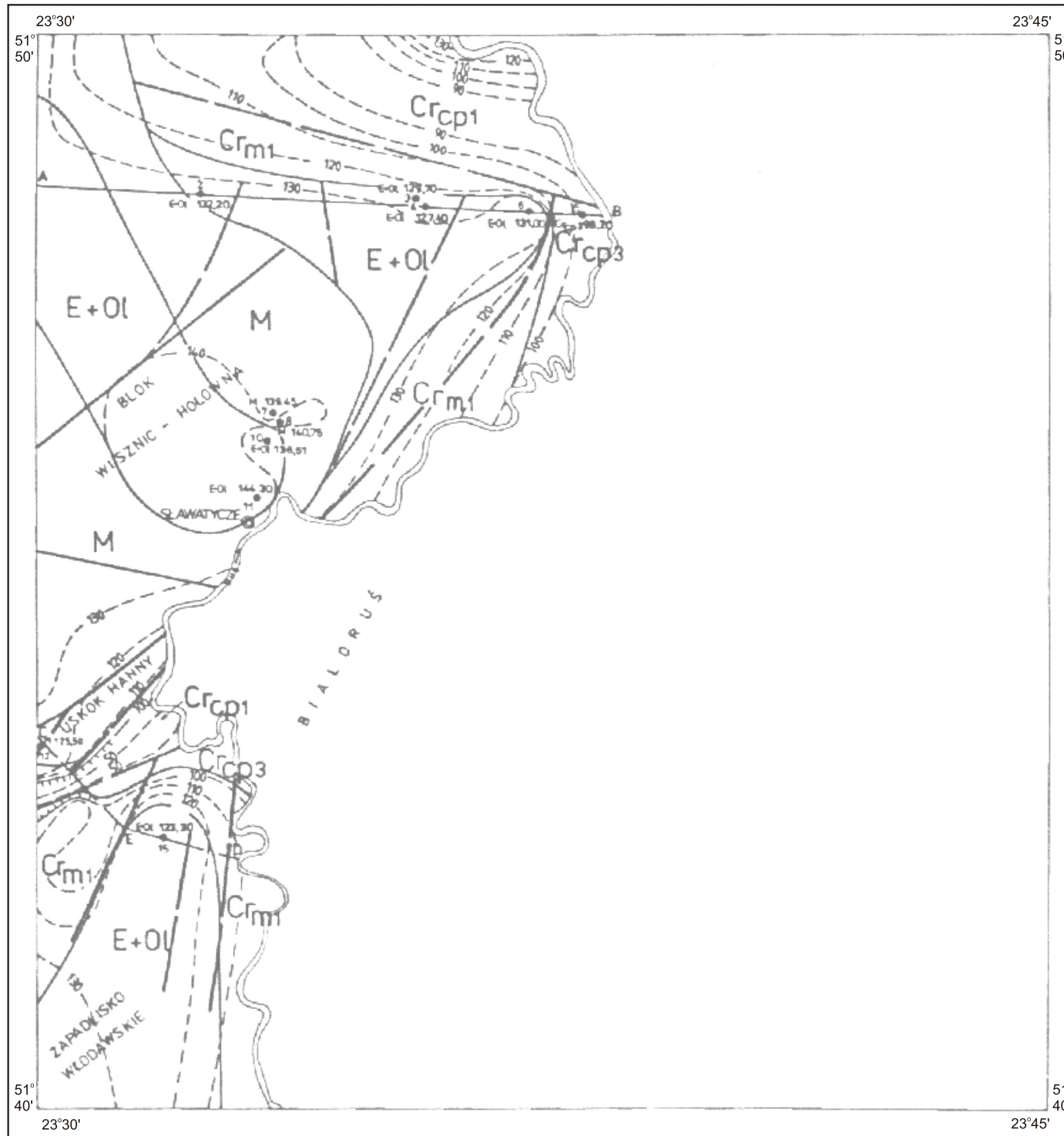
Opracowała: M. MAŁEK

UWAGA: miąższość podano w metrach

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Sławatycze (644)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



- | | | | | |
|------------------|-------------|-------------------|--|--------------------|
| TRZECIO-
RZĘD | NEOGEN | M | Piaski, mułki i ropy z wkładkami węgla brunatnego | MIOCEN |
| | PALEOGEN | E+Ol | Piaski glaukonitowe, miejscami piaski glaukonitowe z fosforytami, ropy i mułki piaszczyste z glaukonitem | EOCEN+
OLIGOCEN |
| KREDA | KREDA GÓRNA | Cr _{m1} | Kreda piasząca i margle | MASTRYCHT
DOLNY |
| | | Cr _{cp3} | Kreda piasząca | |
| | | Cr _{cp1} | Kreda piasząca | KAMPAN
DOLNY |
-
- 130 Izohipsy powierzchni podczwartorzędowej
 - Granice warstw geologicznych
 - Krawędzie
 - Uskoki: a. pewne, b. przypuszczalne
 - Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: M - miocen, E+Ol - eocen i oligocen, Cr_{cp3} - kampan górny; liczba oznacza wysokość stropu w m n.p.m.)
 - Linia przekroju geologicznego
 - Linia przekroju geologicznego załączonego w tekście

Opracowała: M. MAŁEK